

Posudek na diplomovou práci

Liubou Asenova:

„Využití nanoželeza pro řešení vod kontaminovaných PCB: Vyhodnocení opakované pilotní zkoušky na lokalitě Rožmitál pod Třemšínem“

Posudek vypracovala RNDr. Romana Šuráňová

Předložená diplomová práce se zabývá problematikou odstraňování kontaminace polychlorovanými byfenyly (PCB) z podzemních vod za použití nanoželeza (metodou *in situ* chemické redukce) na lokalitě Rožmitál pod Třemšínem. Autorka se v rámci řešení výzkumných projektů a sanace lokality firmou AQUATEST a.s. částečně podílela na terénních měřeních a samostatně zpracovala a vyhodnotila pilotní zkoušku zásaku nanoželeza v roce 2010. Provedla shrnutí a syntézu všech doposud provedených prací – laboratorních experimentů (2006) a zejména zásaků nanoželeza na lokalitě v letech 2007–2009.

Diplomová práce má rozsah 60 číslovaných stran, k dokumentaci výsledků je v textu použito 33 obrázků a 8 tabulek. K vypracování bylo využito 39 literárních odkazů, práce je doplněna seznamem obrázků a seznamem tabulek.

Diplomová práce je koncipována do pěti částí. V první části je provedena literární rešerše, v druhé části je uveden krátký přehled základních charakteristik lokality. Další části práce jsou zaměřeny na shrnutí výsledků aplikačních zkoušek v letech 2007–2009 a vyhodnocení stopovací zkoušky a zásaku nanoželeza v roce 2010. Práci završuje celkové zhodnocení realizovaných etap sanace a doporučení možné sanační alternativy.

Z hlediska zadání je studované téma aktuální. Dotýká se důležité oblasti využívání nových materiálů a hledání nových, moderních postupů a technologií, které lze využít v sanační praxi při řešení problematiky znečištěného životního prostředí.

V úvodní části autorka nejprve objasňuje svou úlohu v rámci projektu řešeného AQUATESTem a.s., následuje teoretická část, kde jsou uvedeny základní informace o studovaném kontaminantu (PCB) i o použitém činidle (nanoželeze) a je vysvětlen princip užití metody *in situ* chemické redukce. V části druhé podává autorka krátký přehled základních charakteristik lokality (geomorfologie, geologie, hydrogeologie, hydrologie, kontaminace, cíle sanace).

Další část diplomové práce „Shrnutí výsledků předchozích prací 2007–2009“ je rozdělena na část kompletně převzatou ze zpráv AQUATESTu a.s. (s řádným uvedením citací) a na část, kde se autorka pokusila na základě již provedených interpretací výsledků tří pilotních zkoušek zásaku nanoželeza na lokalitě o jejich syntézu. Výsledkem jsou grafy vývoje fyzikálně-chemických parametrů (pH, Eh, vodivost), vybraných anorganických parametrů (NO_3^- , NH_4^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cl^- , SO_4^{2-}) a vývoje koncentrací kontaminantu PCB v časovém sledu tří let. Kromě interpretací vývoje jednotlivých parametrů je v této části práce zpracován pro porovnání tří pilotních zkoušek i Durovův diagram.

Hlavním přínosem autorky v rámci řešení projektu AQUATESTu a.s. byla spolupráce na realizaci terénních prací a vyhodnocení výsledků těchto prací v roce 2010 v oblasti vrtu HJ-24. Jednalo se o provedení stopovací zkoušky ke zjištění směru a rychlosti proudění podzemní vody (zjištění vzájemné komunikace aplikačních a monitorovacích objektů) a o současný zásak 150 kg 20% suspenze nanoželeza. V práci je nejprve uvedena interpretace výsledků stopovací zkoušky (průnikové křivky 2 stopovačů, program QTRACER), následuje vyhodnocení zásaku nanočástic. Monitorovány a vyhodnoceny byly opět základní fyzikální parametry (pH, Eh), vybrané anorganické parametry (NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-}) a suma kongenerů PCB. Z výsledků interpretace vyplývá, že použití metody *in situ*

chemické redukce za použití nanoželeza v této části lokality je možný a funkční doplněk či alternativa k v současnosti zde realizované hydraulické cloně.

V závěru práce autorka stručně hodnotí výsledky použité *in situ* metody na lokalitě a navrhuje i možnou alternativu spočívající ve využití „kombinované“ technologie (tj. použití 2 reduktivních metod – zásaku laktátu sodného a následně nanoželeza k využití synergického efektu nanoželeza pro zvýšení účinnosti bioremediace).

K předložené práci mám následující připomínky, otázky či doplnění:

- Vzhledem k množství použitých zkratk v textu by bylo vhodné uvést rovněž abecední seznam zkratk. Několik zkratk je v textu vysvětleno v poznámkách pod čarou, u mnoha zkratk však vysvětlení postrádám (ORP, NEL, DDT, SSŽ a další) nebo jsou uvedeny až po několikátém použití zkratky v textu (ÚCHR – *str.* 45, 50).
- Značná část textu o nanoželeze včetně citací literatury v teoretické části vychází z disertační práce Klímková (2010). Vzhledem k prakticky totožným formulacím (včetně citací) s prací výše uvedenou by mne zajímalo, nakolik autorka skutečně čerpala z původních citovaných materiálů?
- Kap. 2.2.7 „*Vliv nanoželeza na životní prostředí*“ je zpracována s využitím jediného zdroje informací. Zmíněny by jistě mohly být i další zdroje zabývající se např. riziky nanoželeza pro mikroorganismy (oxidační stres apod.).
- Od kap. 4 dále jsou hojně využity výsledky ze závěrečných zpráv AQUATESTu a.s., které jsou v textu řádně citovány. Domnívám se však, že příslušné citace by se měly nacházet i u převzatých tabulek (*tab.* 5) či obrázků (*obr.* 18, 19?, 23, 24).
- Jedním z hlavních přínosů práce je provedená syntéza již existujících výsledků z let 2007–2009. Autorka dobře rozumí pochodům a reakcím probíhajícím v horninovém prostředí resp. v podzemní vodě po zásaku nanoželeza. V provedených interpretacích se nicméně na některých místech v textu (např. *str.* 30–31) vyskytují rozpory (při hodnocení vývoje pH při prvním zásaku se poukazuje na malé množství nanočástic s menší reaktivitou, u hodnocení vývoje Eh je množství „dostatečné“ k vyvolání silného redukčního efektu).
- Autorka v textu uvádí, že samostatně provedla komplexní vyhodnocení stopovací zkoušky v roce 2010. Týká se to i použití programu QTRACER v. 2.0 a výsledků modelování průnikových křivek stopovačů uvedených v kapitole 5.3?

Obsahovou kvalitu práce značně snižuje její slabá jazyková úroveň. V textu, dokonce i v nadpisech kapitol se vyskytují chyby v délce samohlásek (např. *str.* 9, 11, 15, 18, 20, 21, 25, 26, 27, 34, 36, 37, 38, 55, 56), mnoha větám chybí přísudek (*str.* 10, 11, 19, 27, 30, 32, 36, 37), špatně jsou skloňována podstatná i přídavná jména (*str.* 9–11, 19, 28, 32, 39, 40, 51, 55) a zájmena (*str.* 11, 12, 14, 18, 19). Omyly se vyskytují ve shodě podmětu s přísudkem (*str.* 21, 27, 50), v interpunkci (*str.* 43, 51), na mnohých místech je špatně uveden slovosled (*str.* 18, 19, 21, 27, 30, 38). Některé omyly působí až komicky: diplomová práce je *předpokládána* (*str.* 9), směr proudění podzemních vod je *generální* (*str.* 43) apod. Patrný je rozdíl mezi textem, který byl využit z citovaných zdrojů, a vlastním textem autorky.

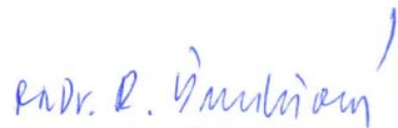
Po formální stránce by bylo vhodné věnovat pozornost zápisu chemických vzorců v textu (Fe^0 x Fe^0 , NO_3^- x NO_3^- , H_2O x H_2O a další – *str.* 17, 18, 36, 51, 52), doporučuji též sjednotit zápis jednotek $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ x mg/l, m/den. Úpravu by zasloužil i popis vrtů ve fotografii na *obr.* 21 (*str.* 46).

Závěr

Cílem předložené práce bylo vyhodnocení metody *in situ* chemické redukce za použití nanoželeza pro dekontaminaci PCB na lokalitě Rožmitál pod Třemšínem.

1. Obsah diplomové práce splňuje stanovené zadání, autorka se dostatečně orientuje v dané problematice (teoretická část), osvědčila schopnost pracovat s dostupnými daty, provést jejich syntézu a samostatně data vyhodnotit a správně je interpretovat.
2. Diplomantka využila a cituje dostatečné množství publikovaných podkladů a archivních materiálů.
3. Převzaté poznatky jsou v textu příslušně označeny odkazy na literaturu a odlišeny od vlastních výsledků diplomantky.
4. Diplomová práce obsahuje závěry a podněty pro další vědeckou práci ve vývoji nových postupů a metod využitelných v sanační praxi.
5. Po obsahové stránce a svým rozsahem práce odpovídá běžným požadavkům na diplomové práce.
6. Navrhuji doplnění citací k převzatým tabulkám a obrázkům a vzhledem k výše uvedeným především jazykovým nedostatkům práce i provedení důkladné jazykové korektury textu.
7. Předloženou diplomovou práci po obsahové stránce hodnotím známkou velmi dobře a po provedení jazykové korektury ji doporučuji přijmout.

V Liberci 12. 9. 2011



RNDr. Romana Šuráňová