

## PILOTNÍ TEST ČESKÁ ZBROJOVKA, A.S., UHERSKÝ BROD: ODSTRAŇOVÁNÍ CLU REDUKTIVNÍ DECHLORACÍ A AEROBNÍ BIODEGRADACÍ

**Markéta Sotolářová 1), Miroslav Minařík 1), Želmíra Greifová 2)**

1) *EPS, s.r.o., Hutník 1403, 698 01 Veselí nad Moravou, e-mail: eps@epspro.cz*

2) *EPS biodegradácie, s.r.o., Hurbanova 65, 90101 Malacky, SK  
e-mail: eps@eps-biodegradacie.sk*

V prostoru České zbrojovky a.s., Uherský Brod v blízkosti chromovny u HG vrtu Z-4 se nachází zbytkové znečištění horninového prostředí chlorovanými uhlovodíky. V rámci pilotního testu bylo rozhodnuto o dosazování této zátěže kombinací bioremediačních technologií *in situ* tj. biodegradace *in situ* speciálními mikroaerofilními kmeny a pro odstranění zbytkového PCE byla využita reduktivní dehalogenace autochtonními mikroorganismy.

V nadloží hydrogeologické ho kolektoru tvořeného štěrkopísky o mocnosti 2,8 až 6 m se vyskytují fluvialní jílovité hlíny (o mocnosti 4,9 až 7,3 m).. Báze kolektoru klesá směrem k řece Olšavě, nejvyšší úroveň byla zjištěna ve vrtu Z-22 (198,43 m n.m.), nejnižší pak ve vrtu Z-20 (195,19 m n.m.). Pro oběh a akumulaci mělké podzemní vody mají v zájmovém území největší význam průlinově propustné štěrkové sedimenty údolní nivy řeky Olšavy. Jsou to písčité a hlinitopísčité štěrky, které vytvářejí v daném území hydrogeologický kolektor. Průměrná hodnota koeficientu filtrace činí 1,6 x 10<sup>-4</sup> m/s. Souvrství štěrků je zvodněné v celé své mocnosti s napjatou hladinou v období vyšších stavů hladiny podzemní vody a trvale na okraji údolní nivy (prostor vrtů Z-22 a Z-23). Řeka Olšava ve vzdálenosti cca 300 až 500 m od areálu České zbrojovky, a.s. tvoří místní erozní bázi. Podzemní voda štěrkopísčitého kolektoru je v hydraulické spojitosti s povrchovým tokem. Režim proudění podzemní vody v kolektoru je ovlivněn jeho proměnlivou geometrií a změnami v propustnosti.

Koncentrace chlorovaných ethenů v podzemní vodě je monitorována ve vrtech Z-4, Z-20, Z-24. Monitoring je prováděn zonálně a to ve 3 úrovních v každém vrtu. Tyto úrovně odpovídaly kalníku, bázi kolektoru (nejpravděpodobnější výskyt nejmasivnějšího znečištění Cl-eth) a 10 cm pod hladinou podzemní vody. Nejmarkantnější kontaminace byla zjištěna na vrtu Z-4 (tj. centrum kontaminace). Nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v případě vzorku Z-4 (B) tj. na bázi kolektoru ze dne 12.1.2006 (úvodní monitoring). Koncentrace TCE v tomto případě dosahovala 17 000 µg/l, PCE 1 400 µg/l, 1,2-cis-DCE 4 400 µg/l. Sanace byla zahájena v lednu 2006 reduktivní dechlorací. Do horninového prostředí byly pravidelně dávkovány nutrienty a primární substrát. Celý proces byl monitorován, tak aby co nejlépe popsal průběh prací a zachytil nedostatečnost. V květnu 2006 klesla koncentrace PCE až pod laboratorní mez stanovení a koncentrace 1,2-cis-DCE se výrazně zvýšila. Tato skutečnost vypovídala o úspěšně proběhnuvší anaerobní reduktivní dehalogenaci, která vyústila v tvorbě intermediátu 1,2-cis-DCE. Z tohoto důvodu lze říci, že aplikace syrovátky během anaerobní degradace byla úspěšná a vedla k odstranění zbytkové kontaminace PCE. Po odstranění této zbytkové kontaminace byla zahájena aerobní biodegradace Cl-eth.

Aerobní biodegradace *in situ* chlorovaných uhlovodíků, která byla zahájena počátkem května 2006, v tomto případě využívá aktivity vhodných bakteriálních kmenů (alochtonních – tj. vnesených mikroorganismů) ke konverzi kontaminantu vedoucí až k úplné mineralizaci na anorganické látky. Do horninového prostředí je saturován kyslík, inokulum (činnost bioreaktoru byla zahájena 5.5.2006 – startovací inokulum bylo přivezeno z laboratoře a přečerpáno do provozního airliftového bioreaktoru na lokalitě), základní nutrienty a primární substrát. Celý proces je řádně monitorován a řízen. Už teď lze říci, že dochází k postupnému snižování koncentrací chlorovaných uhlovodíků.

### Použitá literatura

[1] Sotolářová, M., Minařík, M. (2006): Česká zbrojovka, a.s. Uherský Brod - PILOTNÍ TEST: Aerobní biodegradace chlorovaných uhlovodíků ohniska u chromovny (Z-4) – etapová zpráva, Veselí nad Moravou