

Doc. Ing. Jiří Faimon, Dr.

Ústav geologických věd, PřF MU

Kotlářská 2

67903 Brno

Oponentský posudek na doktorskou disertační práci

**Marka Matury**

**Vazba stopových prvků na koloidy ve výluzích ze skládek TKO**

Předložená disertační práce je zaměřena na studium chemických složek migrujících v roztoku ze dvou skládek TKO na území hl. města Prahy (Dolní Chabry a Ďáblice) a představujících potenciální riziko pro životní prostředí. Autor rozdělil řešenou problematiku do pěti hlavních okruhů: (1) variabilita koncentrací stopových prvku ve výluzích, (2) sezónní variace v koncentracích v závislosti na klimatických podmínkách, (3) rozdíly v chování jednotlivých skládek, (4) rozsah možného ovlivnění životního prostředí podle vazby prvků na koloidy a (5) testování použitých metodických postupů. Autor dále předpokládá, že výsledky mohou být využity (i) k lepšímu výběru/rozvoji vhodných metod v oblasti odpadového hospodářství (ii) k dokonalejší sanaci ekologických zátěží jako jsou černé skládky bez izolační bariéry a (iii) k přesnějším odhadu mobility jednotlivých polutantů při případné havárii.

Práce představuje zdařilou studii produktů interakcí materiálů skládek TKO s přírodními vodami, která doplňuje rozsáhlými a cennými terénními daty teoretické předpoklady. Při sběru dat byly využity moderní analytické metody, při analýze dat pak základní statistické a hydrogeochemické metody (speciační výpočty). Práce je podpořena třemi přílohami ve formě dvou již publikovaných a jednoho předloženého článku. S odpověďmi na předestřené otázky v závěrech práce lze souhlasit, mnoho dalších otázek (tak jak to bývá) zůstává nezodpovězených a nové se na základě předložené práce objevují.

*K práci mám následující připomínky a dotazy:*

- úvodu by prospěla krátká/stručná pasáž o stabilitě fázových koloidů (teorie DLVO) se zmínkou o specifickém chování molekulárních koloidů
- z práce jen nepřímě vyplývá, kdy a v jakých intervalech se vzorkovalo (v metodické části práce chybí jasné vzorkovací schéma). Čtenář musí dedukovat z kusých informací v textu (5 kampaní /z toho 4 ostré/, 16 po sobě jdoucích dní v roce 2003, /obr.7/, matice proměnných 55x38, a pod.) Těžko se pak hledá např. odpověď na otázku, jaký byl rozsah souboru, ze kterého byly provedeny korelace srážek, konduktivity/pH/Eh, a koncentrací vybraných prvků, za jaké období, atd.

- některé popisky tabulek by si zasloužily detailnější informaci; např. Tab. 4 na str. 39 ukazuje *celkové koncentrace* bez ohledu na *formy složek*?
- trochu matoucí je dělení skládek na *uzavřenou* a *aktivní*, při čemž ta provozně uzavřená je hydrologicky otevřená a naopak
- místy trošku autoritativní predikce dalšího vývoje vyvozené z indexů nasycení (SI vyjadřuje jen termodynamické tendence, o reakčních cestách často rozhoduje kinetika!)
- z čeho autor usuzuje na v textu často skloňovanou „metanogenezi uvnitř skládky“? Z naměřených hodnot Eh/pH? Produkce metanu? Dochází k redukcí síranů?
- vysvětlení, proč je Zn (a Cu) negativně korelován se srážkami?
- jediný výsledek speciálních výpočtů vazby anorganických a huminových látek (jak je inzerováno v kapitole 3.3.) je zmínka o komplexaci rozpuštěných Cu a Pb a částečně Zn a Cd na str. 35?
- byly počítány parciální tlaky CO<sub>2</sub> v roztocích?
- jaké byly hmotové bilance látek ve filtračních koláčích a filtrátech při frontální F/CF?
- jaké je porovnání absolutních koncentrací koloidů (např. počty částic/L) ve vyluzích z obou skládek?
- rozdíly koncentrací mezi dlouhodobými průměry a aktuálním vzorkováním vysvětluje autor mimo jiné „vyčerpáním“ zdrojového materiálu (str. 38). Co je zdrojem K, který vykazuje největší změny (Tab. 4)?
- občasné neobratné formulace, např.:
  - o „*nízká alkalita může vést k rozpouštění některých minerálních fází ... bez přísunu látek s redukčními schopnostmi...*“ (str. 40)? Vysoká alkalita brání rozpouštění? Nutnou podmínkou je redukční prostředí?
  - o „*...snížení síly elektrické dvojvrstvy při vysoké mineralizaci...*“ (str. 61)
  - o prvky Na a Cl jsou „*artefaktem schmutí filtrů*“? Co je jejich zdrojem těchto prvků na skládce?
- drobné stylistické, formální, i věcné chyby v textu:
  - o „*hydroxidové skupiny*“ (str. 7) místo hydroxylových
  - o „*zejména nepolární org. molekuly... se sorbují na tuhé fáze.*“ (?)
  - o „*permeát*“ místo českého *filtrát* (str. 27)
  - o „*cut-off*“ místo *dělicí hrana* (str. 29) atd.

*K úrovni práce by např. přispěla/o/y*

- hlubší diskuze vlivu daných podmínek na stabilitu a mobilitu koloidů (a mobilitu vázaných polutantů) a potažmo tak na rizika pro životní prostředí

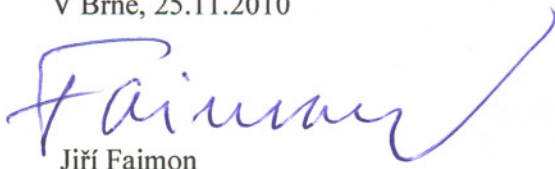
- uvádění koncentrací v jednotkách mmol/L popř.  $\mu\text{mol/L}$  místo mg/L a  $\mu\text{mol/L}$ , aby byly patrné na první pohled stechiometrické poměry
- detailnější analýza uložených materiálů TKO než uvádí Tab. 2 (např. informace, zda byla skládka během provozu uměle prokládána horninami /jíly, vápencem a pod./ s detailní charakteristikou pórovitého prostředí skládky
- doplňující data ze vzorkování v horkých a suchých letních obdobích
- pokus o inverzní modelování a kvantifikaci fází, které se podílely na složení výluhu

*Náměty na diskuzi:*

- geneze koloidních částic (mobilizace, dispergace, kondenzace) a jejich mobilita v pórovitém prostředí tělesa skládky, role střídání suchých a vlhkých období
- rozdíly v zastoupení koloidního kalcitu mezi jednotlivými skládkami, vliv materiálu skládky, resp. okolních hornin (opuk), role  $\text{CO}_2$ , pH,  $\text{pH}_{\text{ZPC}}$ , zdrojů Ca resp.  $\text{HCO}_3^-$ , uzavřenosti/otevřenosti systémů, atd.
- diskuze k navrženým schémátům monitoringu a opatřením k minimalizaci rizik z pohledu celkové mineralizace roztoků a jejího vlivu na (1) rozpuštěné látky a (2) koloidy. Povede navrhované zvýšení obsahu koloidního kalcitu (str. 62) k imobilizaci polutantů?

Celkově lze říct, že práce představuje přínos v oblasti environmentální hydrogeochemie a že autor prokázal schopnost samostatné vědecké práce. Výše uvedené drobné technické, formální i polemické připomínky nijak neznehodnocují celkovou vysokou úroveň předložené práce, kterou rád **doporučuji k obhajobě.**

V Brně, 25.11.2010



Jiří Faimon