



aquatest

SLOVNAFT a.s. – TERMINÁL KOŠICE



**PREZENTACE PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ APLIKACE NPAL
A FENTONOVA ČINIDLA (METODA ISCO)**

Mgr. Richard Hampl, Mgr. Jan Patka, AQUATEST, a.s

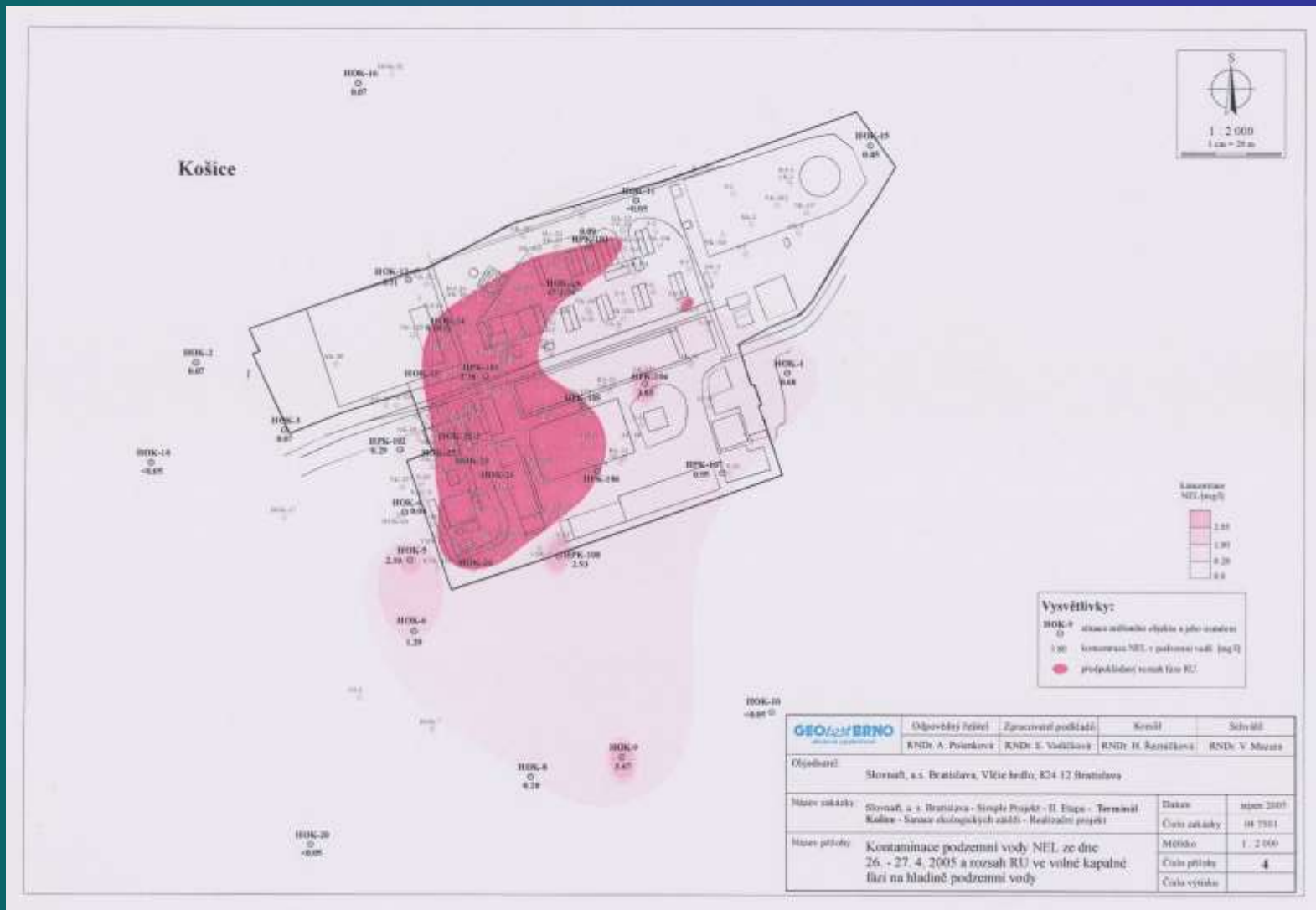
OBSAH PREZENTACE

- **ÚVOD O AREÁLU ZÁJMU**
- **POSTUP SANACE**
 - CO, CÍLOVÉ LIMITY , PROČ , JAK
- **APLIKACE NPAL**
 - PRINCIP
 - DRUH NPAL, ZPŮSOB APLIKACE
 - VÝSLEDKY
 - VÝHODY A NEVÝHODY
- **IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE (ISCO)**
 - PRINCIP
 - DRUH CHEMICKÉHO ČINIDLA, ZPŮSOB APLIKACE
 - VÝSLEDKY
 - VÝHODY A NEVÝHODY
- **DISKUZE**

ÚVOD O AREÁLU ZÁJMU

- Jižní okraj městské části Košice – Ťahanovce – průmyslová zóna
- Do roku 1997 sloužil areál k centrální distribuci pohonných hmot a maziv (benzín, motorová nafta, oleje) – 10 nadzemních nádrží s rozvody, 15 podzemních nádrží o objemu 100 m³ s rozvody
- 450 m západně od okraje areálu řeka Hornád
- Archivní průzkumné a udržovací sanační práce v letech 1985 – 2006
- Výběrové řízení společnosti Slovnaft, a.s. v roce 2006 – PP GEOtest, a.s. – RNDr. Polenková
- Komplexní sanace 2006 – 2013 – AQUATEST, a.s. – Mgr. Hamppl, Mgr. Patka
- Supervize GEOtest, a.s. – RNDr. Polenková







ÚVOD O AREÁLU ZÁJMU



- Kontaminace zemin – Přípovrchová zóna – 2 100 m², Kontaktní zóna 20 500 m²
- Kontaminace podzemní vody – fáze RU na HPV – 15 600 m², rozpuštěná (nad 1,0 mg NEL/l)


ÚVOD O AREÁLU ZÁJMU


Legenda:


-  Antropogenná navážka - beton
-  Antropogenná navážka
-  Jíl tuhý, místy písčité, světle hnědý až rezavý - kvartér
-  Štěrka písčité, zahliněná - kvartér
-  Štěrka písčité - kvartér
-  Jíl tuhý, šedý - terciér

HPK-103
214,16 HG vrt nebo sonda archévní

HSK-103
214,38 HG vrt stávající

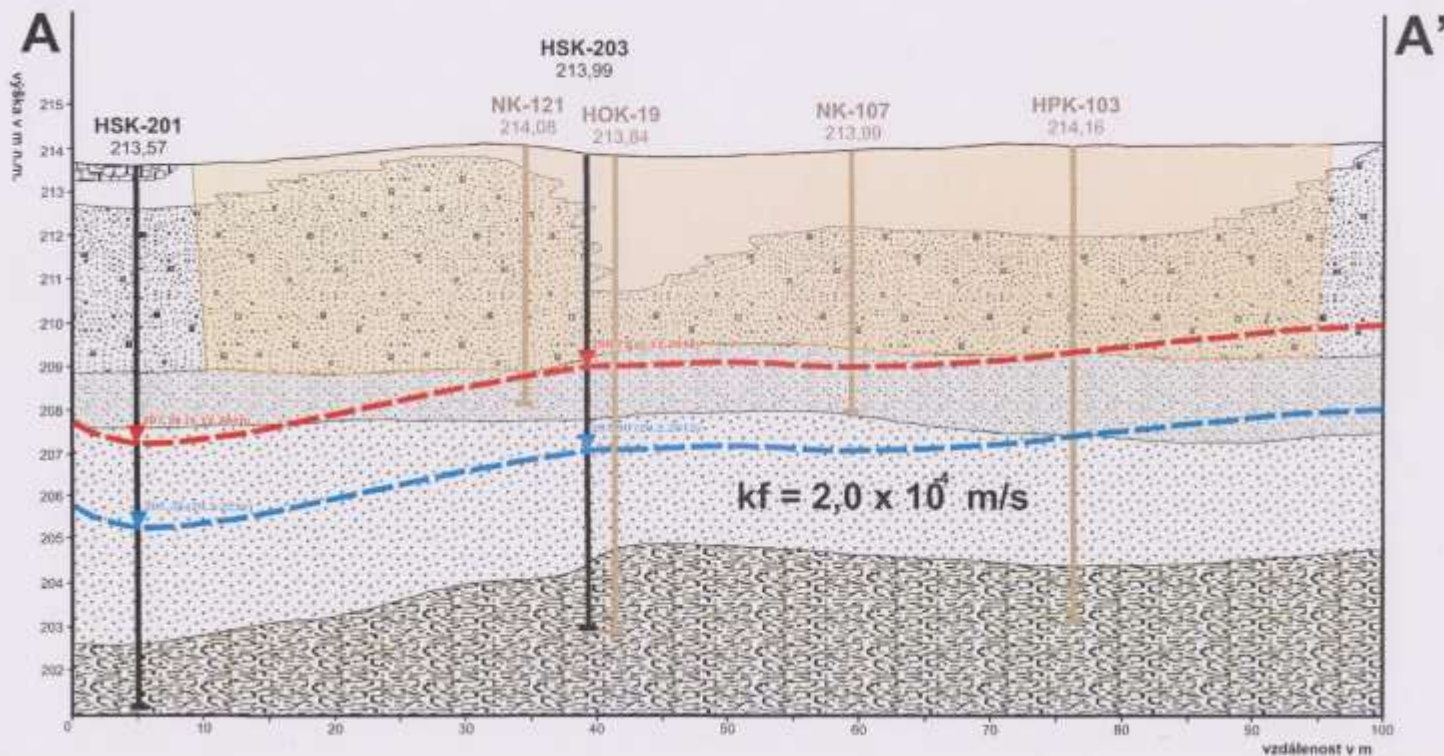
 prostor odtěžby kontaminovaných zemín ex-situ

 maximální HPV v dynamickém stavu (nepočítáno s povodní z jara 2010)

 minimální HPV v dynamickém stavu

Geologický řez A-A'

NAZEV PŘÍLOHY		GEOLOGICKÝ ŘEZ A - A'	
ZÁKAZNÍK: SLOVNAFT a.s. - terminál Košice			
ČÍSLO ZAKÁZKY: SAN - 12 - 145			
REALIZACE	únor 2013	ŘEŠITEL	Mgr. J. Patka
ČÍSLO PŘÍLOHY	3	ZPRAVODATEL	Mgr. J. Patka
			



POSTUP SANACE

CÍLOVÉ LIMITY SANACE

- Analýza rizika – Polák P., Dekosta spol. s r.o. Bratislava, listopad 2002
- Dominantní polutanty: NEL (směsná kontaminace benzíny, naftou a těžšími oleji), BTEX minoritní
- Cílové parametry pro danou lokalitu vycházely z Rozhodnutí ObÚ ŽP Košice z března 2007 a následně schválené AAR 2013

Ukazatel	Limitní koncentrace	
	AR 2002	AAR 2013
<i>podzemní vody</i>		
Ropné látky NEL - v ohnisku znečištění		8,0 mg/l
Ropné látky NEL - v areálu	2,1 mg/l	5,5 mg/l
Ropné látky NEL - mimo areál	1,0 mg/l	
Ropné látky NEL - okrajová linie		1,0 mg/l
<i>zeminy</i>		
Ropné látky NEL	1000 mg/kg suš.	

POSTUP SANACE

SANACE NESATUROVANÉ ZÓNY *OFF - SITE*

- Likvidace technologií
- Demolice stavebních konstrukcí
- Odtěžba kontaminovaných zemin
- **Biodegradace *off site***
- Zpětný závoz



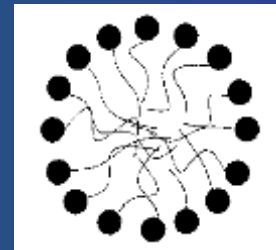
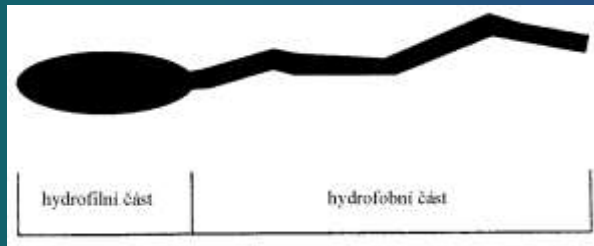
SANACE PODZEMNÍ VODY *IN SITU*

- Vrtné práce
- Výstavba sanačního systému
- Čerpání a čištění podzemní vody a její zpětná infiltrace
- Sběr volné kapalně fáze RU
- Monitoring stavu kontaminace uvnitř a vně areálu
- Biodegradace in-situ
- **Aplikace NPAL**
- **Aplikace ISCO**



APLIKACE NPAL

- Zvýšení rozpustnosti hydrofobních (nepolárních) látek
 - Kapilárně aktivní látky, vytvářející povrchově aktivní film
 - Molekula dipólového charakteru



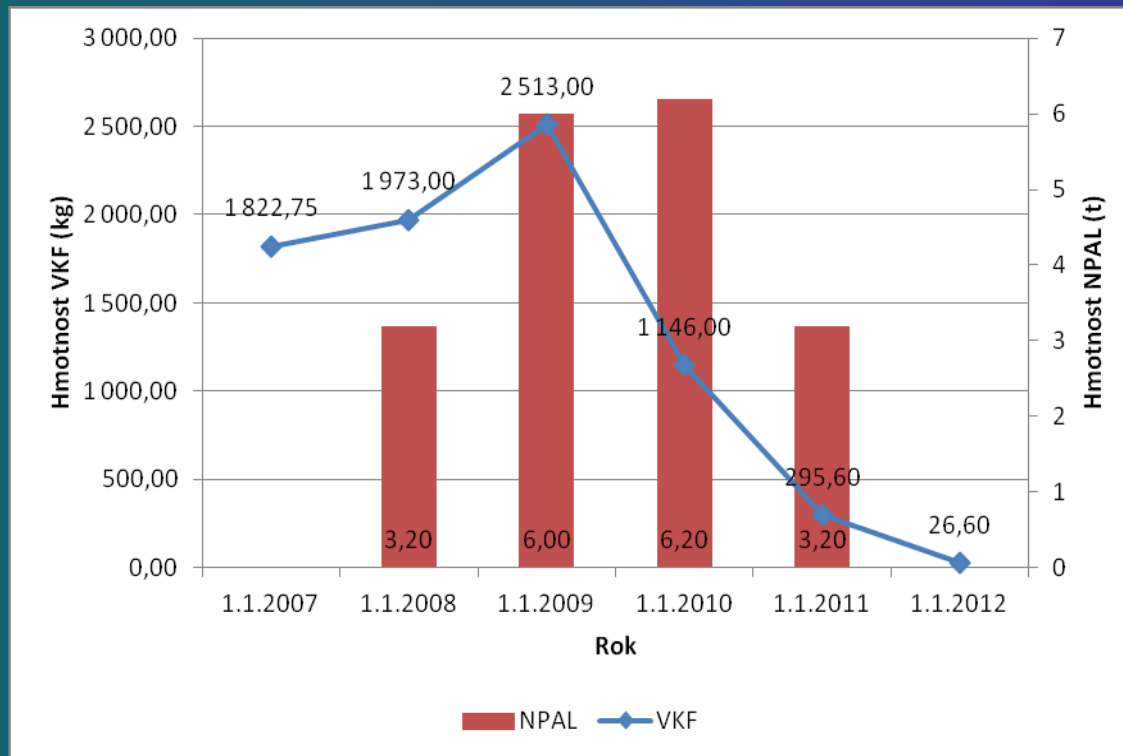
- Při vytváření povrchově aktivního filmu jsou molekuly tenzidů v mezifázovém filmu orientovány do micel (hydrofobní část k nepolární látce, hydrofilní část do vodného prostředí) – vytváření polymolekulární adsorpční vrstvy
 - Emulgační účinek vzrůstá s koncentrací adsorpční vrstvy – kritická micelární koncentrace
- Zvýšení mobility
 - Zvýšení desorpce kontaminantu pevně vázaného na půdní částice
 - Zvýšení mobility kontaminantu na základě působení tenzidů na částice horninového prostředí – zvýšení propustnosti horninového prostředí pro nepolární látky

APLIKACE NPAL

- **TECHNOLOGIE AQUASOL** – Použití neionogenního tenzidu SLOVASOL 255.13 – směs oligomerů vyšších mastných alkoholů
- Biologicky snadno rozložitelná látka – využití v rámci biodegradace in-situ
- Stopovací zkouška a pilotní pokus promytí na lokalitě zájmu (aplikované roztoky o koncentracích 70 – 100 mg/l)
- Aplikace do infiltračních drénů, zasakovacích vrtů a na dno stavební jámy



APLIKACE NPAL



- Celkem aplikováno 18,6 t koncentrovaného tenzidu
- Koncentrace NPAL v podzemní vodě od hodnot pod detekčním limitem laboratoře po cca 6500 mg/l

APLIKACE NPAL

■ VÝHODY

- Zvýšení výtěžnosti hlavně nerozpuštěných a částečně i rozpuštěných polutantů z kontaktní zóny
- Podpora autochtonních organismů v rámci in-situ biodegradace



■ NEVÝHODY

- Aplikace vázaná na klimatické podmínky
- Výrazné rozdíly v uvolňování VKF RU v různých stupních aplikací (nutnost prokypření štěrků)
- Vysoký stupeň pěnovosti
- Obtížný monitoring tenzidů v podzemní vodě

IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE - ISCO

- **ISCO** – **In Situ Chemická Oxidace** - rozklad prioritních kontaminantů chemickou cestou (oxidace) v podmínkách in situ (na místě) výrazným způsobem urychlí uvolňování a odstraňování kontaminujících látek z horninového prostředí, dojde k výraznému zkrácení doby sanace.
- Nastupuje v době, kdy provozovaná plošná hydraulická sanace je vyčerpaná, neefektivní a pomalá – dočištění kontaktní zóny ve zdrojové oblasti a ve směru proudění podzemní vody
- Aplikace oxidačního činidla do prostředí, odbourání prioritních polutantů chemickou reakcí. Dochází k rozkladu a mobilizaci, jak kontaminantů rozpuštěných ve vodě, tak vázaných na pevnou matici
- Nízká stabilita činidel - krátká migrace a setrvání v prostředí v řádu hodin
- Možnost využití v následné biodegradaci in-situ

IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE - ISCO

- Laboratorní testy a pilotní testy na lokalitě
- **FENTONOVO ČINIDLO** – H_2O_2 v koncentraci 1 – 5 % (kapalina) a kyselina citronová v koncentraci 1 – 2 g/l (stabilizátor – prášek)
- Nárazová aplikace do aplikačních (168 ks) a vybraných sanačních vrtů (7 ks) pomocí nadzemních rozvodů (mobilní jednotka nebo velkokapacitní laminátové nádrže o objemu 40 m³)
- Aplikace při zapnutém sanačním čerpání



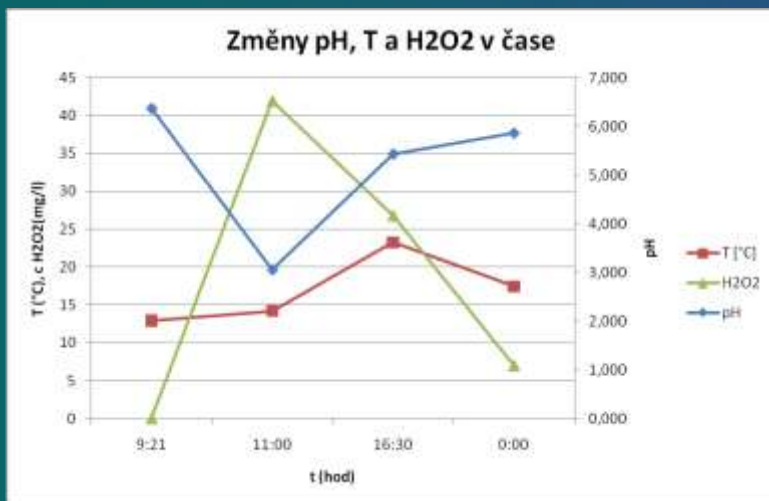
IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE - ISCO



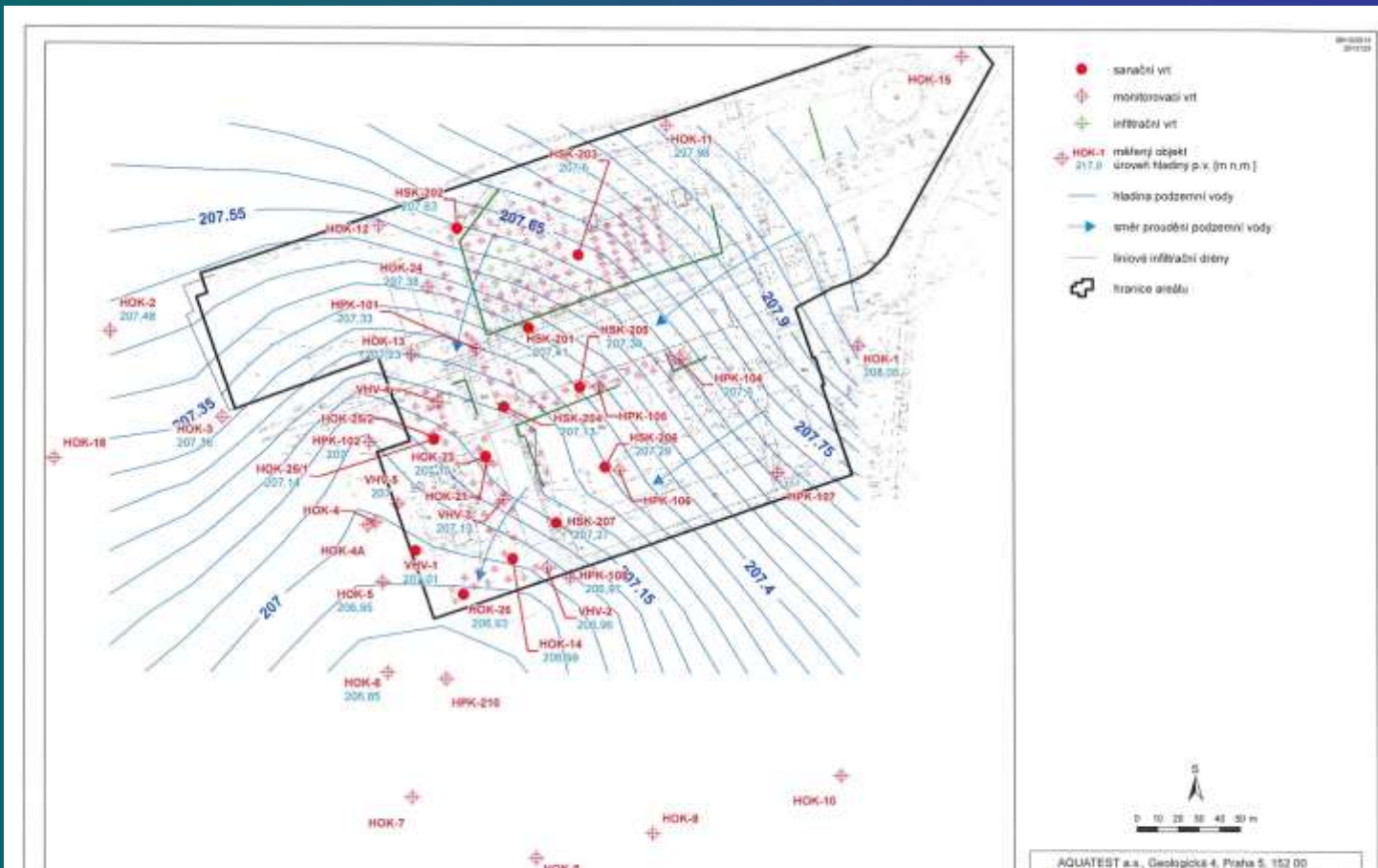
- Provozní aplikace říjen – listopad 2011, březen – prosinec 2012
- Celkem aplikováno 386,28 t H₂O₂ (35 %) a 8,68 t CA
- Objem infiltrovaného 5% roztoku 2 703,96 m³

IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE - ISCO

- Setrvání H_2O_2 v kolektoru cca 15 hod
- Ovlivnění kolektoru v okolí aplikačních vrtů cca 15 – 25 m²
- Max. T 30°C, min pH 2,75, max. Eh 350 mV
- O_2 nad hodnotu nasycení v roztoku (cca 12 mg O_2 /l při T 10 °C a tlaku 1000 kPa) – efekt výnosu VFRL v okolí bublinek



IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE - ISCO



Ukazatel	Limitní koncentrace		reziduální znečištění z roku 2013
	AR 2002	AAR 2013	
podzemní vody			
Ropné látky NEL - v ohnisku znečištění		8,0 mg/l	<0,10 - 5,82 mg/l
Ropné látky NEL - v areálu	2,1 mg/l	5,5 mg/l	<0,10 - 2,48 mg/l
Ropné látky NEL - mimo areál	1,0 mg/l		
Ropné látky NEL - okrajová linie		1,0 mg/l	<0,10 - 0,93 mg/l
zeminy			
Ropné látky NEL	1000 mg/kg suš.		295 - 1560 mg/kg suš.

IN SITU CHEMICKÁ OXIDACE - ISCO

■ VÝHODY

- Mobilizace VFRU z kontaktní zóny
- Trvalé snížení reziduální kontaminace v kontaktní zóně v krátkém čase
- Obnovení autochtonních bakterií po cca 8 měsících



■ NEVÝHODY

- Aplikace vázaná na klimatické podmínky
- Zanášení vrtů
- Prostorové ovlivnění v okolí aplikačních vrtů (je vhodné zavodnit celou kontaktní zónu)
- Na začátku aplikace lokální zvýšení rozpuštěných kontaminantů



aquatest