



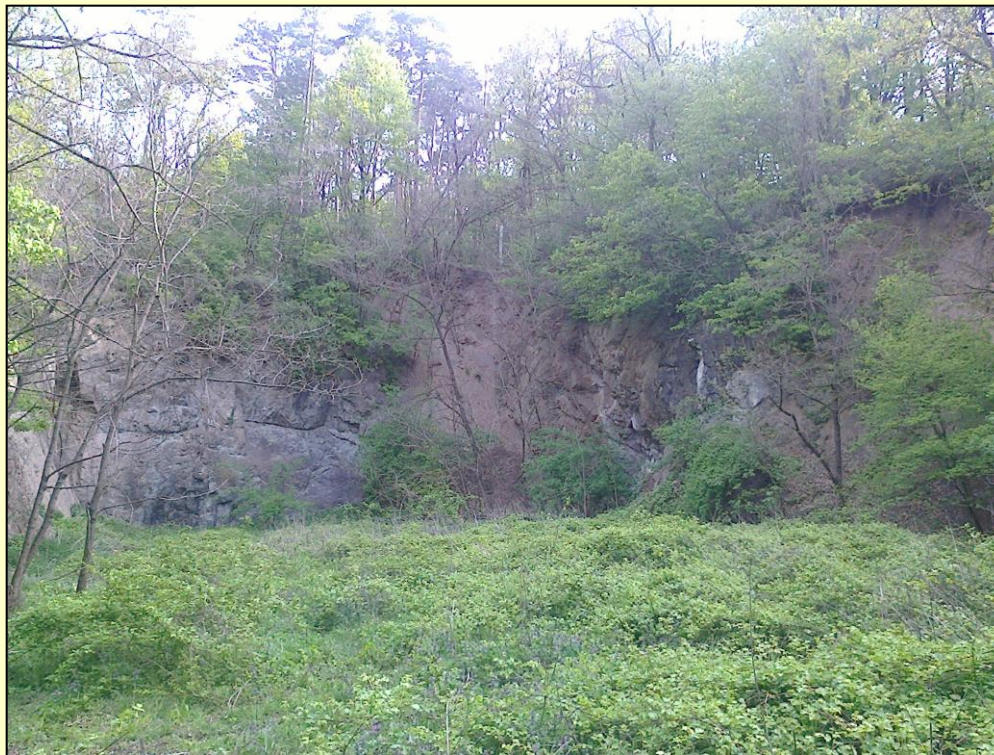
ENVIGEO®



Prieskum environmentálnej záťaže

Pukanec - skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)

**Prípadová
štúdia**



**RNDr. Jaroslav
Schwarz**

**ENVIGEO, a.s., Banská
Bystrica**



ENVIGEO®



Obsah prednášky

Úvod do problematiky prieskumu environmentálnych záťaží na príklade prípade prieskumu environmentálnej záťaže Pukanec – skládka kalov Hampoch:

- legislatívne požiadavky na geologické práce (stručne)
- rámec riešenia problematiky environmentálnych záťaží (stručne)
- spôsob riešenia geologickej úlohy prieskumu environmentálnej záťaže (na príklade prieskumu z r. 2014)
 - rozsah prác a metodika prieskumu EZ,
 - výsledky prác a ich vyhodnotenie vo forme záverečnej správy, analýzy rizika a štúdie uskutočniteľnosti sanácie.



ENVI GEO®



Aktuálne právne a metodické predpisy na úseku environmentálnej záťaže:

- **Zákon č. 409/2011 Z. z.** o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- **Zákon č. 569/2007 Z. z.** o geologických prácach (geologický zákon)
- Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon
- **Metodický pokyn Ministerstva životného prostredia SR č. 1/2012 - 7** Analýza rizika znečisteného územia

<http://enviroportal.sk/environmentalne-temy/environmentalne-zataze/informacne-zdroje>



ENVI GEO®



Kto môže vykonať prieskum environmentálnej zát'aže?

Organizácia vykonávajúca prieskum environmentálnej zát'aže (= prieskum životného prostredia podľa geologického zákona) musí mať **geologické oprávnenie**.

Osoba, zodpovedná za riadenie a vyhodnotenie geologických prác (= zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy) musí mať **odbornú spôsobilosť** na daný druh prác (= prieskum životného prostredia alebo hydrogeologický prieskum) podľa geologického zákona.



ENVIGEO®



Ustanovenia o prieskume environmentálnej záťaže:

Metodický pokyn MŽP SR č. 1/2012-7 na vypracovanie analýzy rizika

Príloha č. 11: Požiadavky na rozsah prieskumných a analytických prác

Ciele prieskumných prác:

- identifikácia zdrojov, t.j. určenie pôvodu znečistenia,
- informácia o priestorovom rozložení znečistenia,
- posúdenie možnosti ohrozenia okolia (vzťah kontaminácia – receptor),
- kvalitatívna charakteristika znečistenia (druh kontaminantov a ich forma),
- podmienky transportu znečistenia – mobilita znečistenia, transportné média, filtračné charakteristiky horninového prostredia, prítomnosť voľnej fázy.



ENVI GEO®



Ustanovenia o prieskume environmentálnej záťaže:

Metodický pokyn MŽP SR č. 1/2012-7 na vypracovanie analýzy rizika

Príloha č. 11: Požiadavky na rozsah prieskumných a analytických prác

Pre spracovanie AR je potrebné realizovať geologický prieskum životného prostredia v etape podrobného prieskumu.

Prieskum musí:

- vymedziť znečistenie, vrátane hĺbkového ohraničenia,
- zmapovať ohniská znečistenia,
- popísať výskyt voľnej fázy,
- definovať požadované hodnoty,
- štatisticky vyhodnotiť koncentrácie znečisťujúcich látok,
- overiť fyz.-chemické parametre horninového prostredia (zrinitosť, priepustnosť, ...),
- zistiť smer prúdenia podzemnej vody,
- popísať obmedzenia a neistoty.



ENVIGEO®



Minimálny rozsah analytických prác podľa činností pri prieskume pravdepodobnej environmentálnej záťaž a environmentálnej záťaž

Činnosť	Minimálny rozsah - základná sada	Minimálny rozsah - doplnková sada	Druh činnosti
poľnohospodárska výroba	pH, el. vodivosť CHSK _{Mn} , NH ₄ ⁺	Cd, Cr, As, S sulf.	živočíšna výroba, hnojisko, močovková jama, silážna jama
		NO ₂ ⁻ , pesticídy, Hg	rastlinná výroba, skladovanie a distribúcia agrochemikálií
		NEL, PAU, BTEX, Cr, Cu, Pb, Zn	skladovanie a distribúcia PHM a mazadiel
priemyselná výroba	pH, el. vodivosť C ₁₀ – C ₄₀ , NEL-IČ	BTEX, CIU, PAU, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn, As, fenoly, S sulf. + (podľa druhu výrobného procesu)	výroba chemikálií
		BTEX, CIU, Cr, Cu, Hg, Zn, S sulf.	farmaceutická výroba
		BTEX, CIU, fenoly, PCB	chemické čistiarne
		CIU, BTEX, Zn, S sulf.	gumárenská výroba
		Cd, Cr, Cu, Hg, B, NO ₂ ⁻ , S sulf.	textilný priemysel



ENVIGEO®



A. Indikačné a intervenčné kritériá horninového prostredia a pôdy

Ukazovateľ	Symbol ukazovateľa	Indikačné kritériá (ID)	Intervenčné kritériá (IT)		Poznámka
		mg.kg ⁻¹ sušiny	Obytné zóny	Priemysel	
			mg.kg ⁻¹ sušiny	mg.kg ⁻¹ sušiny	
I. Kovy					
arzén	As	65	70	140	
bárium	Ba	900	1000	2800	
berýlium	Be	15	20	30	
kadmium	Cd	10	20	30	
kobalt	Co	180	300	450	
chróm celkový	Cr celk.	450	500	1000	
chróm šesťmocný	Cr ⁶⁺	12	20	50	
meď	Cu	500	600	1500	
ortuť	Hg	2,5	10	20	
molybdén	Mo	50	100	240	
nikel	Ni	180	250	500	
olovo	Pb	250	300	800	
antimón	Sb	25	40	80	
cín	Sn	200	300	600	
vanád	V	340	450	550	
zinok	Zn	1500	2500	5000	



ENVIGEO®



Rámec riešenia problematiky environmentálnych zát'aží

Štátny program sanácie environmentálnych zát'aží 2010 - 2015
(ŠPS EZ, schválený vládou SR III/2010)
+ verejné zdroje (OP ŽP)



Monitorovanie environmentálnych zát'aží na území Slovenskej republiky
(ŠGÚDŠ – prednáška Kordík – Slaninka ...)



Prieskum environmentálnych zát'aží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky

31 pravdepodobných environmentálnych zát'aží, 23 environmentálnych zát'aží



Sanácia environmentálnych zát'aží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky



ENVIGEO®



Investícia do Vašej budúcnosti



PRIESKUM ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Tento projekt je spolufinancovaný z Kohézneho fondu Európskej únie



Prieskum environmentálnej záťaže

Pukanec - skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)

RNDr. Jaroslav Schwarz

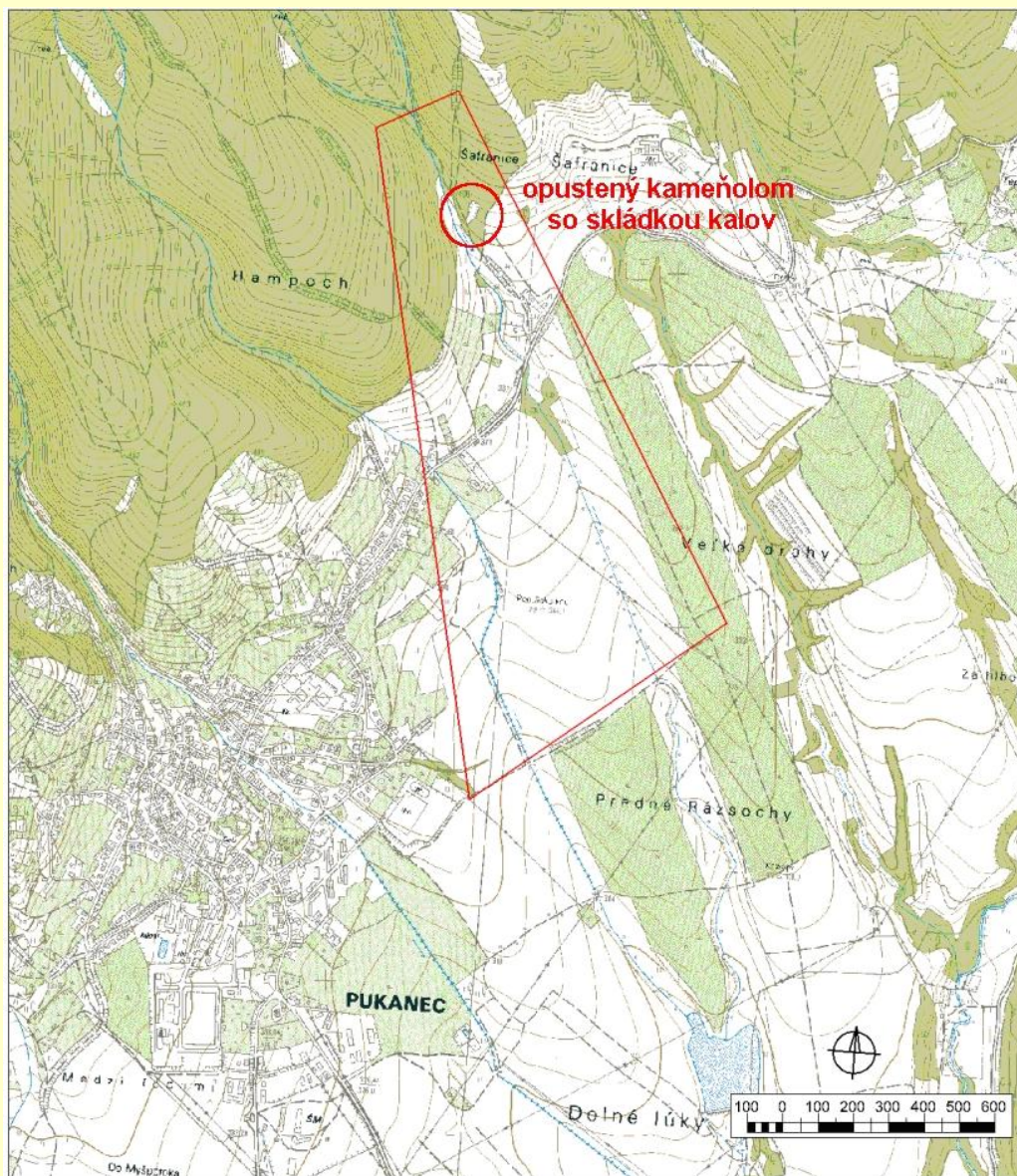
Mgr. Róbert Hovorič, PhD.

RNDr. Adam Lichý, PhD.

ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica



ENVIGEO®



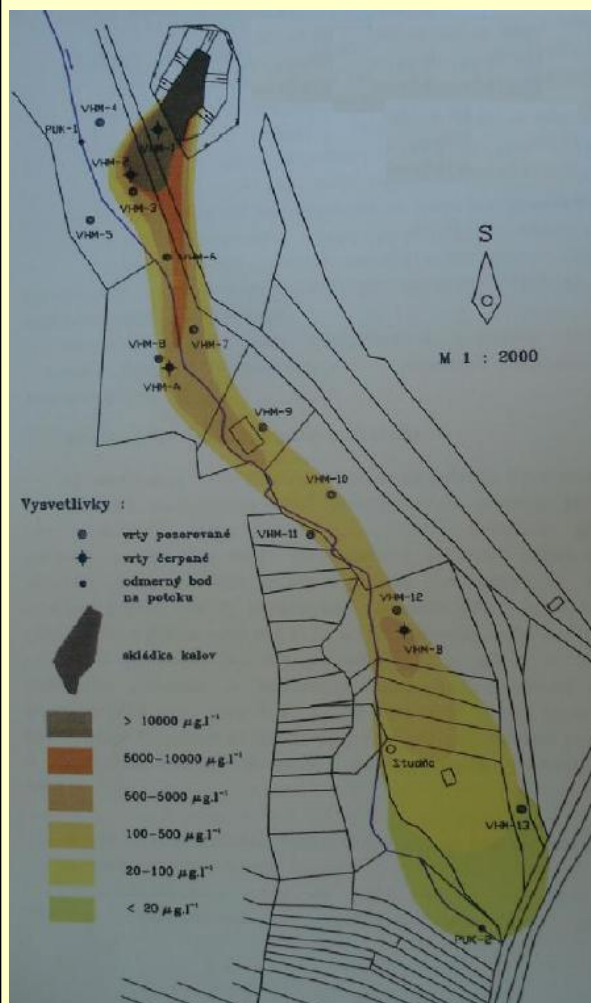
- prvý prieskum 1990 (J. Kubu, IGHP Žilina)
- Ľ. Viest – r. 1993 (HGP), r. 1994 (doplňujúci HGP)
- vrty VHM-1 až 13
- A. Auxt – r. 1996 – 1997 – sanačné čerpanie a čistenie podzemných vôd – vrty VHM-A a VHM-B
- 1998 – rekultivácia skládky kalov (prekrytie a odvodnenie skládky)
- M. Šuchová – r. 1997 – 1998 - monitorovanie



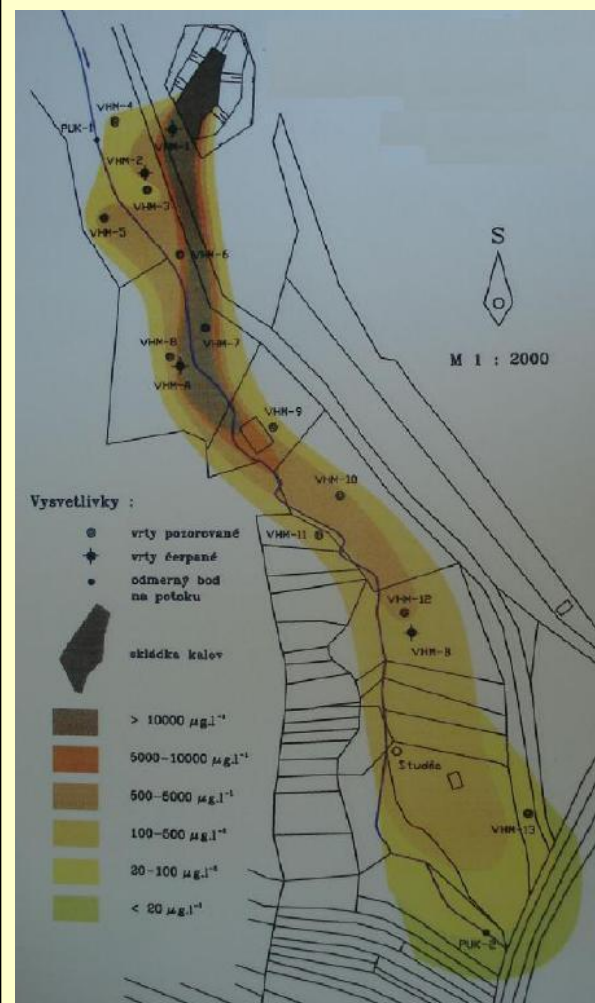
ENVIGEO®



Začiatok prác – február 1996



Koniec prác – november 1996





ENVIGEO®



Rozsah prieskumných prác – r. 2014

- geofyzikálne merania (MES, DEMP, vertikálne vodivostné profily)
- atmogeochemické merania (80 bodov)
- prieskumné sondy Geoprobe – 3 ks + 3 ks (zámena)
- monitorovacie vrty ZP-1 až ZP-6
- vzorkovacie práce a terénne merania
- hydrodynamické a stopovacie skúšky
- laboratórne práce: NEL-IR, C10 - C40, PAU, BTEX+CIÚ, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, As, Zn, ekotoxicita, mikrobiálne osídlenie



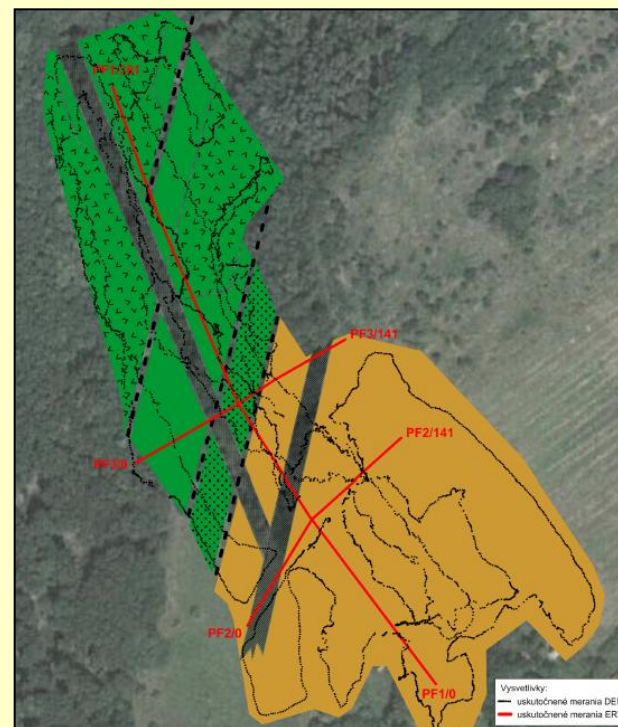


ENVIGEO®



Geofyzikálne merania

- MES – „multikábel“ - elektrická rezistivná tomografia
- DEMP - dipólové elektromagnetické profilovanie)
- vertikálne vodivostné profily (Geoprobe)





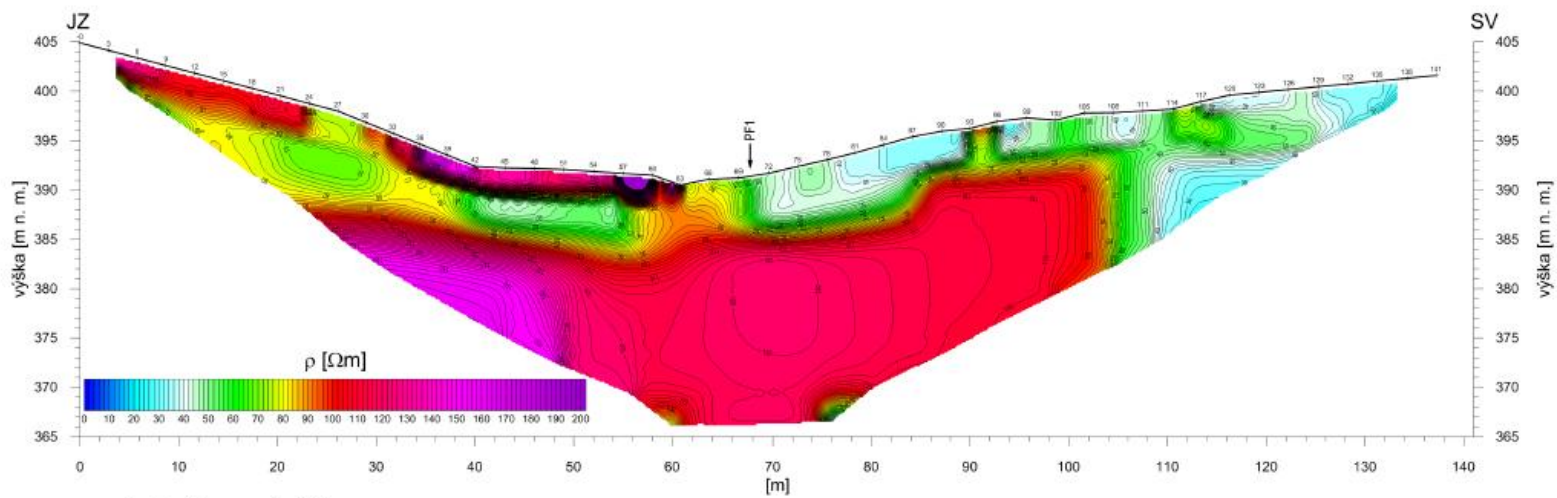
ENVIGEO®



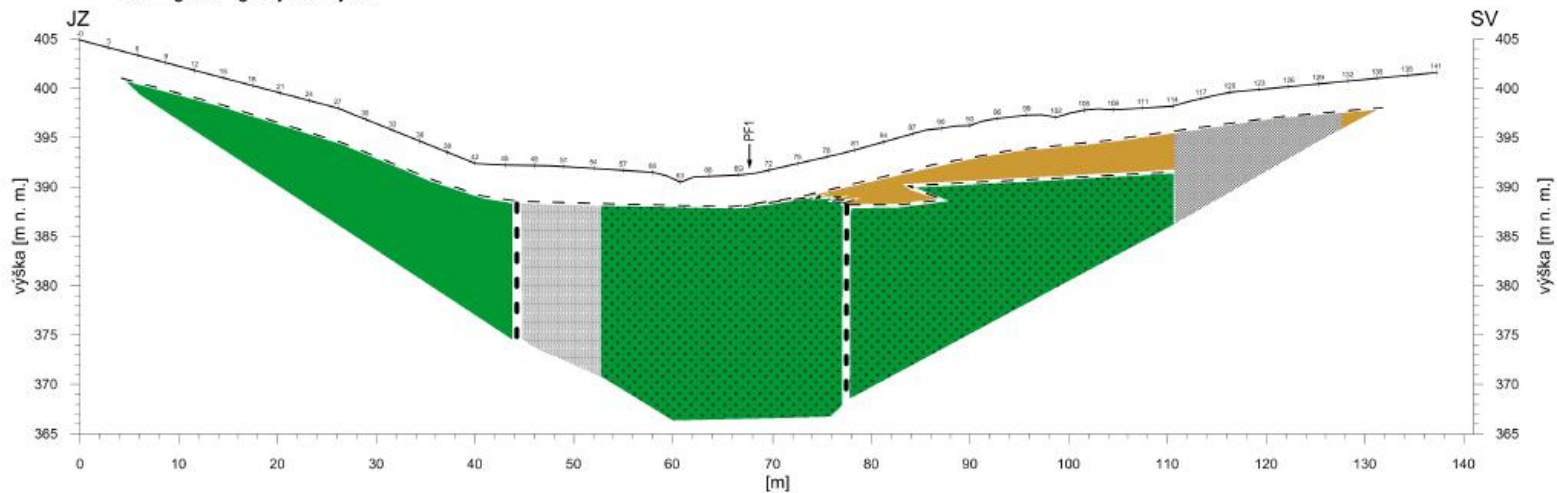
Prieskum environmentálnej záťaže Pukanec - skládka kalov Hampoch SK/EZ/LV/441
Geofyzikálne prieskumné služby

Profil PF3

Inverzný odporový model



Geologicko - geofyzikálny rez

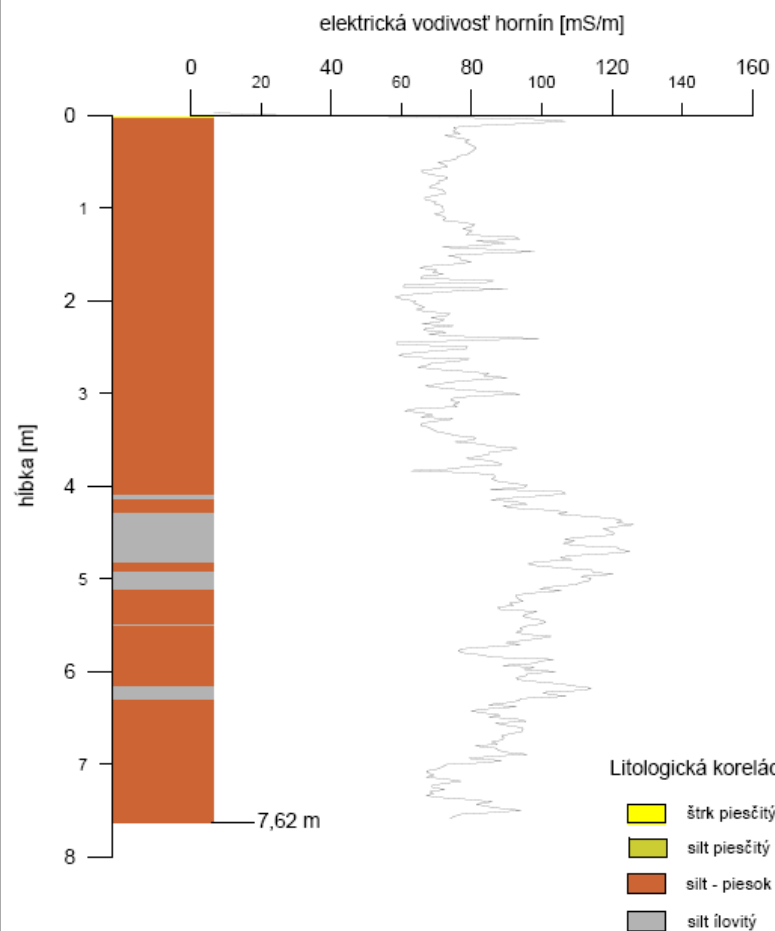




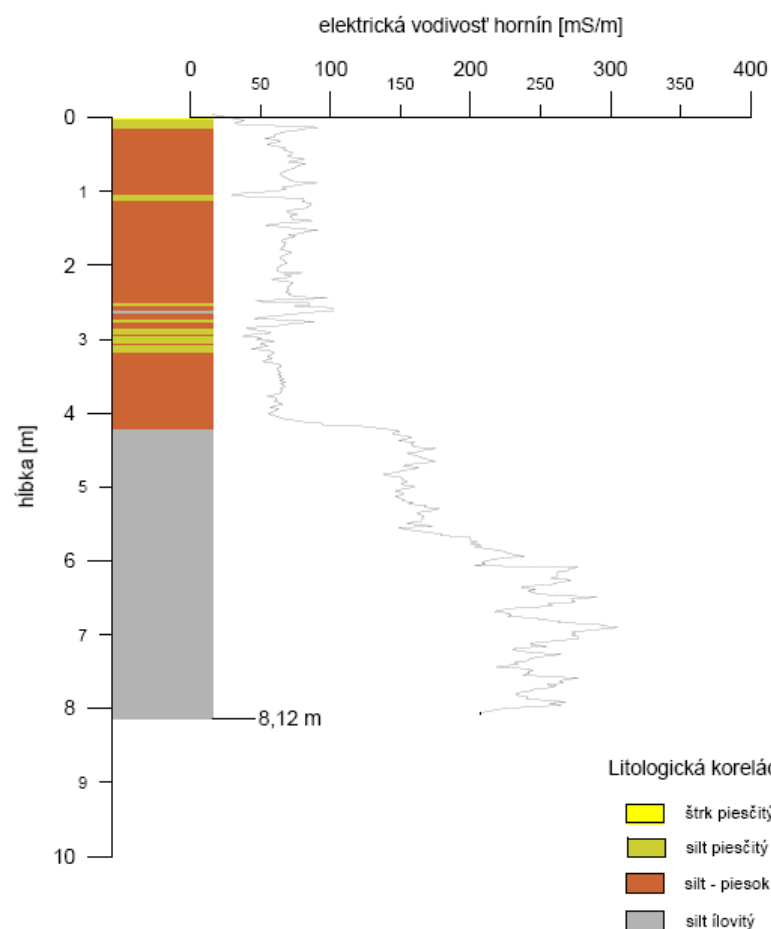
ENVI GEO®



S - 2



S - 4

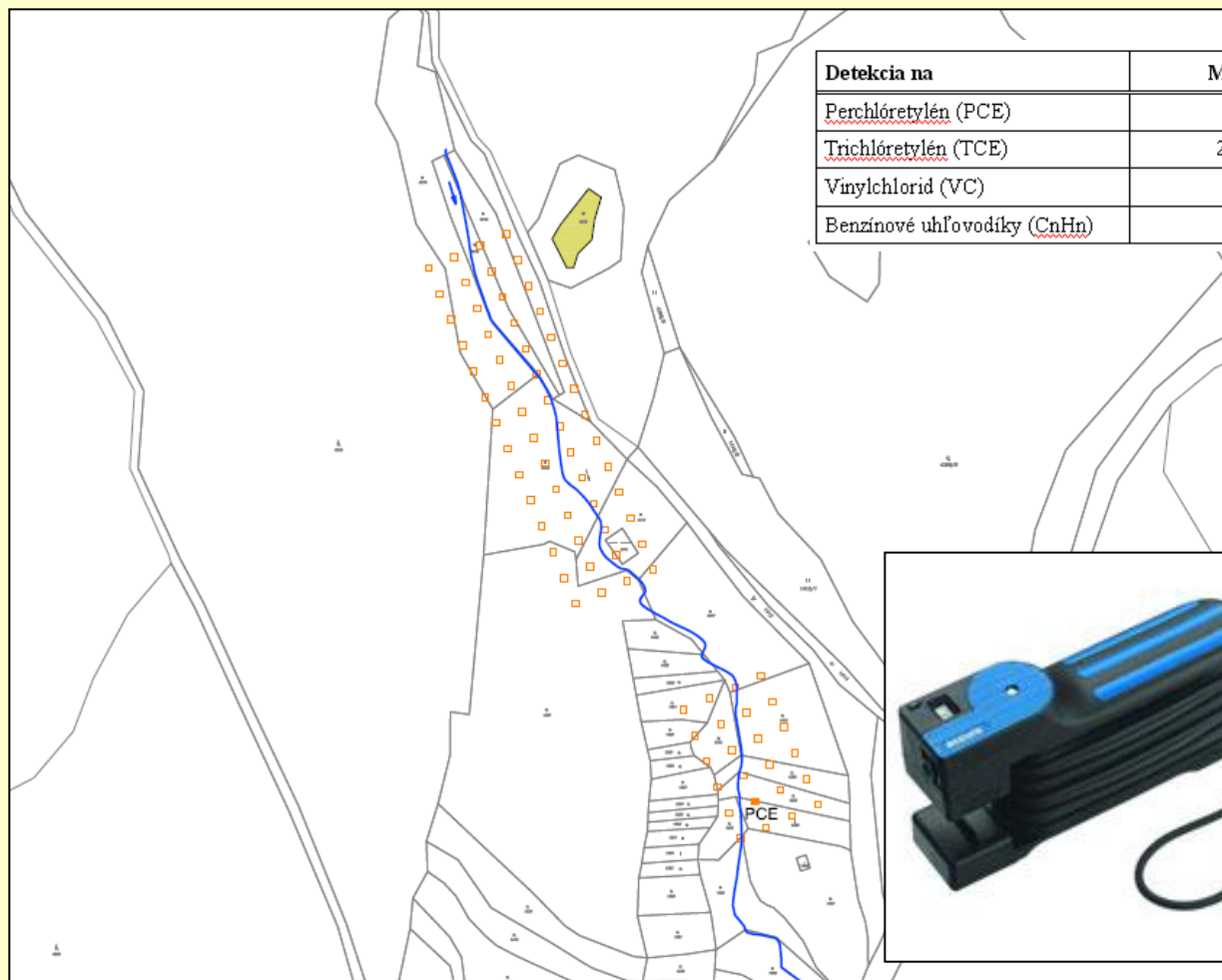




ENVIGEO®



Atmogeochemické merania



Detekcia na	Merací rozsah	Počet meraní
Perchlóretylén (PCE)	2 - 40 ppm	80
Trichlóretylén (TCE)	20 - 250 ppm	40
Vinylchlorid (VC)	1 - 10 ppm	40
Benzínové uhľovodíky (CnHn)	0 - 300 ppm	40





ENVIGEO®



Prieskumné sondy (Geoprobe) - 3 + 3 ks





ENVIGEO®



Monitorovacie vrty ZP-1 až ZP-6

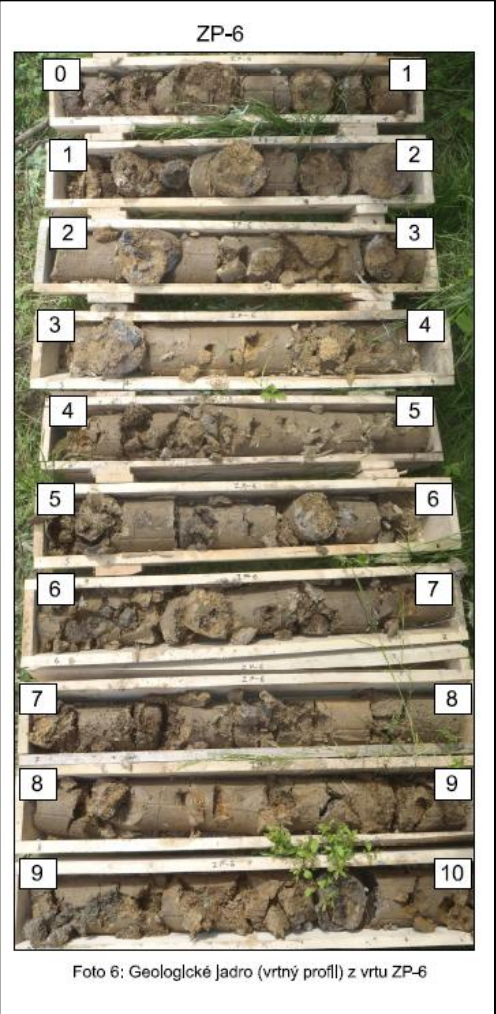




ENVIGEO®



Monitorovacie vrty ZP-1 až ZP-6



Číslo zákazky: 11 295		Príloha č. 1 A6.1	
Príloha č. 1 A6.1		Dielo..... Prílohu E2	
Príloha č. 1 A6.1		Ktapa..... podr. prílohu	
Príloha č. 1 A6.1		Oštarvateľ.: MIP SR	
Vrt: ZP-3		Vrtal.....	
Prise. územie.: Pukanec-Hanpoch		Správa..... Fraste Mito 40	
Okres..... Levice		Vrtajúci..... A. Oravec	
Kraj..... Nitra		Doba vrtania.: 24.5.2014	
Súradnice X.: 451433.931 m		Geológ..... J. Schwarz	
Súradnice Y.: 1267167.675 m		Mierka hĺbok: 1:50	
Kóta osádň.: 374.73 m n.m.		Mierka vrtu.: 10.00 m	
Kóta pažnice.: 375.59 m n.m.			

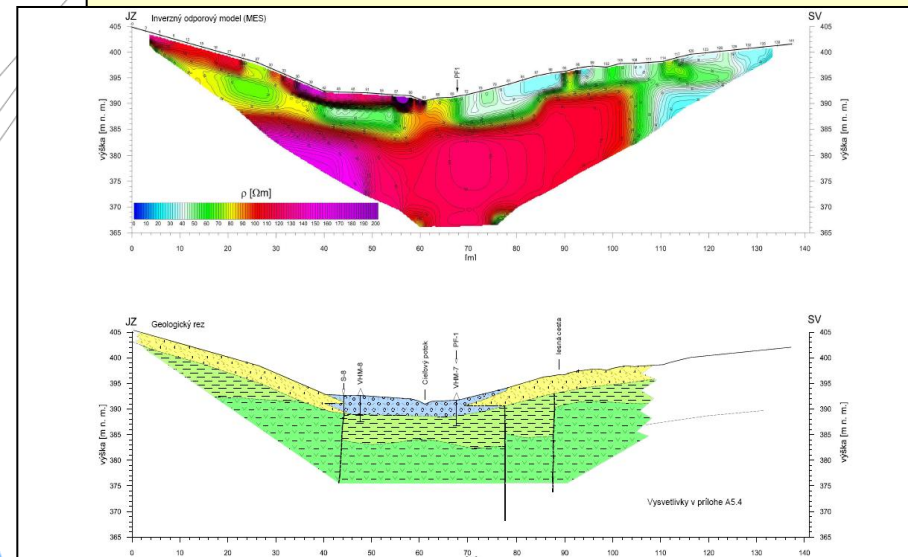
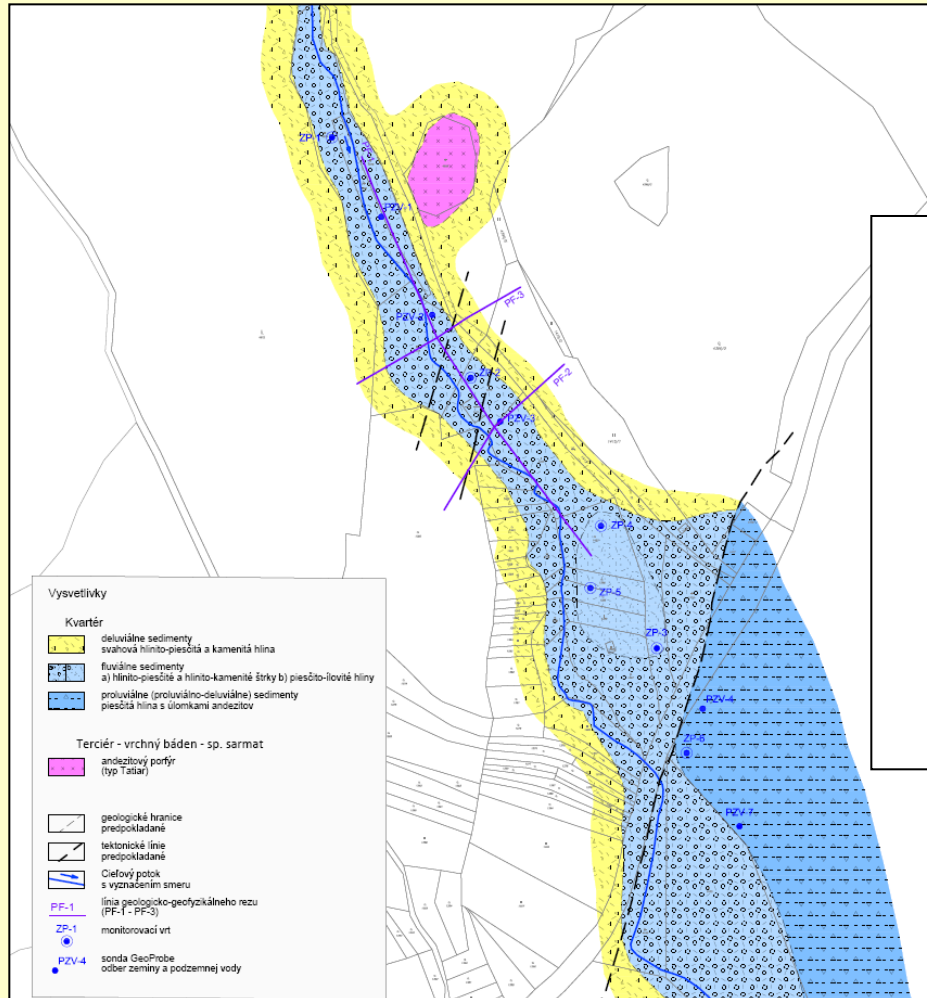
Hĺbka	Technické údaje	Jadro	Vzorky na laborat. skúšky	Podv. voda	Výška		Vhodnosť SRS	Zabudovanie vrtu	
					pod ter.	pod vodu			
0	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
1	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
2	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
3	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
4	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
5	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
6	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
7	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
8	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
9	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
10	Príkopa vrtu	Príkopa vrtu							
0						0.50	1.0	1.0	1. Hnedá piesčito-ílovitá hlina.
1						1.50	1.0	1.0	2. Hnedá piesčitá hlina s prepláskami svietlosivého a sítomného ílu s ojedinělými úlomkami zvetraného andezitu.
2						2.40	2.1	1.90	3. Piesčito ílovitá hlina hnedej až brázavej až sivej farby s úplne rozložnými úlomkami andezitu.
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10						10.00	4.30	4.30	4. Hnedá až sítomná hlina s časými úlomkami zvetraných andezitov. Proloviť s výskytom väčších úlomkov celistvých andezitov (8,9-9,2 m).



ENVIGEO®



Vyhodnotenie prác – geologická stavba

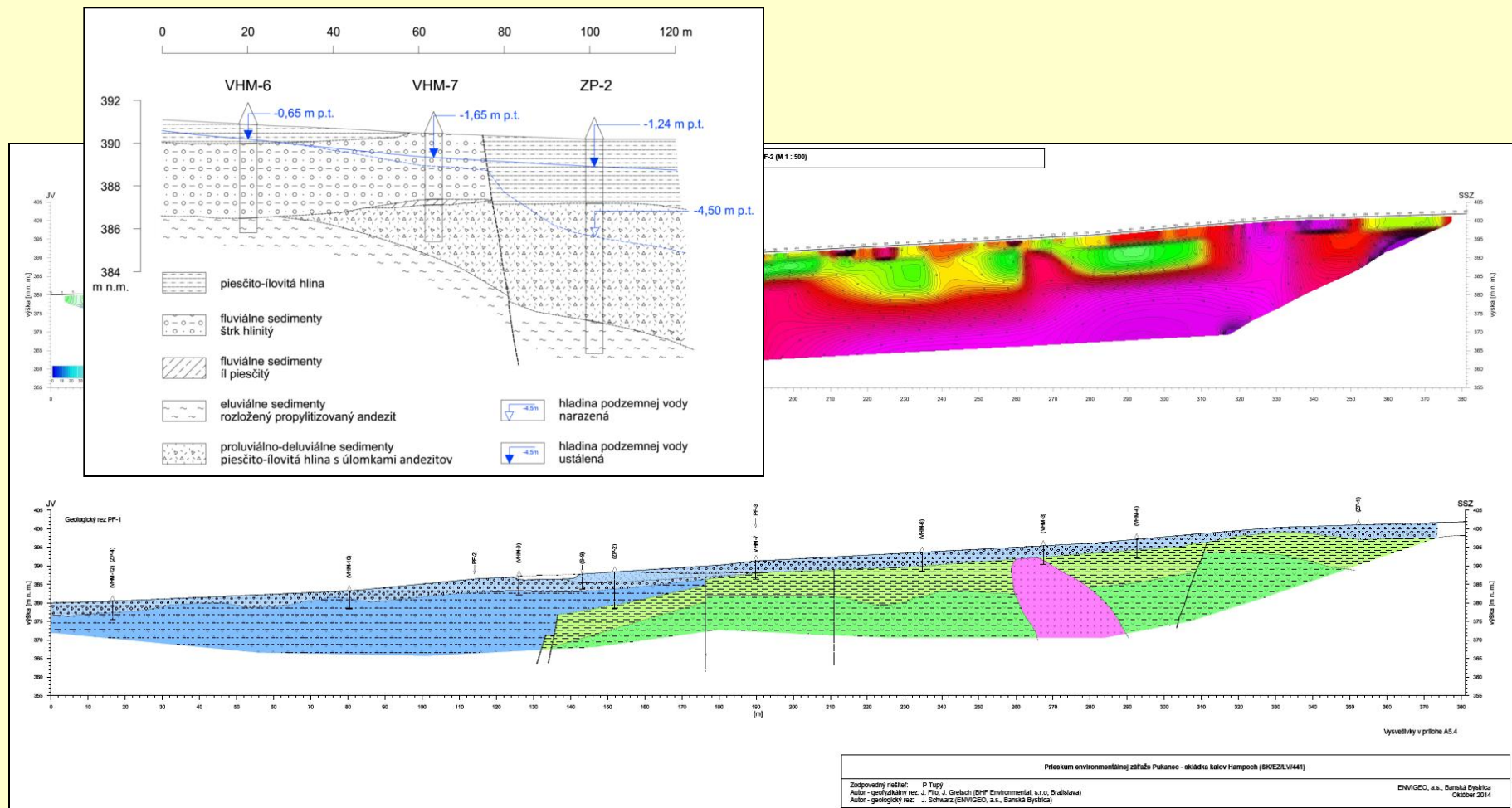




ENVIGEO®



Vyhodnotenie prác – geologická stavba, hydrogeológia





ENVIGEO®



Vyhodnotenie prác – znečistenie územia

Znečistenie podzemnej vody – sondy Geoprobe

[µg/l]	PCE	TCE	cis DCE	VC
<i>Limit ID</i>	10	25	25	10
<i>Limit IT</i>	20	50	50	20
PZV-1/V/2-3m	154	232	41,5	13,8
PZV-1/V/3-4m	156	254	51,4	23,9
PZV-2/V/3-4m	925	316	66,2	121
PZV-2/V/5-6m	1210	423	120	245
PZV-3/V/2-3m	12,6	3,4	0,5	1,2
PZV-3/V/7-8m	20,8	1,3	0,7	0,4
PZV-4/V/7-8m	0,1	<0.1	<0.1	<0.1
PZV-5/V/7-8m	0,6	0,8	0,9	<0.1
PZV-7/V/7-8m	13,2	4,5	5,2	0,2



ENVIGEO®



Znečistenie podzemnej vody – monitorovacie vrty

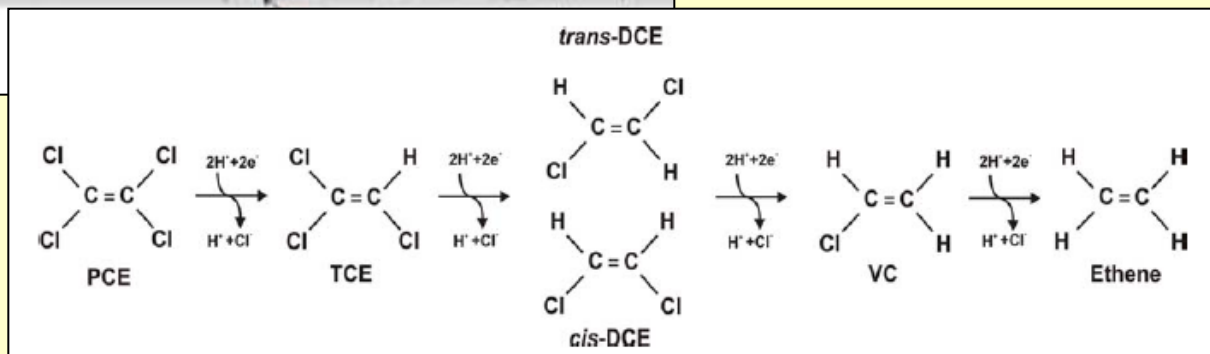
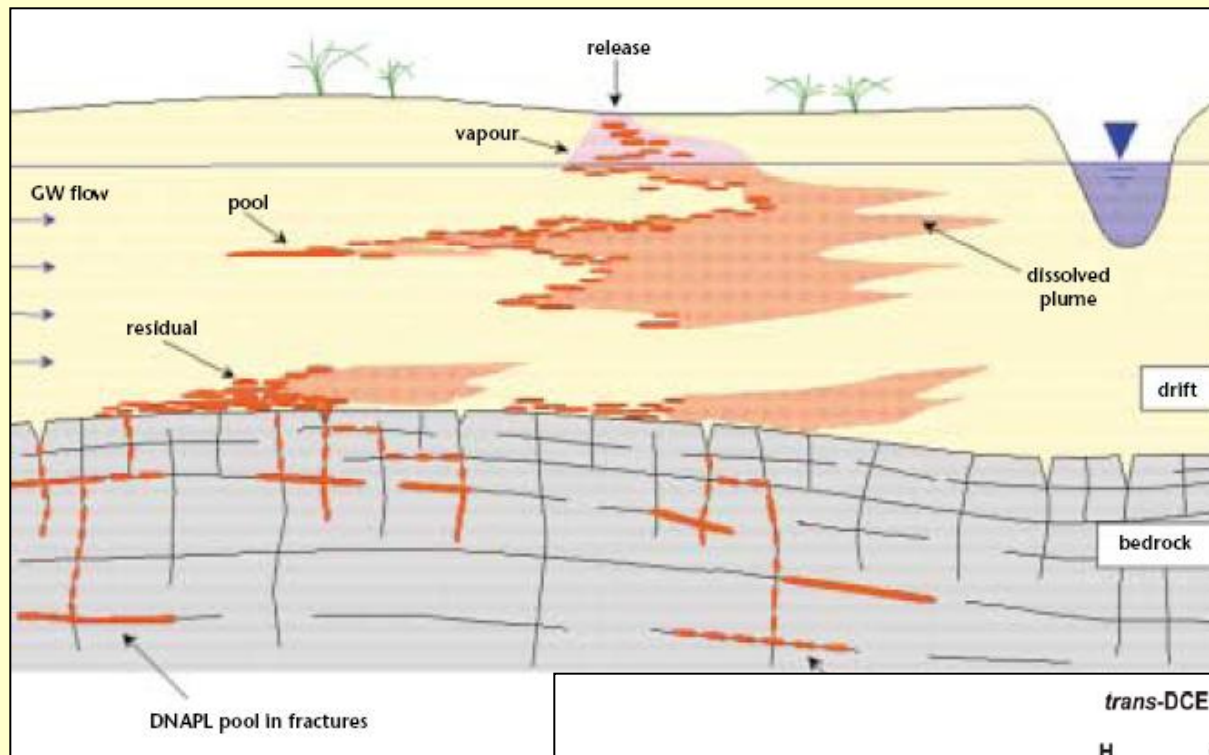
[µg/l]	PCE	TCE	cis DCE	VC
<i>Limit ID</i>	10	25	25	10
<i>Limit IT</i>	20	50	50	20
	Odber 11.6.2014 1. kolo			
ZP-1/V/8	2,4	0,3	<0,1	<0,1
ZP-2/V/8	85,9	10,3	2,5	0,2
ZP-3/V/8	1,2	0,1	<0,1	<0,1
ZP-4/V/8	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
ZP-5/V/8	1,8	0,8	1,3	<0,1
ZP-6/V/8	195	252	121	13,8
	Odber 11.7.2014 2. kolo			
ZP-1/V2/8	6,1	0,2	<0,1	<0,1
ZP-2/V2/8	68,5	7,9	1,6	0,4
ZP-3/V2/8	25,6	4,6	1,3	0,7
ZP-4/V2/8	14,2	2,4	0,5	<0,1
ZP-5/V2/8	16,5	0,9	42,4	6,4
ZP-6/V2/8	182	140	196	112
	Odber 20.8.2014 zámerna prác			
ZP-6/V3/8	523	477	483	37,4



ENVIGEO®

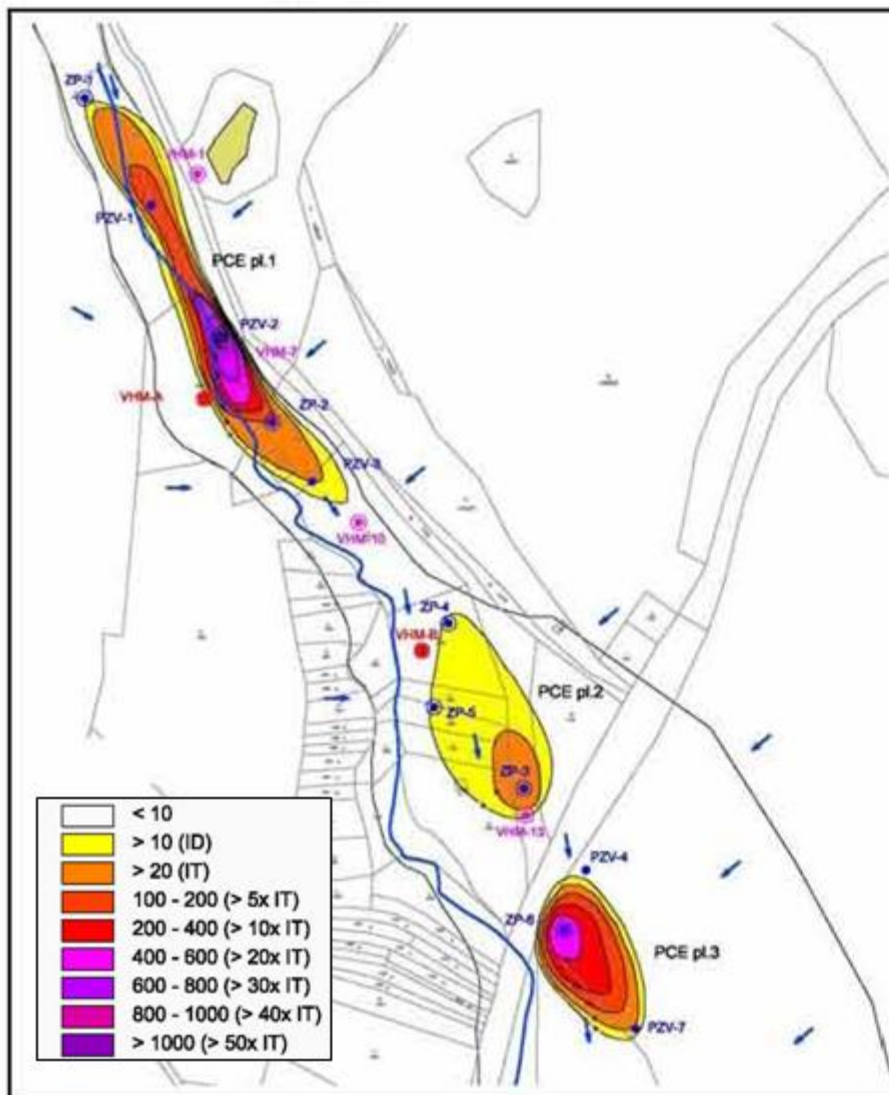


Chlórované etény

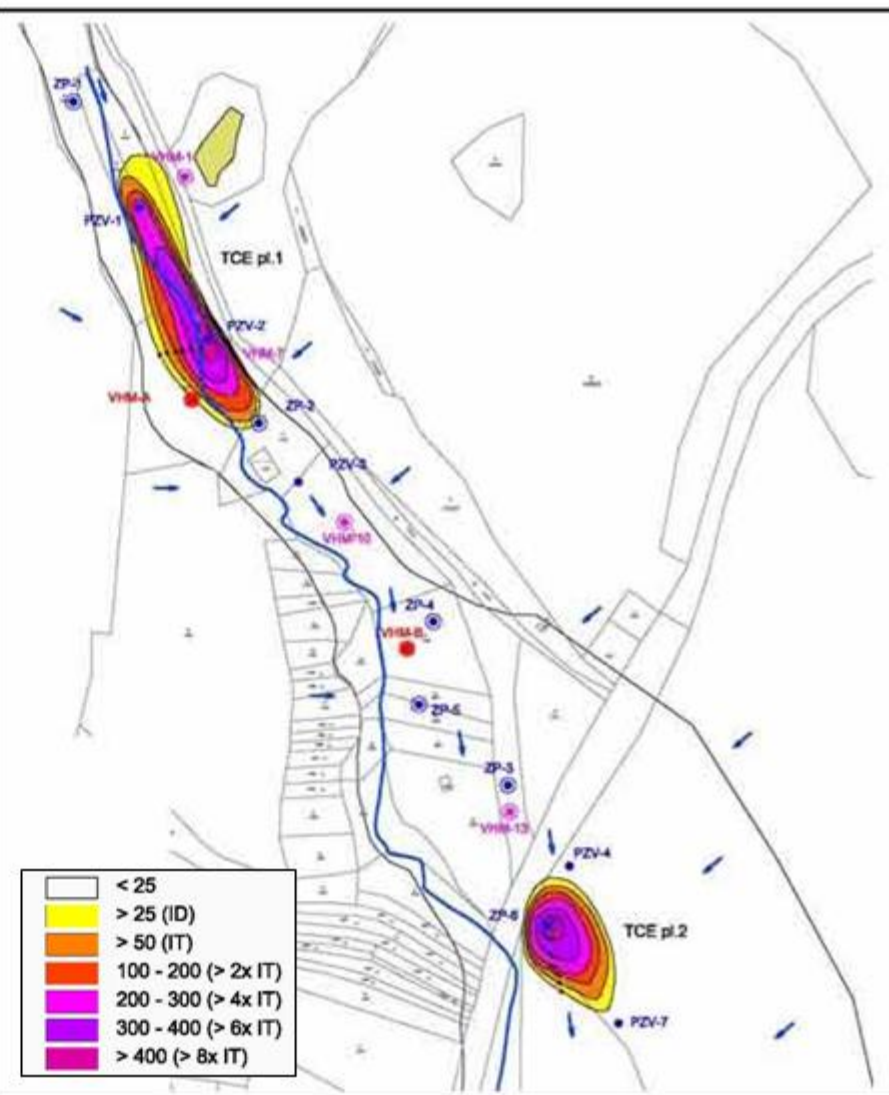




ENVIGEO®



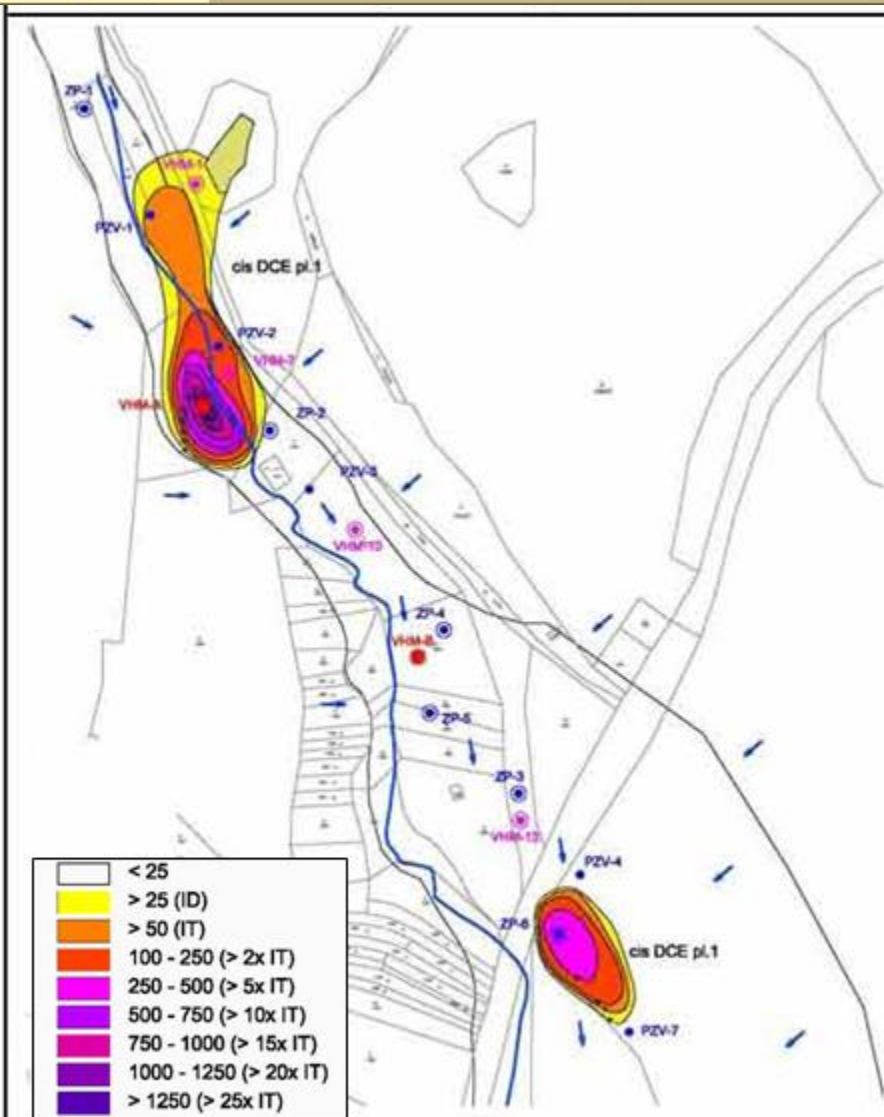
Znečistenie podzemnej vody PCE



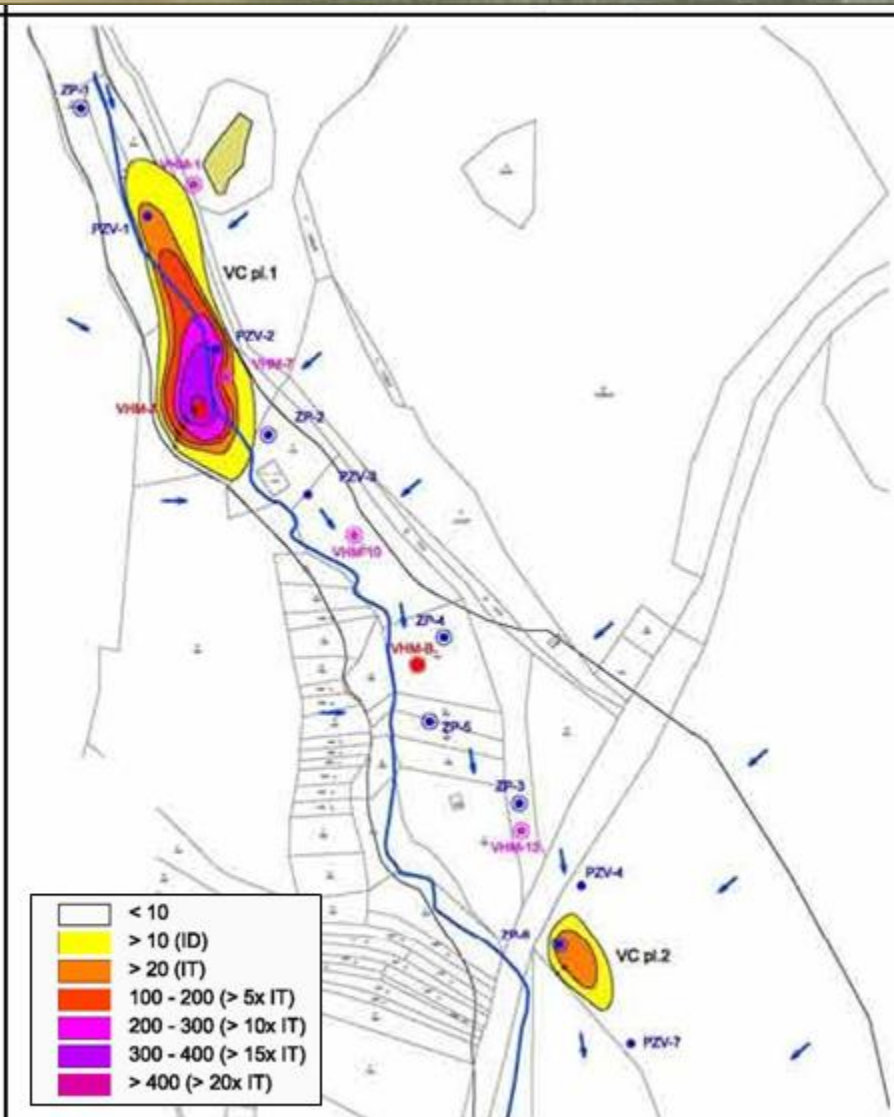
Znečistenie podzemnej vody TCE



ENVIGEO®



Znečistenie podzemnej vody cis DCE



Znečistenie podzemnej vody VC

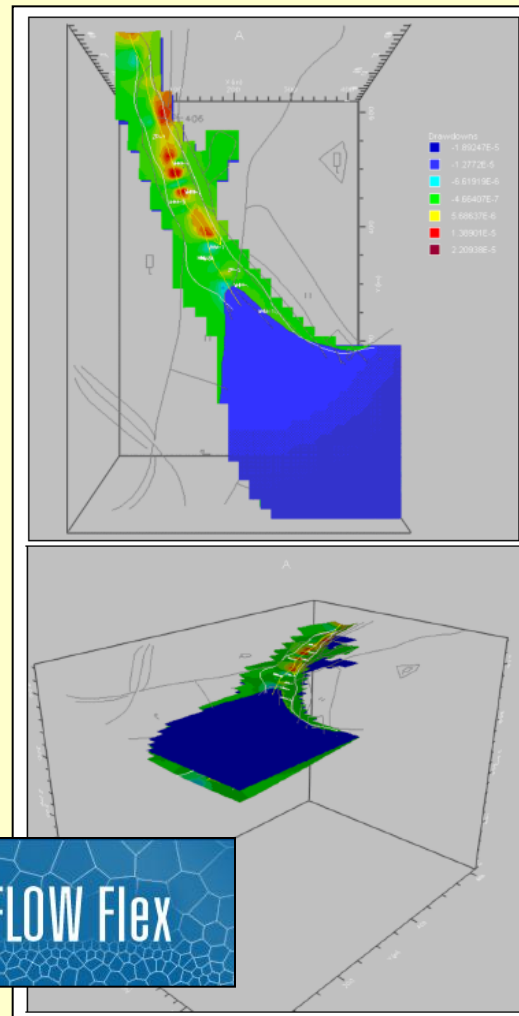
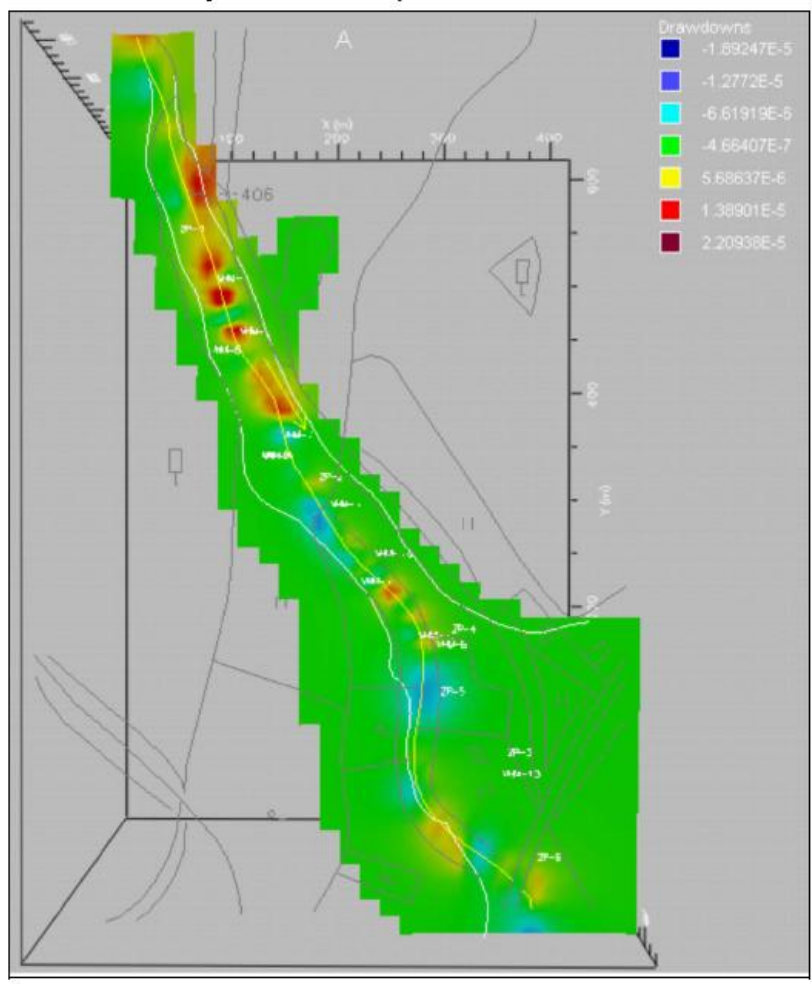


ENVIGEO®



Model prúdenia podzemnej vody

Obrázok 3. Distribúcia prítoku a odtoku z akviferu



Visual MODFLOW Flex



ENVIGEO®




Vyhodnotenie prác geologického prieskumu

- vypracovanie záverečnej správy z geologického prieskumu (podľa geologického zákona)
- vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (podľa metodického pokynu MŽP SR č. 1/2012 – 7)
- vypracovanie štúdie uskutočniteľnosti sanácie
- vypracovanie návrhu na zmeny v Registri environmentálnych zát'aží

PRESKUM ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁT'AŽÍ
NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY


ENVIGEO, a.s., Kynceľová 2, 974 11 Banská Bystrica



Prieskum environmentálnej zát'aže
Pukanec – skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)

Záverečná správa

Banská Bystrica, október 2014



Príloha E.
Prieskum environmentálnej zát'aže
Pukanec – skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)

Analýza rizika znečisteného územia

Október 2014



Príloha F.
Prieskum environmentálnej zát'aže
Pukanec – skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)

Štúdia uskutočniteľnosti sanácie

Október 2014

PRESKUM ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁT'AŽÍ
NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Návrh na aktualizáciu registračného listu environmentálnej zát'aže
LV (019) / Pukanec – skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)
v informačnom systéme environmentálnych zát'aží

ČASŤ ZREALIZOVANÉ PRÁCE:
PRESKUMNÉ PRÁCE: preskumné práce
TYP VYKONANEJ PRÁCE: Prieskum environmentálnej zát'aže Pukanec – skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441)
NÁZOV ZÁVEREČNEJ SPRÁVY: Ministerstvo Životného prostredia SR, Bratislava
OBJEDNÁVATEĽ: ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica
ZHOTOVITEĽ: P. Tupy, J. Schwarz, R. Hovorč
RIEŠITEĽ: RICH214
DÁTUM ZÁČATIA PRÁCE: 11/2014
DÁTUM UKONČENIA PRÁCE: 11/2014

POZNÁMKA ANOTÁTORA K VYKONANEJ PRÁCI:
Prieskum nadväzuje na staršie preskumné práce (E. Venci, 1993, 1994) monitorované a špeciálne sanácie (M. Aul, 1999 – 1999). Skládka kalov je reaktivovaná (1998) a ako zdroj znečistenia reaktivuje. V záberí Čarolíneho prístavu pod skládkou kalov však pretrvávajú znečistené podzemné vody chránenými úhľadkami, včasnými na kvantitívne špecifické sedimenty postupnej preskum znečistenia

POSLIEDNÁ ETAPA PRESKUMNÝCH PRÁCI:
DOPLNKOVÉ INFORMÁCIE A CHARAKTERU ZNEČISTENIA: Znečistenie zemín, pôdneho vzhľadu, ani povrchové vody zatiaľ neboli. Pretrvávajú znečistenie podzemnej vody a to chránenými úhľadkami perichloroetového degradatívneho radu (PCE – TCE – cis ECE – VC) v koncentračných mäsť (T)

KONTAMINANTY:

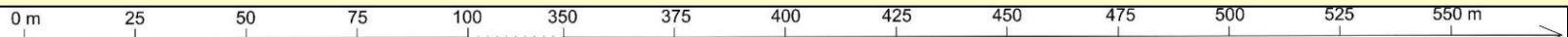
PRESKUMNÝ V ZLOŽKE:	NÁZOV KONTAMINANTU:
podzemná voda	perchloroetén, trichloroetén, cis dichloroetén, vinylchlorid

ROZSAH ANALÝZY: riziková analýza
TYP VYKONANEJ PRÁCE: Prieskum environmentálnej zát'aže Pukanec – skládka kalov Hampoch (SK/EZ/LV/441), príloha E
OBJEDNÁVATEĽ: Ministerstvo Životného prostredia SR, Bratislava
ZHOTOVITEĽ: ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica
RIEŠITEĽ: J. Schwarz, A. Lubyj in P. Tupy a kol., 2014

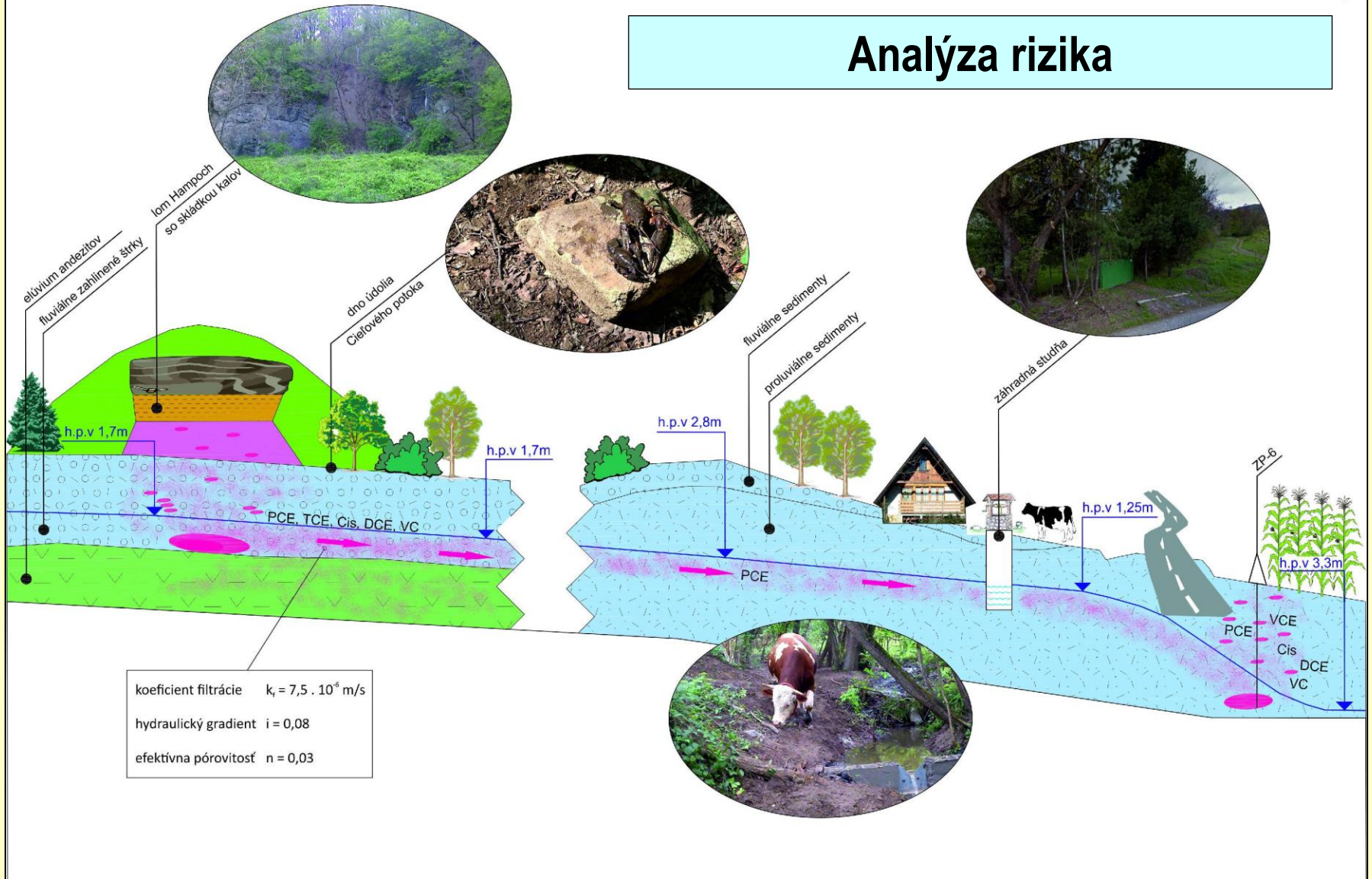
POZNÁMKA ANOTÁTORA K VYKONANEJ PRÁCI:
Bolo preskúmané environmentálne riziko zo štruktúry znečistenia podzemnej vody a to pre PCE, cis ECE a VC. Bolo preskúmané zdravotné riziko pre používajúce vody zo záberného štádia a to riziko karstogených a reaktivovaných útekov pre podzemnú a populáciu.



ENVIGEO®



Analýza rizika



koeficient filtrácie $k_f = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
hydraulický gradient $i = 0,08$
efektívna pórovitosť $n = 0,03$



ENVIGEO®



Hodnotenie rizika šírenia sa znečistenia podzemnou vodou

Tabuľka 26. Vyhodnotenie vypočítaných hodnôt C_3 so zohľadnením procesu degradácie a sorpcie

Zneč. látka, plocha	Vyp. hodnota C_3 [mg/l]	Limit. hodnota IT [mg/l]	Hodnotenie	Násobok prekročenia
PCE, pl. 1	0,1497	0,02	prekročené	7,48
PCE, pl. 3	0,0360	0,02	prekročené	1,80
TCE, pl.1	0,0493	0,05	neprekročené	0,99
TCE, pl.2	0,0338	0,05	neprekročené	0,68
cis DCE, pl.1	0,5037	0,05	prekročené	10,07
cis DCE, pl.2	0,1177	0,05	prekročené	2,35
VC, pl.1	0,1428	0,02	prekročené	7,14

Je tu teda prítomné environmentálne riziko zo šírenia sa znečistenia chlórovanými uhľovodíkmi (PCE, cis DCE, VC) podzemnou vodou.



ENVIGEO®



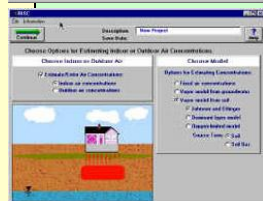
Hodnotenie zdravotných rizík

Variant č. 1 – pri použití koncentrácií znečisťujúcich látok v studni „S“

- Kvantifikáciou rizika nekarcinogénnych a karcinogénnych účinkov hodnotených znečisťujúcich látok sme pri expozícii rôznymi expozičnými cestami vykonaným výpočtom nepreukázali nekarcinogénne riziko. Taktiež nebola prekročená spoločensky prijateľná celoživotná miera vzniku rakoviny pre jednotlivca. Bolo prekročené iba **celoživotné riziko pre populáciu** a to v iba prípade **ingescie vody zo studne** dospelými osobami (tab. 10, 11).

Variant č. 2 – pri použití koncentrácií znečisťujúcich látok zistených sondou PVZ-2

- V prípade vzrastu koncentrácií v podzemnej vode v studni „S“ na koncentračnú úroveň v mieste sondy PVZ-2 bolo preukázané **riziko karcinogénnych aj nekarcinogénnych účinkov**.
- Prijateľná celoživotná miera vzniku rakoviny pre jednotlivca bola pre dospelého prijímateľa prekročená v prípade **ingescie vody zo studne a v prípade dermálneho kontaktu so zavlažovacou vodou**. Pre detského prijímateľa bola prekročená iba v prípade ingescie vody zo studne.
- Nekarcinogénne riziko bolo preukázané pre dospelého prijímateľa v prípade **ingescie vody zo studne a v prípade dermálneho kontaktu so zavlažovacou vodou**. Pre detského prijímateľa v prípade ingescie vody zo studne a v prípade inhalácie počas sprchovania (tab. 10, 11).





ENVIGEO®



Návrh cieľových hodnôt sanácie

Tabuľka 40. Návrh cieľových hodnôt sanácie

Znečisťujúca látka	C _{CK} – cieľová hodnota sanácie	ID	IT
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
PCE	0,16	0,01	0,02
cis DCE	0,14	0,025	0,05
VC	0,05	0,01	0,02



ENVIGEO®



Štúdia uskutočniteľnosti sanácie

Kritérium	Sanačná metóda		
	Reaktívne bariéry	Podporovaná prirodzená atenuácia (HRC)	In situ chemická oxidácia (KMnO ₄) (ISCO)
<i>Doba sanácie</i>	2	1	1
<i>Technická náročnosť</i>	2	1	1
<i>Dostupnosť</i>	2	2	1
<i>Efektívnosť</i>	1	2	1
<i>Finančné hodnotenie</i>	3	2	2
Celkové hodnotenie	10	8	6
Poradie vhodnosti	3	2	1

Na základe vyššie uvedeného hodnotenia pripadá do úvahy ako **najvhodnejšia metóda ISCO s použitím manganistanu draselného ako oxidantu, prípadne v kombinácii s metódou HRC**. Z na Slovensku dostupných HRC reduktantov pripadá do úvahy napr. kyselina mliečna.

Ideálnym mixom sanačných technológií by bola jednorázová rýchla sanácia najviac znečistených plôch metódou ISCO a dočistenie okrajov a zvyškového znečistenia metódou HRC.

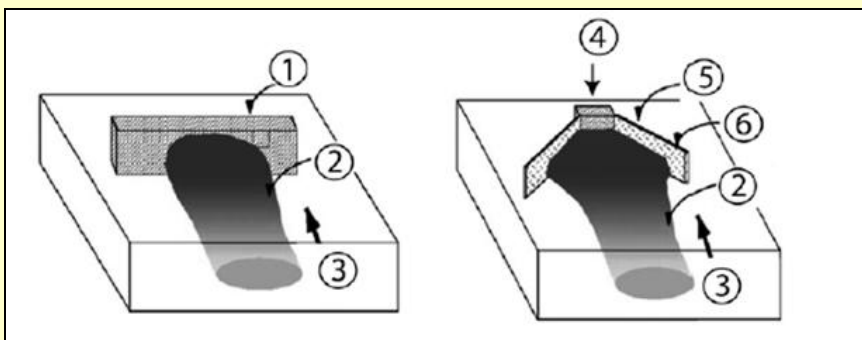


ENVIGEO®



Štúdiá uskutočniteľnosti sanácie – sanácia podzemných vôd CIÚ

reaktívne bariéry

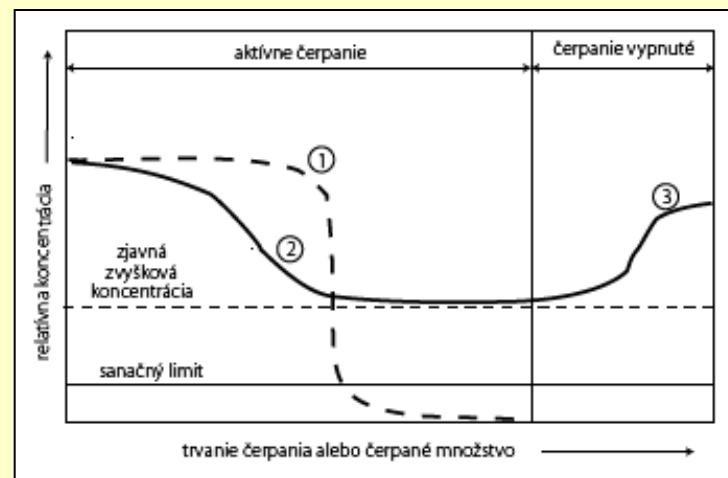
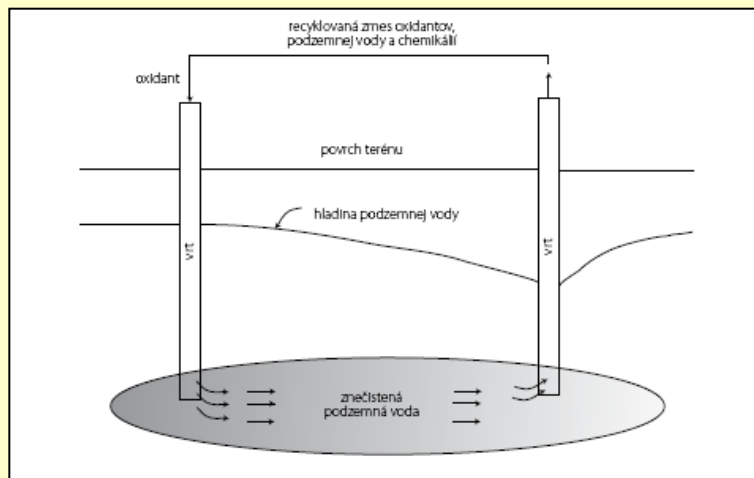


podporovaná prirodzená atenuácia (HRC, ISBR)



in situ chemická oxidácia (ISCO)

sanačné čerpanie a čistenie





ENVIGEO®



Záverečná správa z geologického prieskumu environmentálnej záťaže Pukanec – skládka kalov Hampoch

- 8 kapitol / 62 strán**
- 18 grafických príloh**
- 9 tabuľkových príloh**
- laboratórne protokoly (kópie) / 72 strán**
- model prúdenia podzemnej vody**
- čiastková záverečná správa z geofyzikálneho prieskumu**
- analýza rizika / 53 strán**
- štúdia uskutočniteľnosti sanácie / 41 strán**
- návrh na aktualizáciu údajov v Registri environmentálnych záťaží**



ENVIGEO®



Cena geologických prác – PEZ Pukanec - skládka kalov Hampoch

Názov oboru	Celková cena (€ bez DPH)	
	Pôvodný rozpočet	Zámena prác
Projekt geologickej úlohy	2 080,00 €	2 080,00 €
Geologické práce - vstupy, strety, sled, koordinácia, riadenie	6 240,00 €	6 240,00 €
Technické - vrtné práce	16 090,00 €	17 650,00 €
Vzorkovacie práce	1 838,00 €	2 128,00 €
Geofyzikálne práce	2 400,00 €	2 400,00 €
Terénne merania	6 325,00 €	6 655,00 €
Laboratórne práce	2 980,00 €	3 390,00 €
Záverečné spracovanie	6 240,00 €	6 240,00 €
Analýza rizika	6 240,00 €	6 240,00 €
<i>Špeciálne služby spolu</i>	<i>50 433,00 €</i>	<i>53 023,00 €</i>
Štúdia uskutočniteľnosti sanácie	2 080,00 €	2 080,00 €
Vypracovanie oponentských posudkov	1 400,00 €	1 400,00 €
<i>Štúdie a posudky spolu</i>	<i>3 480,00 €</i>	<i>3 480,00 €</i>
Rozpočtová rezerva	2 625,65 €	35,65 €
Geologická úloha spolu (bez DPH)	56 538,65 €	56 538,65 €



ENVIGEO®

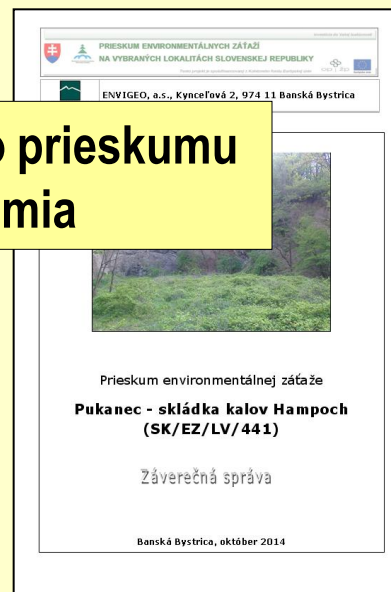


Vyhodnotenie prác geologického prieskumu

**Záverečná správa z geologického prieskumu
+ analýza rizika znečisteného územia**



**oponentské konanie
(2 oponenti)**



Komisia pre posudzovanie a schvaľovanie záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia (pri Ministerstve životného prostredia SR Bratislava)

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava – Geofond



ENVIGEO®



Ďakujem za pozornosť!