

## PRAKTICKÉ SKÚSENOSTI VYUŽITIA BIODEGRADÁCIE.

David Ides

EPS, s.r.o., V Pastouškách 205, Kunovice, Česká republika  
e-mail: eps@epsro.cz

ČD Cargo, a.s. – Břeclav, ČR

**1. Reduktívna dehalogenizácia srvátkou** – odstránenie zbytkových koncentrácií PCE za anaeróbných podmienok, aplikáciou srvátky – zdroj energie pre mikroorganizmy a živín – základný stavebný prvok bunkovej hmoty. Srvátka a živiny boli aplikované do aplikačných sond (perforovaných na päte sondy). Po ukončení reduktívnej dehalogenizácie sa lokalita vystrojila technológiou EPS-CIU (na lokalitu sa inštaloval air liftový bioreaktor, dúchadlo, poprepájali sa aplikačné sondy aplikačnými rozvodmi a napojili sa na dúchadlo a bioreaktor). Aktívne chemické postupy používané na odstránenie acidity a kovov sú drahé a závislé na dlhom čase. V súčasnosti sa pri používaní pasívnych systémov ukazuje, že sú výhodné lebo nepožadujú nepretržité chemické vstupy a uprednostňujú prírodný výber chemických a biologických procesov vedúcich k úprave kontaminovaných banských vôd.

**2. Aeróbná biodegradácia chlórovaných uhl'ovodíkov** – intenzívna saturácia horninového prostredia vzdušným kyslíkom vo všetkých sondách prítomných na lokalite – **air sparging**. Súčasne sa zahájila aplikácia médií - pripraveného inokula z air liftového bioreaktora, živín (najmä N, P) a srvátky (primárneho zdroja C a energie pre degradujúce mikroorganizmy) do horninového prostredia.

Sanácia horninového prostredia v priestore bývalých podzemných nádrží PHM (objekt č. 464) na letisku Přerov, ČR

**1. Bioventing** – sanačná metóda sa využívala na intenzifikáciu sanácie nesaturovanej zóny v primárnych oblastiach prieniku ropných látok do horninového podložia. Realizovalo sa odsávanie kontaminovaného pôdneho vzduchu v malom množstve tak aby sa stihol vyčistiť na stripovacej kolóne. Súčasne toto odsávanie podporovalo rozvoj mikroflóry v nesaturovanej zóne prísunom vzdušného kyslíku ako terminálneho akceptora elektrónov.

**2. Podporovaná bioremediácia – aeróbná biodegradácia ropných uhl'ovodíkov, air sparging** - bioremediácia zameraná na odstránenie predovšetkým benzénu sa zahájila po odstránení voľnej fázy RL z hladiny podzemnej vody. Bioremediácia bola realizovaná intenzívnou saturáciou horninového prostredia vzdušným kyslíkom vo všetkých sondách a HG vrtoch prítomných na lokalite – air sparging. Súčasne sa zahájila aplikácia médií - živín (najmä N, P) a do horninového prostredia.

### **3. Vymývanie pôdy**

Premývanie - technológia EPS – PAL bolo zahájené na začiatku sanačných prác. Do systému plytkých aplikačných sond ukončených nad zónou kolísania hladiny podzemnej vody bola zasakovaná prečistená voda z technológie sanačného čerpania obohatená o povrchovo aktívnu látku. Premývaním došlo k mobilizácii mechanicky uvolniteľnej fázy RL. Premývanie zabezpečilo vhodné podmienky pre bioremediáciu v zóne aerácie (kolísania hladiny PV) a vlhkosť.

Dekontaminačná plocha EPS v areáli skládky CELIO a.s. Litvínov, ČR

### **Biostabilizácia a bioimobilizácia**

Bioremediačná technológia EPS-INOK využíva aktivitu konkrétnych kontaminant degradujúcich alochtónych (vnesených) mikroorganizmov k úplnému rokladu kontaminantu na anorganické látky, tj v prírode sa bežne vyskytujúci CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O. Technológia využíva vybrané už otestované bezpečné mikrobiálne kmene, ktoré dokážu využívať sanované

kontaminanty ako jediný zdroj uhlíka a energie na svoj rast. Tieto vybrané mikroorganizmy sú rozmnožené / stimulované a následne ako inokulum („INOK“) aplikované do kontaminovaného materiálu.

Súčasťou technológie je samozrejme aj monitorovanie a odstraňovanie limitov bioremediačného procesu nedostatkom O<sub>2</sub>, základných nutrientov, nevhodných podmienok prostredia apod. Tieto limity musia byť vždy odstraňované tak, aby sa dosiahlo maximálnej aktivity vnesených alochtónnych mikroorganizmov degradujúcich prítomné znečistenie v požadovaných alebo projektovaných kvalitatívnych, kvantitatívnych a časových parametroch. Dostatočné pomnoženie alochtónnej mikroflóry je tak základnou podmienkou úspešnej bioremediačnej činnosti.

Kontaminované stavebné suty a zeminy (kontaminované odpady) boli na dekontaminačnú plochu navrstvené do výšky cca 3 m na hromady, pričom každá hromada obsahovala odpad s inou koncentráciou polutantov. Separácia odpadov do hromád bola vykonaná cielene za účelom rýchlejšej a intenzívnejšej bioremediácie prebiehajúcej na menej kontaminovaných odpadoch. Do kontaminovaných odpadov boli aplikované kvapalné média - roztok degradujúcich mikroorganizmov, základných nutrientov, povrchovo aktívnych látok pomocou aplikačných sond, aplikačnou mobilnou ihlou a rozstrekom na povrch hromád. Saturácia hromád vzdušným kyslíkom bola zabezpečená dýchadlom cez aplikačné sondy (perforácia na päte sondy) zapichnuté v hromadách. Periodicky dochádzalo ešte ku kypreniu a prevracaniu hromád - strojmi.

#### **Použitá literatúra**

[1] Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží – prehľad praktických príkladov použitia sanačných metód kontaminovaných lokalít na území Slovenskej republiky a Českej republiky, 2009. EPS, s.r.o., Kunovice, ČR.