

PRIESKUM A RIZIKOVÁ ANALÝZA EZ V OBLASTI OPUSTENÉHO LOŽISKA POPROČ



Ľubomír JURKOVIČ, Peter ŠOTTNÍK
Banské odpady s.r.o. Bratislava

Peter SEKULA ml., Jana BRČEKOVÁ, Katarína PEŤKOVÁ
Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

Miroslav BAČÍK, Peter SEKULA st.
Environcentrum s.r.o. Košice

Anton AUXT
HES-COMGEO, spol. s r.o. Banská Bystrica



Lokalita Poproč je v registri EZ evidovaná ako záťaž KS (012) / Poproč - Petrova dolina - SK/EZ/KS/353, Register B.

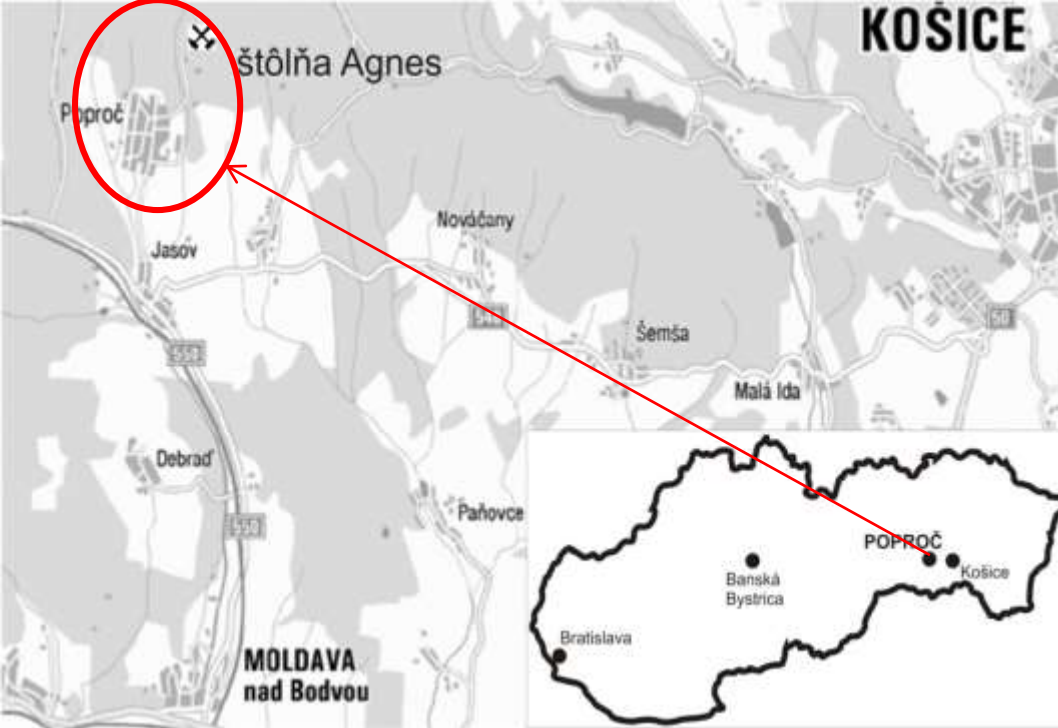
Geologická úloha "Prieskum environmentálnej záťaže - Poproč – Petrova dolina" bola riešená ako súčasť úlohy "Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky - časť 16 : Prieskum prioritných environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Košického a Prešovského kraja, ktorej objednávateľom je MŽP SR.

Zhotoviteľom geologických prác boli spoločnosti - Centrum environmentálnych služieb, s.r.o. (Bratislava) a HES-COMGEO, spol. s r.o. (Banská Bystrica), na riešení úlohy sa ako subdodávateľ podieľala spoločnosť ENVIRONCENTRUM, s.r.o. (Košice), Banské odpady, s.r.o. (Bratislava).

- ◎ **SMERNICA MŽP SR Č. 1/2015-7 Z 28. JANUÁRA 2015 NA VYPRACOVANIE ANALÝZY RIZIKA ZNEČISTENÉHO ÚZEMIA → VŠEOBECNÉ PRINCÍPY, ZÁKLADNÝ OBSAH A FORMA**

Postup:

- ✓ **kompletizácia existujúcich údajov o záujmových lokalitách z dostupných zdrojov,**
- ✓ **hodnotenie doplňujúcich údajov o skúmanom území,**
- ✓ **identifikácia rizika,**
- ✓ **hodnotenie environmentálnych rizík,**
- ✓ **hodnotenie zdravotných rizík,**
- ✓ **vysslovenie záverov hodnotenia environmentálnych a zdravotných rizík.**
- ✓ **návrh sanačných opatrení**



Opustené Sb ložisko Poproč je situované v JV časti Spišsko-gemerského Rudohoria, ťažba Sb rudy začala v 17. storočí a definitívne bola ukončená v roku 1965.

Hlavným minerálom Sb žíl je vždy kremeň a antiminit, vedľajšie minerály sú pyrit, arzenopyrit, markazit, pyrotit, berthierit, chalkopyrit, tetraedrit, sfalerit, zinkenit, füllöpit, jamesonit, chalkostibit a senarmontit.

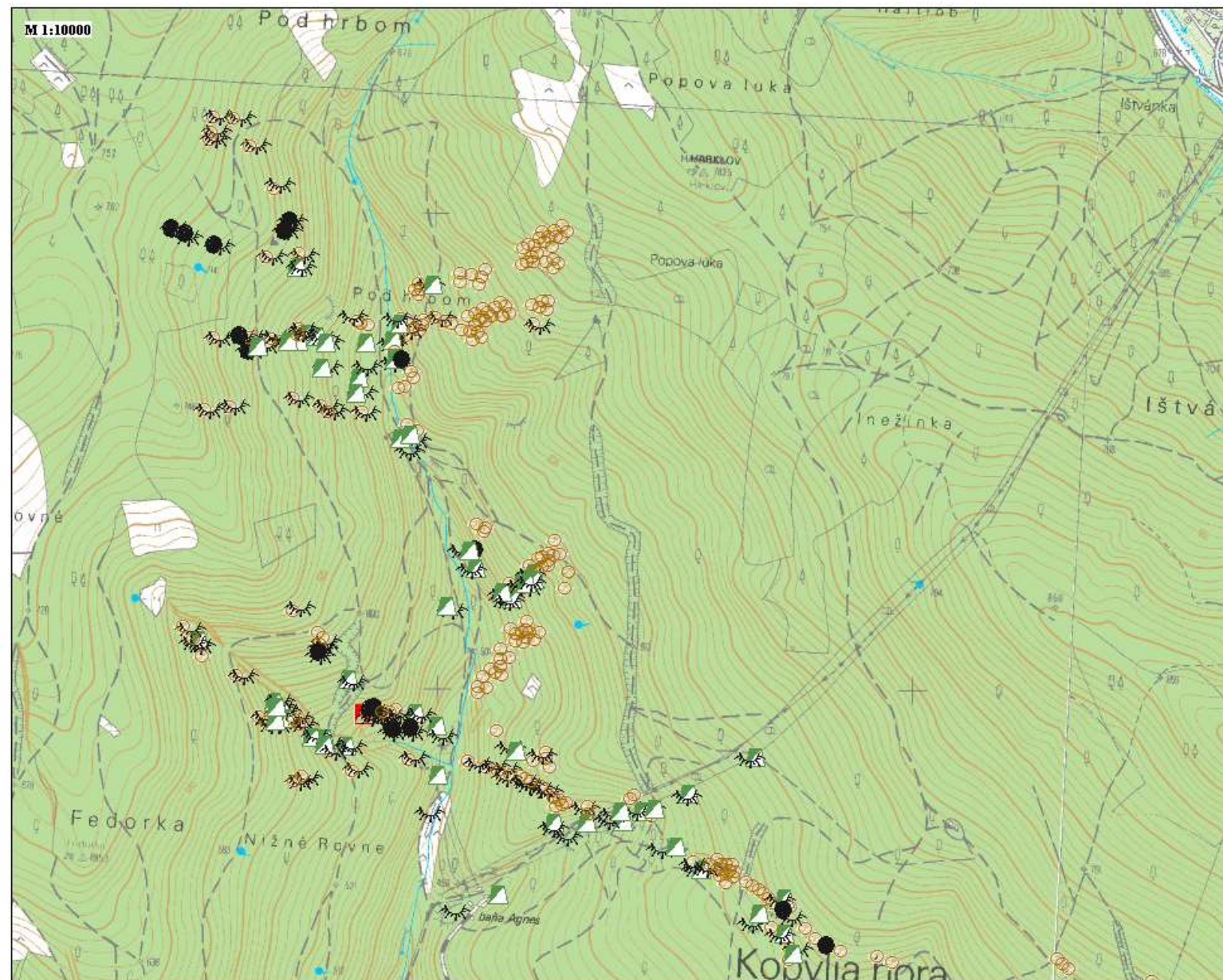
V rokoch 1931 – 1965 sa v Poproči vyťažilo 10,3 kt antimónu a 80 kg zlata. Kvalita rúd tu bola 1,85% Sb, 12,6% Fe, 0,12% Cu, 0,01% Zn, 0,19% As a 0,4% Pb s obsahom 3 – 6 g.t-1 Au v koncentráte.

Súradnicový systém: S-JTSK (jednotná trigonometrická sieť katastrálna).

Tematický obsah: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (dáta z odboru Geofond)

Topografický podklad: SVM50 © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR

© Ministerstvo životného prostredia SR, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra



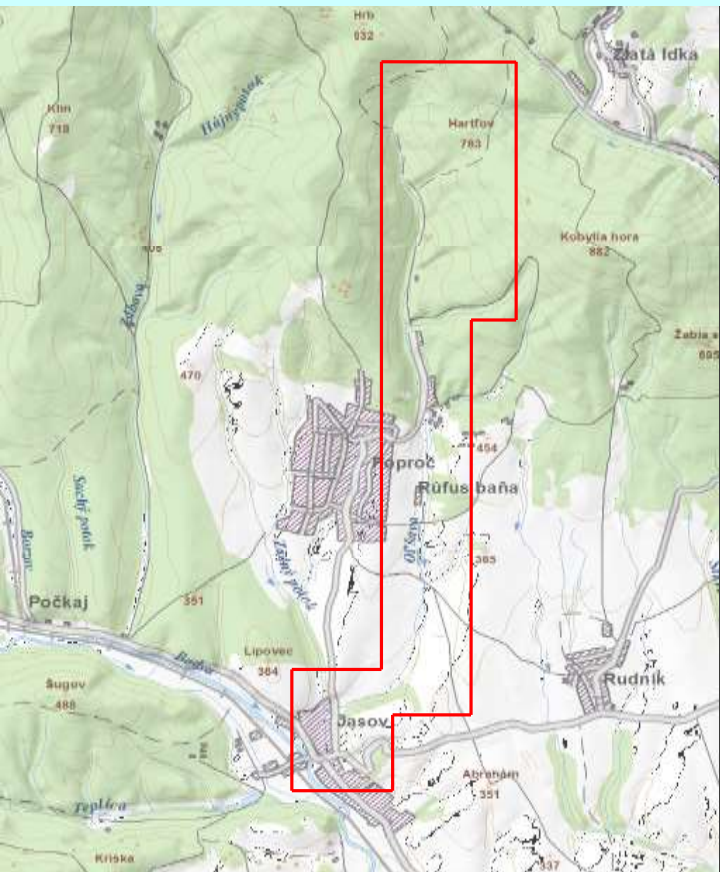
Staré banské diela Typ objektu

- 1 - šachta
- 2 - štôľňa
- 3 - odkalisko
- 4 - pínga, pingový ťah
- 5 - halda
- 6 - iný druh objektu

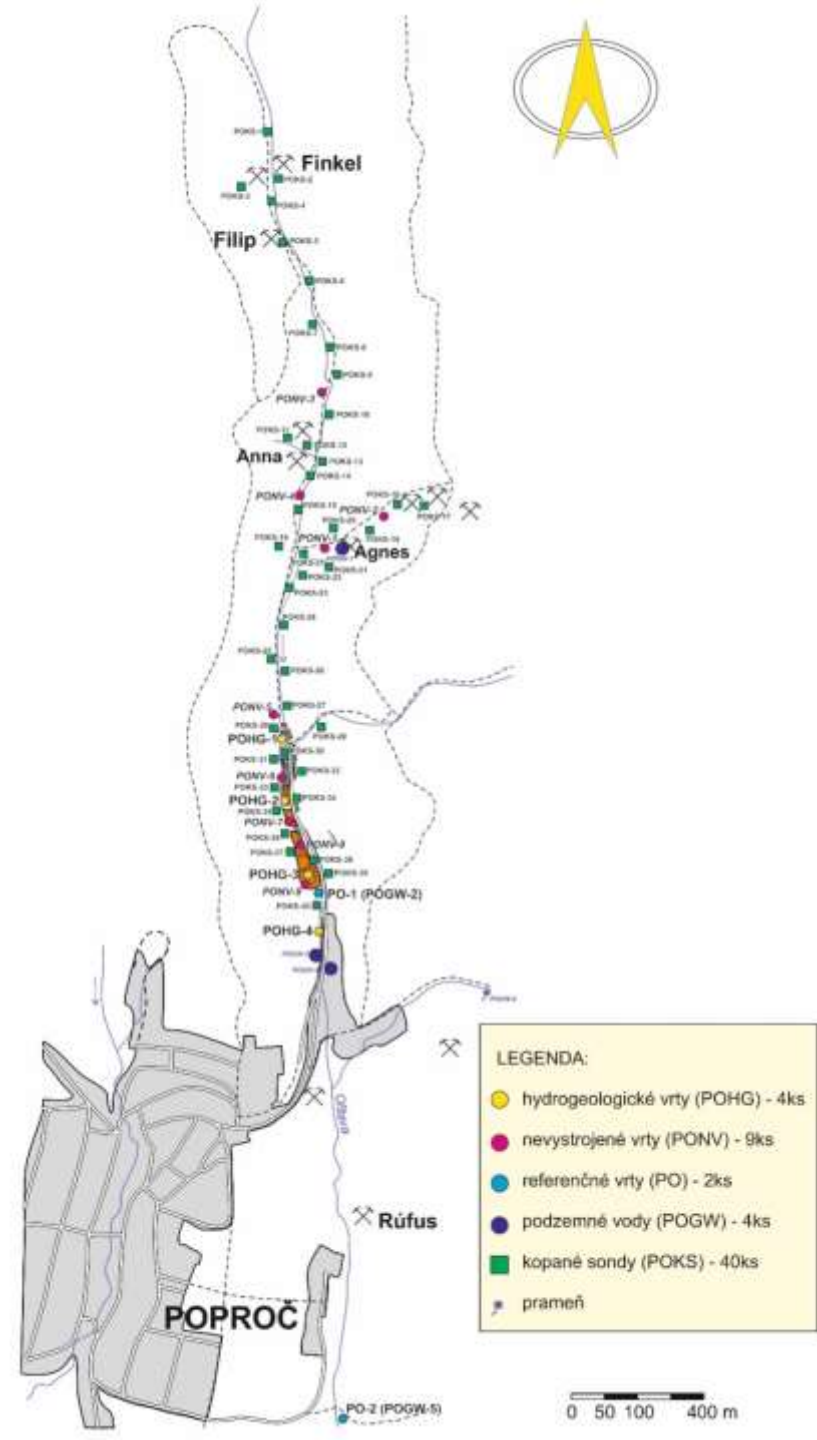
Dobývacie priestory (1996)



Vytýčenie prieskumného územia



40 kopaných sond - zeminy
9 nevystrojených vrto
6 hydrogeologických vrto
10 monitorovacích bodov
- povrchové vody a riečne sedimenty
4 monitorovacie body - studne
2 výtoky zo štôlní (Agnes a Anna)
+ 1 starší hydrogeologický vrt



štôľňa Agnes

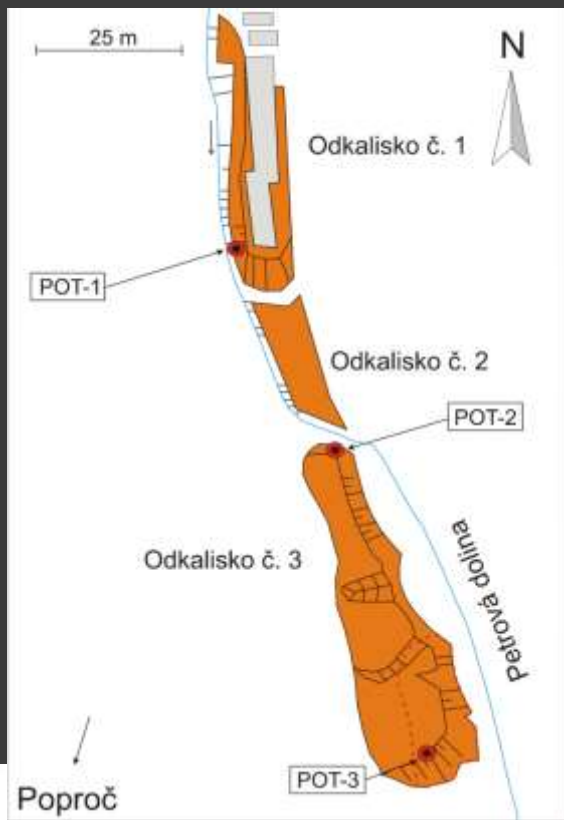


štôľňa Agnes



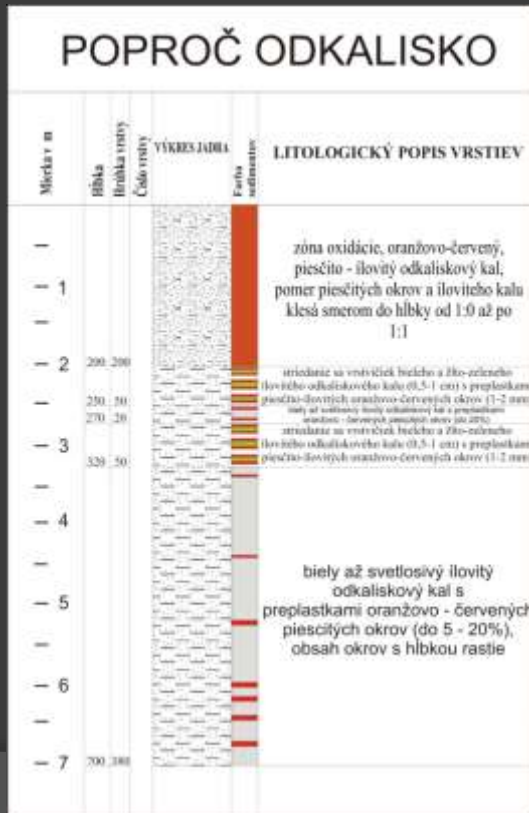
štôľňa Agnes 2015



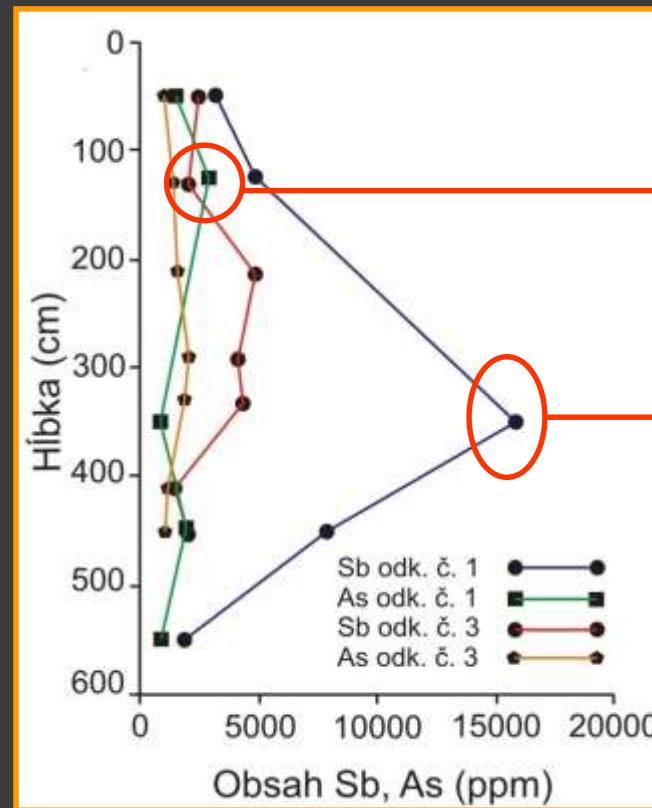


Zloženie odkaliskového materiálu

- materiál je tvorený striedajúcimi sa vrstvami piesčitého a ílovitého sedimentu
- na svahoch prevláda piesčité sediment – výrazne oxidovaný
- nízky obsah sulfidov (t'ážká frakcia) – prevládajú produkty oxidácie



hodnota pH materiálu, neutralizačný potenciál, tvorba H_2SO_4 a obsah Sb a As



As – 1,49 g/kg

Sb
15,83 g/kg

- Neutralizačný potenciál: priemer pre odk. 1+3 → 17 ton $CaCO_3$ /100 ton materiálu
- Tvorba H_2SO_4 : priemer pre odk. 1+3 → 2 kg/tonu materiálu

voľne deponované odkaliskové kaly a ťažobné odpady na lokalite Poproč



Postup prác

V zmysle projektu geologických prác boli na lokalite EZ Poproč – Petrová dolina geologické práce realizované v nasledujúcich fázach:

Fáza I.: - vytýčenie geologických objektov,

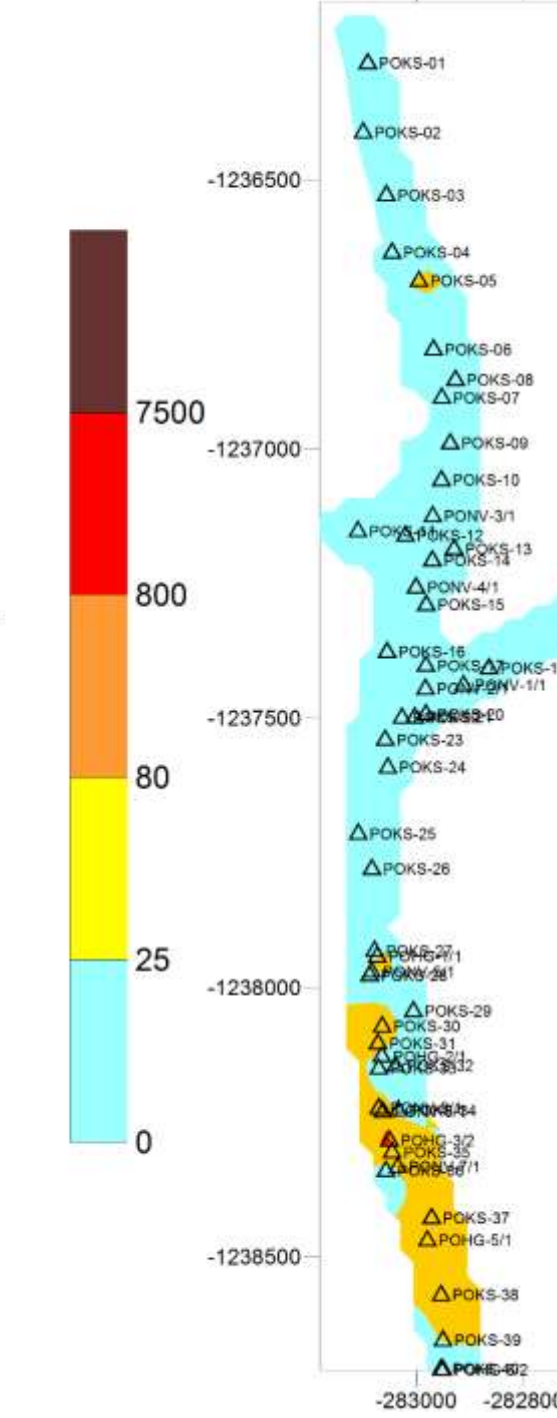
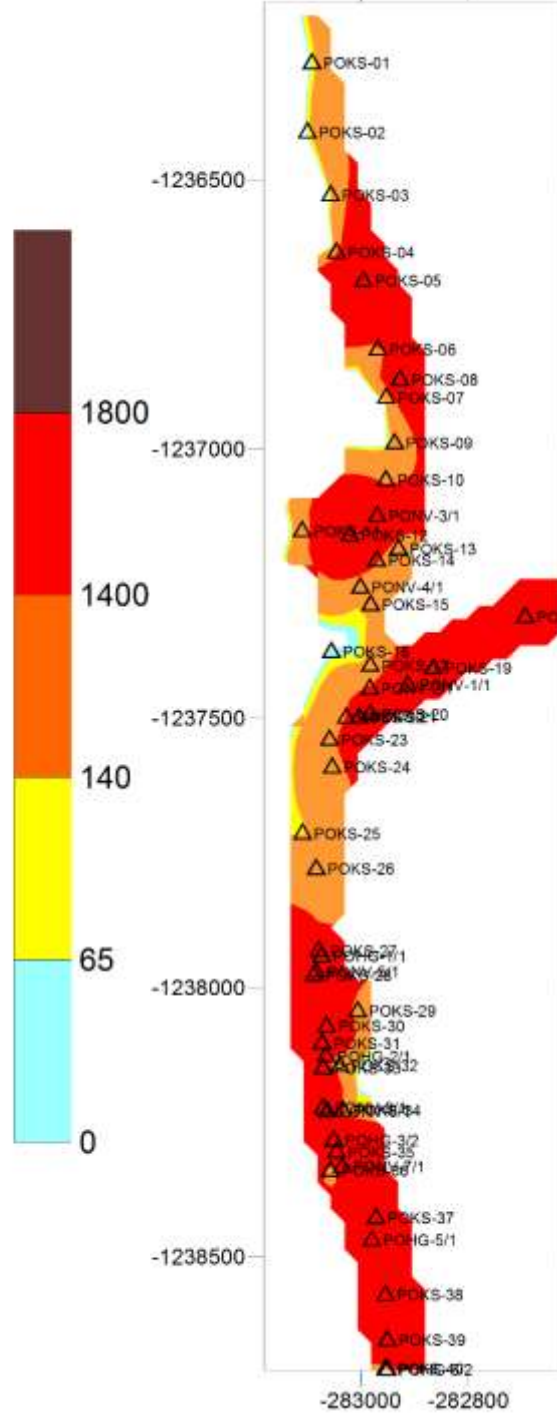
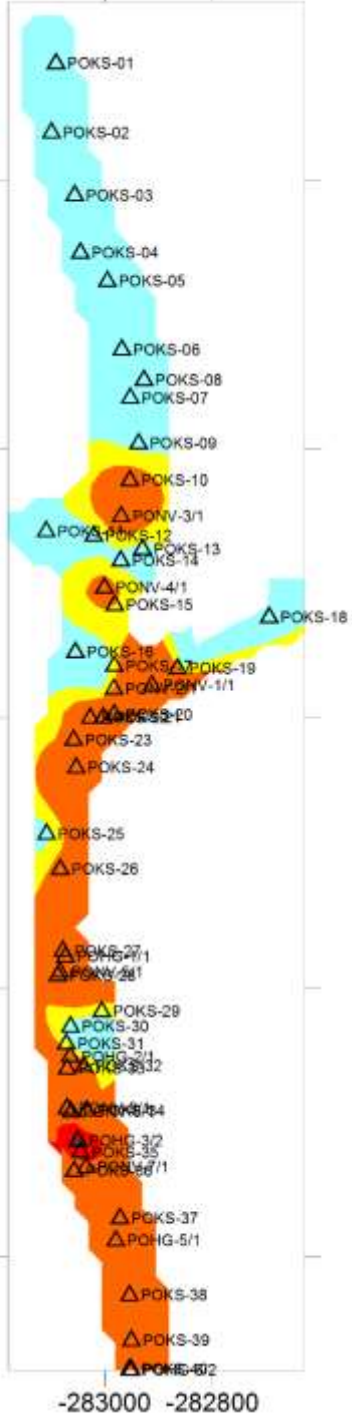
- odvrátenie hydrogeologických (zabudovaných) a nevystrojených vrto,
- geofyzikálne práce,
- realizácia vzorkovacích, analytických prác a terénnych meraní.

Fáza II.: - realizácia kopaných sond a odber vzoriek zemín,

- hydrodynamická a stopovacia skúška,
- odber vzoriek podzemných a povrchových vôd, riečnych sedimentov,
- realizácia príslušnej časti nadväzujúcich vzorkovacích, analytických prác a terénnych meraní zahŕňajúce aj režimové merania,
- geodetické prác (zameranie geologických objektov).

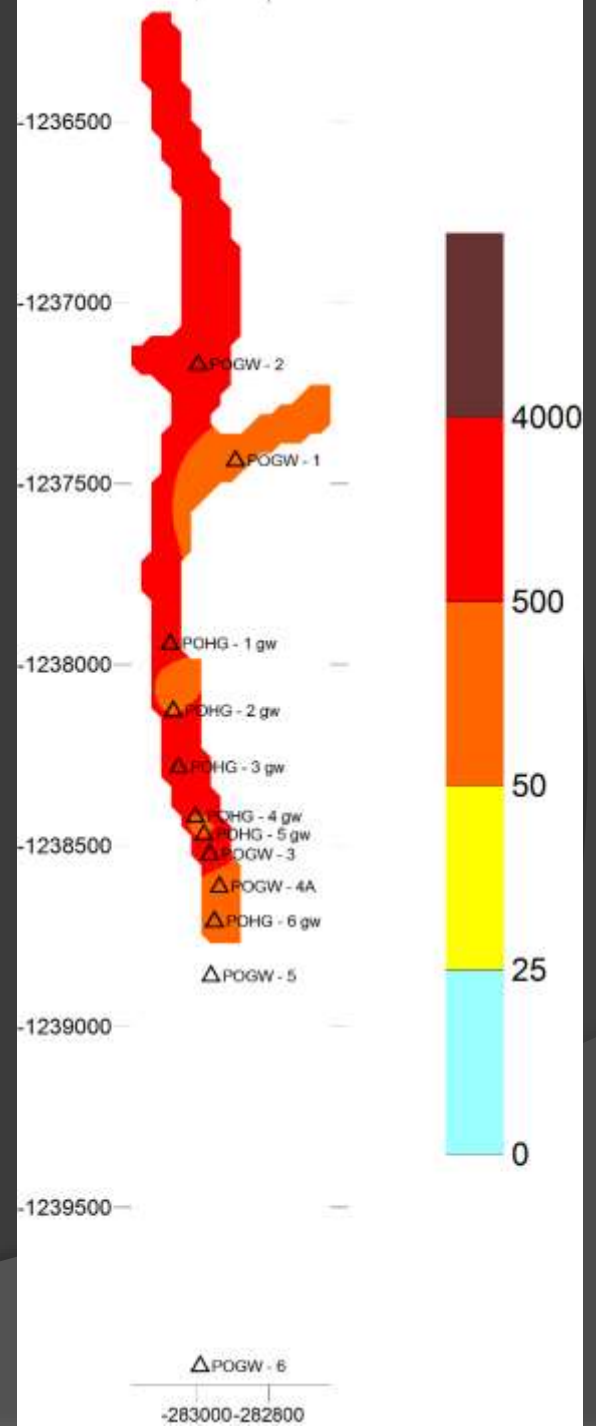
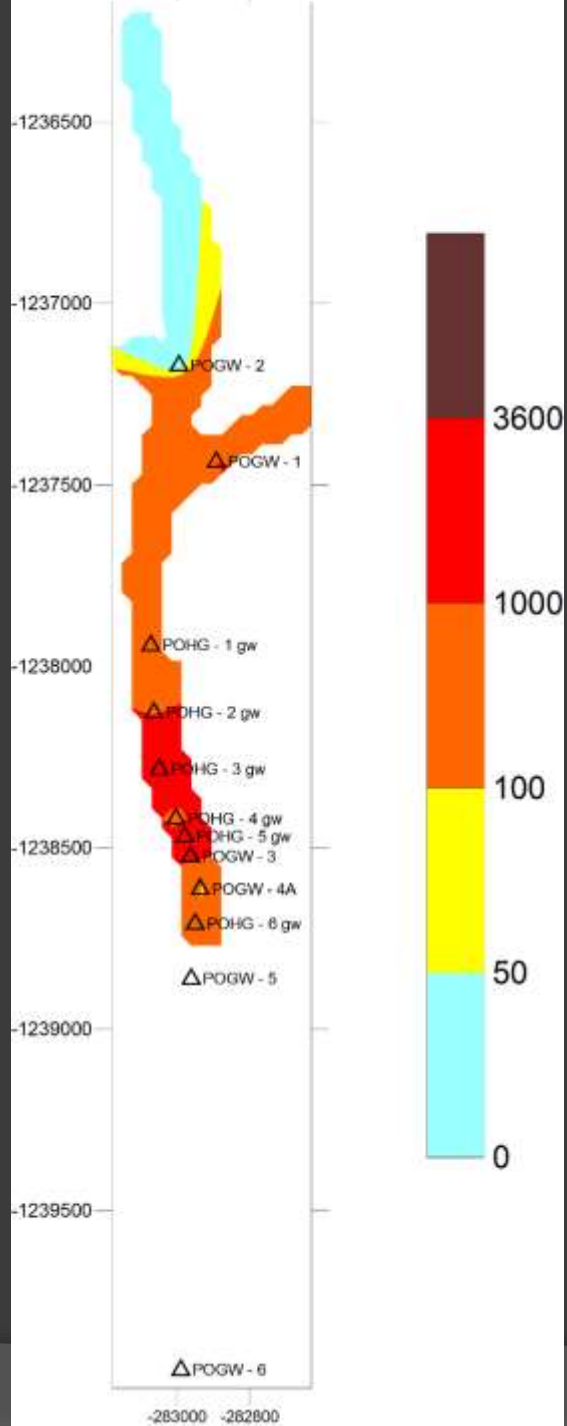
Fáza III.: - spracovanie výsledkov analytických a prieskumných prác

- vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, štúdie realizovateľnosti a záverečnej správy.



zeminy

Podzemné vody



Materiálová bilancia znečistených zemín a znečistených podzemných vôd

Množstvo znečisťujúcej látky (As) v zeminách v pásme prevzdušnenia						
územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (As) nad IT hodnotu						
Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m ²]	Objem znečistenej zeminy [m ³]	Hmotnosť znečistenej zeminy [t]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [t]
N1	1	378,89	71028	71028	143903	54,52
N2	1,5	863,73	100000	150000	315750	272,72

Množstvo znečisťujúcej látky (As) v zeminách v pásme nasýtenia						
územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (As) nad IT hodnotu						
Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m ²]	Objem znečistenej zeminy [m ³]	Hmotnosť znečistenej zeminy [t]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [t]
N1	3,75	472	79530	298237,5	604229	285,20
N2	5,7	1580,26	77430	441351	929044	1468,13

Množstvo znečisťujúcej látky (Sb) v zeminách v pásme prevzdušnenia

územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (Sb) nad IT hodnotu

Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m2]	Objem znečistenej zeminy [m3]	Hmotnosť znečistenej zeminy [t]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [t]
N1	1	1859,10	227320	227320	460550	856,21
N2	1,5	2285,19	109300	163950	345115	788,65

Množstvo znečisťujúcej látky (Sb) v zeminách v pásme nasýtenia

územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (Sb) nad IT hodnotu

Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m2]	Objem znečistenej zeminy [m3]	Hmotnosť znečistenej zeminy [t]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [t]
N1	3,75	205,2	77480	290550	588654	120,79
N2	5,7	4251,5	78340	446538	939962	3996,25

Množstvo znečisťujúcej látky (Pb) v zeminách v pásme prevzdušnenia

územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (Pb) nad IT hodnotu

Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m ²]	Objem znečistenej zeminy [m ³]	Hmotnosť znečistenej zeminy [t]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [t]
N1	1	nie je				
N2	1,5	894	231,6	347	731	0,65

Množstvo znečisťujúcej látky (Pb) v zeminách v pásme nasýtenia

územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (Pb) nad IT hodnotu

Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m ²]	Objem znečistenej zeminy [m ³]	Hmotnosť znečistenej zeminy [t]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [t]
N1	3,75	nie je				
N2	5,7	957	43650	248805	523735	501,21

Množstvo znečisťujúcej látky (As) v podzemných vodách**územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (As) nad IT hodnotu**

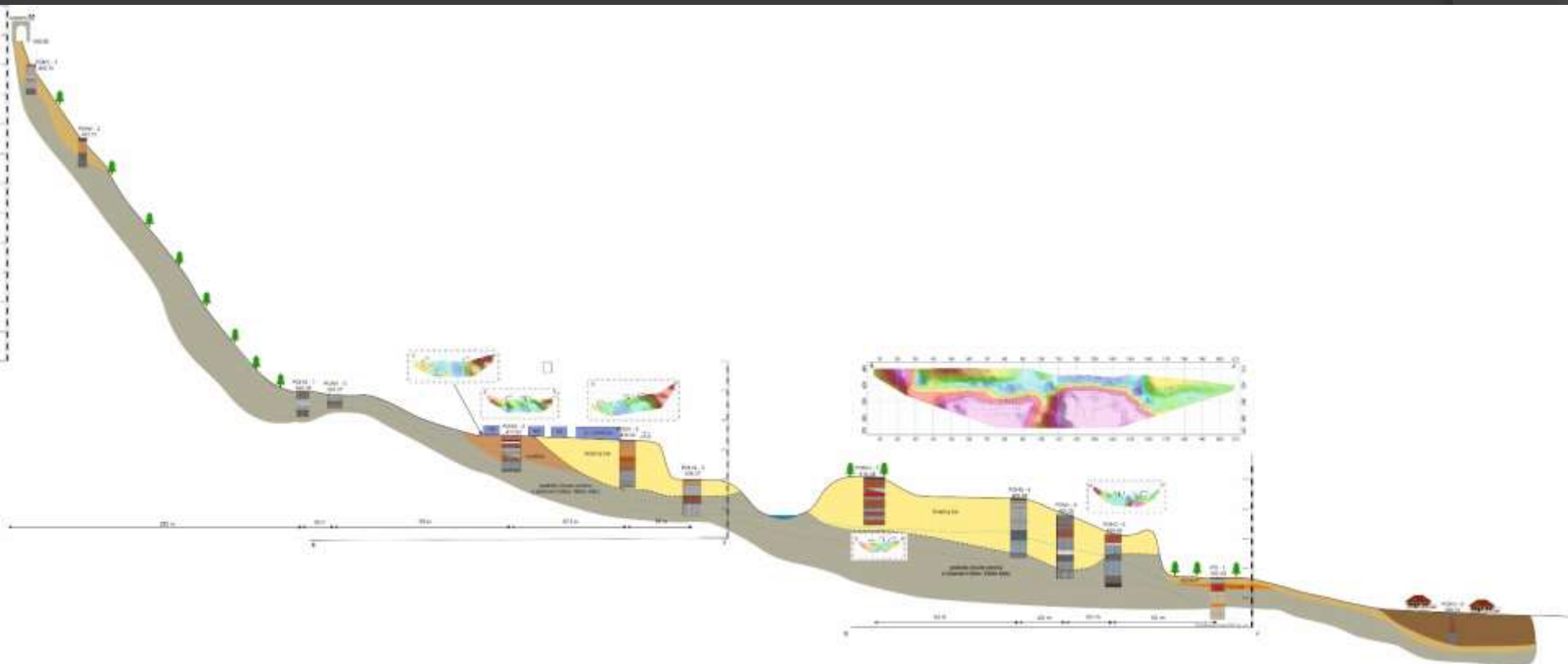
Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m ²]	Objem znečistenej zvodnenej vrstvy [m ³]	Objem znečistenej vody [m ³]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [kg]
N1	2,26	1033,5				
N2	2,78	1242,428571	103453	287599,34	71324,636 3	88,62

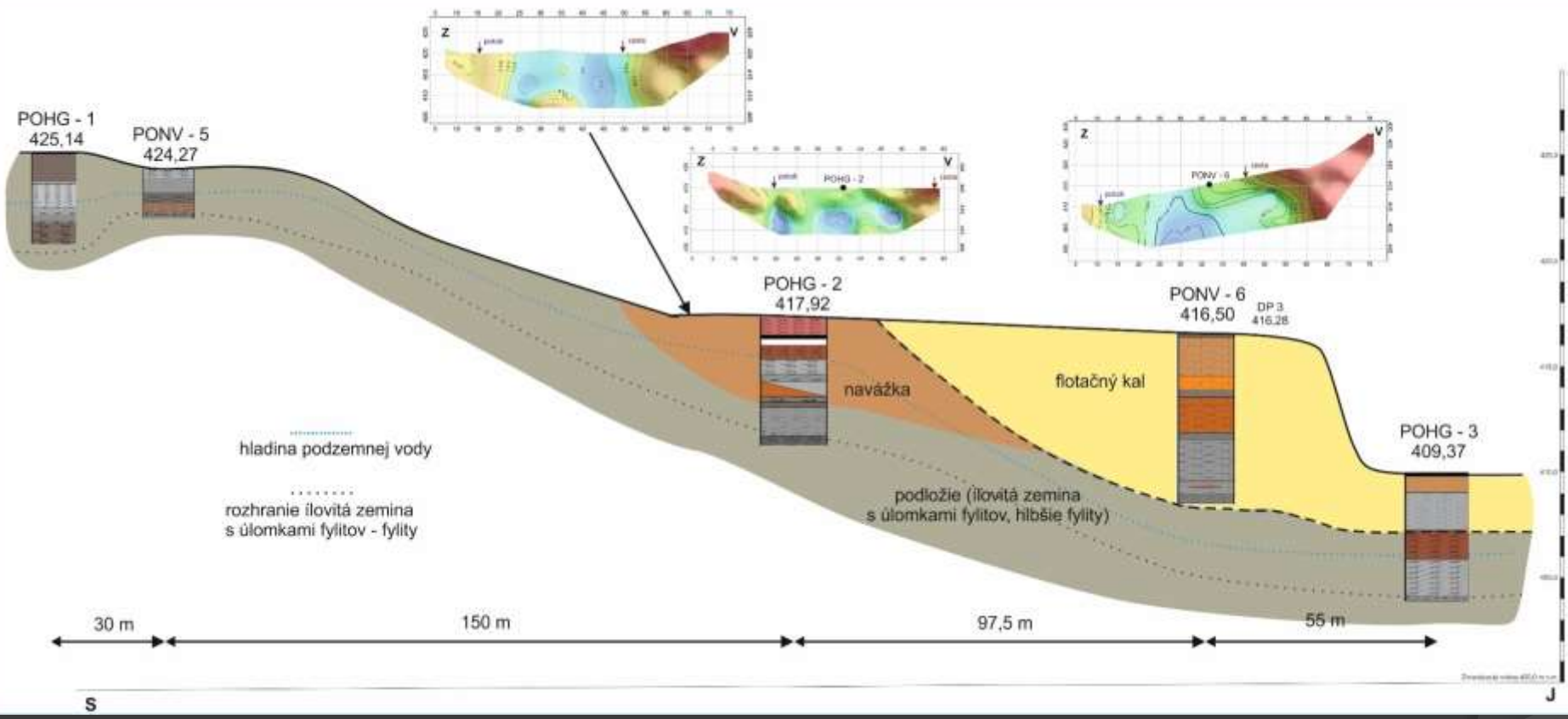
Množstvo znečisťujúcej látky (Sb) v podzemných vodách**územie s koncentraciami znečisťujúcej látky (Sb) nad IT hodnotu**

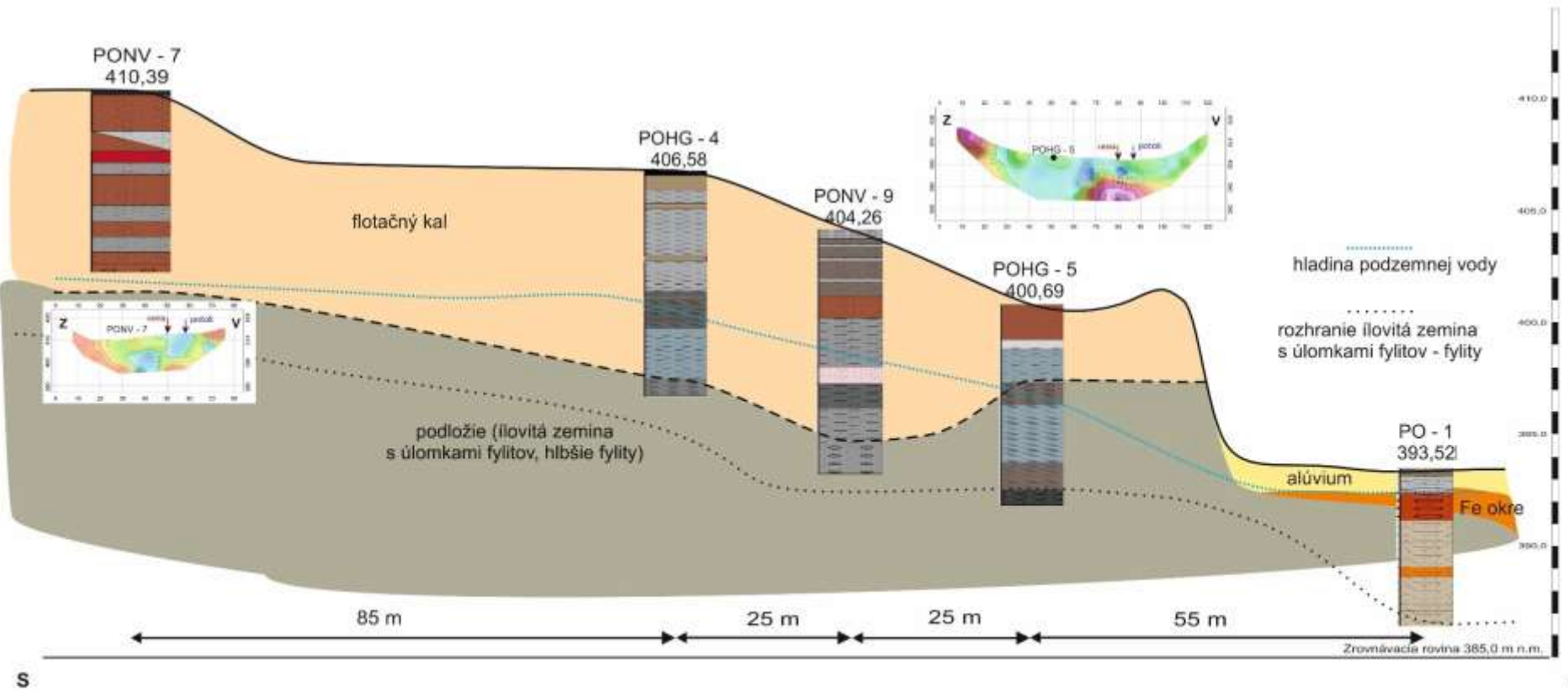
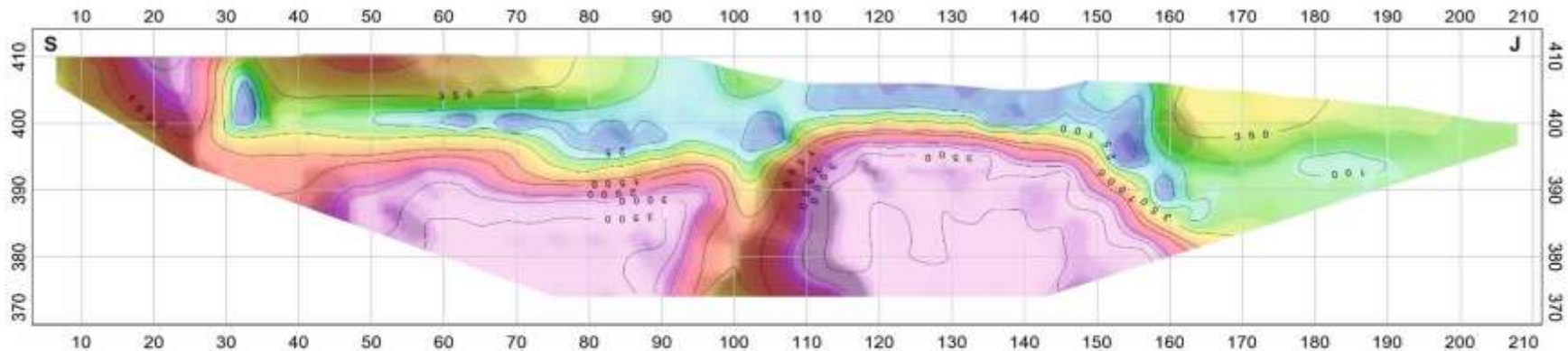
Označenie znečistenej plochy	Priemerná hrúbka vrstvy [m]	Priemerná koncentrácia zneč. látky [mg.kg-1 suš.]	Rozloha znečistenej plochy [m ²]	Objem znečistenej zvodnenej vrstvy [m ³]	Objem znečistenej vody [m ³]	Hmotnosť znečisťujúcej látky [kg]
N1	2,26	560,5				
N2	2,78	979,57	103453	287599,34	71324,636 3	69,87

2. Identifikácia rizika

Situačný model lokality







Hodnotenie environmentálneho rizika pre receptory v biologickej kontaktnej zóne

Názov lokality	Poproč					
As	IT	Nameraná hodnota	Prekročenie llimitu	Znečistená plocha	Využitie územia	Hodnotenie rizika
	mg.kg ⁻¹ suš	mg.kg ⁻¹ suš	NH/IT	m ²	skupina	ÁNO/NIE
N1	140	378,89	2,71	71028	2	ÁNO
N2	140	863,73	6,17	100000	2	ÁNO

Názov lokality	Poproč					
Sb	IT	Nameraná hodnota	Prekročenie llimitu	Znečistená plocha	Využitie územia	Hodnotenie rizika
	mg.kg ⁻¹ suš	mg.kg ⁻¹ suš	NH/IT	m ²	skupina	ÁNO/NIE
N1	80	1859,10	23,24	227320	2	ÁNO
N2	80	2285,19	28,56	109300	2	ÁNO

Názov lokality	Poproč					
Pb	IT	Nameraná hodnota	Prekročenie llimitu	Znečistená plocha	Využitie územia	Hodnotenie rizika
	mg.kg ⁻¹ suš	mg.kg ⁻¹ suš	NH/IT	m ²	skupina	ÁNO/NIE
N1						
N2	800	894	1,12	231,6	2	NIE

Hodnotenie aktuálnosti rizika zo znečistenia zemín

Riziko je aktuálne, pretože kontaminujúca látka (As, Sb, Zn, Pb) je prítomná v kontaktnej zóne (pásmo prevzdušnenia do hĺbky 1,5-2 m). Na základe prieskumných prác môžeme riziko hodnotiť ako aktuálne

Názov lokality	Poproč					
As	IT	Nameraná hodnota	Prekročenie limitu	Znečistená plocha	Využitie územia	Hodnotenie rizika
	mg.kg ⁻¹ suš	mg.kg ⁻¹ suš	NH/IT	m ²	skupina	ÁNO/NIE
N1	140	378,89	2,71	71028	2	ÁNO
N2	140	863,73	6,17	100000	2	ÁNO

Názov lokality	Poproč					
Sb	IT	Nameraná hodnota	Prekročenie limitu	Znečistená plocha	Využitie územia	Hodnotenie rizika
	mg.kg ⁻¹ suš	mg.kg ⁻¹ suš	NH/IT	m ²	skupina	ÁNO/NIE
N1	80	1859,10	23,24	227320	2	ÁNO
N2	80	2285,19	28,56	109300	2	ÁNO

Výpočet rizika šírenia znečistenia

1. Určenie aktuálnosti, rozsahu, dĺžky a doby pôsobenia zdroja znečistenia

50 rokov, zdroje sú stále aktívne, čo potvrdili prekročené hodnoty ID a IT limitov na mnohých odberových miestach a zo všetkých vzorkovaných materiálov (zeminy, pôdy, podzemné a povrchové vody, riečne sedimenty). Presné množstvo uniknutých znečisťujúcich látok nie je známe. Dĺžku pôsobenia zdrojov znečistenia možno považovať od doby najintenzívnejšej ťažby až doteraz, keďže žiadny z nich nebol sanovaný, alebo odstránený.

2. Stanovenie distribúcie a mobility znečisťujúcej látky v pásme prevzdušnenia v blízkosti zdroja - stanovenie koncentrácie C_0

Pre As bola stanovená hodnota $3688 \mu\text{g.l}^{-1}$ a pre Sb $10\,600 \mu\text{g.l}^{-1}$. Stanovená hodnota C_0 pre As a Sb bola vypočítaná ako priemer zo stanovených vodných výluhov uvedených vzoriek. Hodnoty C_0 pre As a Sb prekračujú IT hodnoty podľa metodického pokynu č. 1/2015-7, preto nasleduje výpočet rizika šírenia znečistenia podzemnou vodou pre rizikové prvky.

3. Stanovenie rozsahu a intenzity prenosu znečisťujúcej látky z pásma prevzdušnenia v blízkosti zdroja do podzemnej vody - stanovenie koncentrácie C1

Koncentrácia C1 predstavuje koncentráciu znečisťujúcej látky, ktorá reprezentuje procesy uvoľňovania rizikových prvkov z pevných substrátov odkaliska z pásma prevzdušnenia (flotačné kaly) do podzemných vôd príslušných vrtov. Koncentrácia C1 predstavuje priemernú koncentráciu rizikových prvkov (As, Sb) v podzemných vodách plochy N2, ktoré boli stanovené meraním (odberom a analýzou vzoriek podzemných vôd z vrtov situovaných v ploche N2).

Pre As bola vypočítaná koncentrácia C1 = 1242,43 $\mu\text{g.l}^{-1}$ a pre Sb C1 = 979,57 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Uvedené hodnoty prekračujú 10-násobne IT kritérium pre podzemné vody podľa prílohy č. 12 metodického pokynu č. 1/2015-7, preto je potrebné vykonať ďalší krok hodnotenia.

4. Výpočet koncentrácie znečistenia rozpusteného v podzemnej vode v referenčnom mieste a v referenčnom čase - koncentrácia C2

Kontaminant	C2	IT (mg.l-1)	Hodnotenie	Násobok prekročenia
As	1,24094	0,1	prekročené	12,41
Sb	0,97840	0,05	prekročené	19,57

Namerané hodnoty (POGW-3) : As = 1,149 mg/l, Sb = 0,901 mg/l

Zhrnutie environmentálneho rizika

- ◉ **Hodnotenie environmentálneho rizika pre receptory v biologickej kontaktnej zóne – existuje**
- ◉ **Hodnotenie aktuálnosti rizika zo znečistenia zemín**

Riziko je aktuálne, pretože kontaminujúca látka (As, Sb, Zn, Pb) je prítomná v kontaktnej zóne (pásmo prevzdušnenia do hĺbky 1,5-2 m). Na základe prieskumných prác môžeme riziko hodnotiť ako aktuálne
- ◉ **Hodnotenie aktuálnosti rizika šírenia sa znečistenia podzemnou vodou**

Vo vzdialenosti 58 m od zdroja bola vypočítaná $c_2 = 0,978$ mg/l Sb a 1,241 mg/l As - preukázané riziko šírenia znečistenia, potrebná sanácia
- ◉ **Výpočet rizika vo vzťahu k povrchovým vodám**

Preukázané riziko šírenia znečistenia, prekročenie limitu pre povrchové vody, potrebná sanácia

4. Hodnotenie zdravotných rizík

- ⦿ Vzťah dávka – účinok na ľudské zdravie
- ⦿ Hodnotenie expozície – expozičné cesty, výpočet expozičných dávok
- ⦿ Výpočet zdravotných rizík
- ⦿ Zhrnutie zdravotných rizík

Expozičné cesty

- ⦿ Orálna – obyvatelia – znečistená voda
- ⦿ Dermálna – obyvatelia – znečistená voda
- ⦿ - lesní pracovníci – znečistená pôda
- ⦿ - lesní pracovníci – znečistená voda
- ⦿ - návštevníci lesa – znečistená pôda
- ⦿ - návštevníci lesa - znečistená voda

Výpočet expozičných dávok

- Na základe predpokladov (veľkosť, frekvencia a dĺžka trvania expozície + veľkosť, typ, povaha exponovanej populácie) vypočítané priemerné denné dávky ADD a LADD
- Princíp opatrnosti ??? – najvyššie namerané koncentrácie

Výpočet zdravotných rizík

ZHRNUTIE KARCINOGENNEHO RIZIKA - CVRK - zeminy v pasme prevzdušnenia N2

Receptor 1: Dospelý				
Znečisťujúce látky	Ingescia pôdy	Dermálny kontakt s pôdou	Ingescia zeleniny	TOTAL
Antimón	ND	ND	ND	ND
Arzén	6,1E-04	6,8E-05	2,6E-03	3,3E-03
TOTAL	6,1E-04	6,8E-05	2,6E-03	3,3E-03
Receptor 2: Dieťa				
Znečisťujúce látky	Ingescia pôdy	Dermálny kontakt s pôdou	Ingescia zeleniny	TOTAL
Antimón	ND	ND	ND	ND
Arzén	1,4E-03	9,3E-05	1,5E-03	3,0E-03
TOTAL	1,4E-03	9,3E-05	1,5E-03	3,0E-03

Výpočet zdravotných rizík

ZHRNUTIE NEKARCINOGENÉNEHO RIZIKA - HQ HQ) - Zhrnutie kvocientov nebezpečenstva
- zeminy v pasme prevzdušnenia N2

Receptor 1: Dospelý				
Znečisťujúce látky	Ingescia pôdy	Dermálny kontakt s pôdou	Ingescia zeleniny	TOTAL
Antimón	1,2E+00	2,9E+01	9,6E+00	4,0E+01
Arzén	3,9E+00	4,4E-01	1,7E+01	2,1E+01
TOTAL	5,1E+00	3,0E+01	2,7E+01	6,1E+01
Receptor 2: Dieťa				
Znečisťujúce látky	Ingescia pôdy	Dermálny kontakt s pôdou	Ingescia zeleniny	TOTAL
Antimón	1,1E+01	1,6E+02	2,2E+01	1,9E+02
Arzén	3,7E+01	2,4E+00	3,8E+01	7,8E+01
TOTAL	4,8E+01	1,6E+02	6,0E+01	2,7E+02

6. Stanovenie cieľov sanácie geologického prostredia podľa § 9 písm. c) až e) alebo sanácie environmentálnej záťaže*

Ciele sanácie a sanačné opatrenia sú navrhované tak, aby po ich realizácii došlo ku zníženiu environmentálnych a zdravotných rizík:

- zabránenie ďalšiemu vylúhovaniu kontaminantov vplyvom zrážkových vôd do horninového podložia z odkaliska a hald flotačných kalov,
- zabránenie šírenia znečisťujúcich látok z výtokov štôlní formou vybordovania sedimentačnej nádrže (sedimentácia Fe-precipitátov),
- zníženie obsahu znečisťujúcich látok v povrchových vodách potoka Olšava – sorbcia kontaminantov na reakčnej bariére s Fe⁰.

6. Stanovenie cieľov sanácie geologického prostredia podľa § 9 písm. c) až e) alebo sanácie environmentálnej zát'aže*

Z dôvodu tejto špecifickej situácie na lokalite Ez Poproč – Petrová dolina nie je možné stanoviť cieľové hodnoty sanácie na základe výpočtov podľa postupu v Smernici MŽP SR č. 1/2015-7. **Súčasne v zmysle navrhovaných sanačných opatrení neboli stanovené cieľové hodnoty pre zeminy, pretože sanácia zemín na predmetnej lokalite nie je realizovateľná.**

Cieľové hodnoty pre povrchové vody pre referenčné miesto brehovej línie potoka Olšava boli stanovené na úrovni kritéria kvality pre povrchovú vodu podľa NV 296/2010 príloha č.2 – Kvalitatívne ciele povrchovej vody, časť A. Povrchové vody určené na odber pre pitnú vodu, kategória A3 – voda vyžadujúca intenzívnu fyzikálno chemickú úpravu a dezinfekciu (napr. koagulácia, flokulácia, filtrácia, adsorpcia aktívnym uhlím, dezinfekcia chlórom alebo ozónom, chlórovanie na kritický bod a dekantácia):

As 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (MH – medzná hodnota)

Sb 25 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (MH – medzná hodnota).

Vzhľadom na situáciu, že **podzemné vody v pásme nasýtenia** sú dlhodobom v kontakte s kontaminovanými zeminami navrhujeme **cieľové hodnoty pre podzemné vody** na úrovni ID hodnôt pre As a Sb podľa Smernice MŽP SR č. 1/2015-7:

As 50 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (IT hodnota)

Sb 25 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (IT hodnota).

Štúdia uskutočniteľnosti

Koncepcia sanačných prác na lokalite Poproč pre elimináciu šírenia znečistenia z odvalov a odkaliska vychádza z troch postupných krokov:

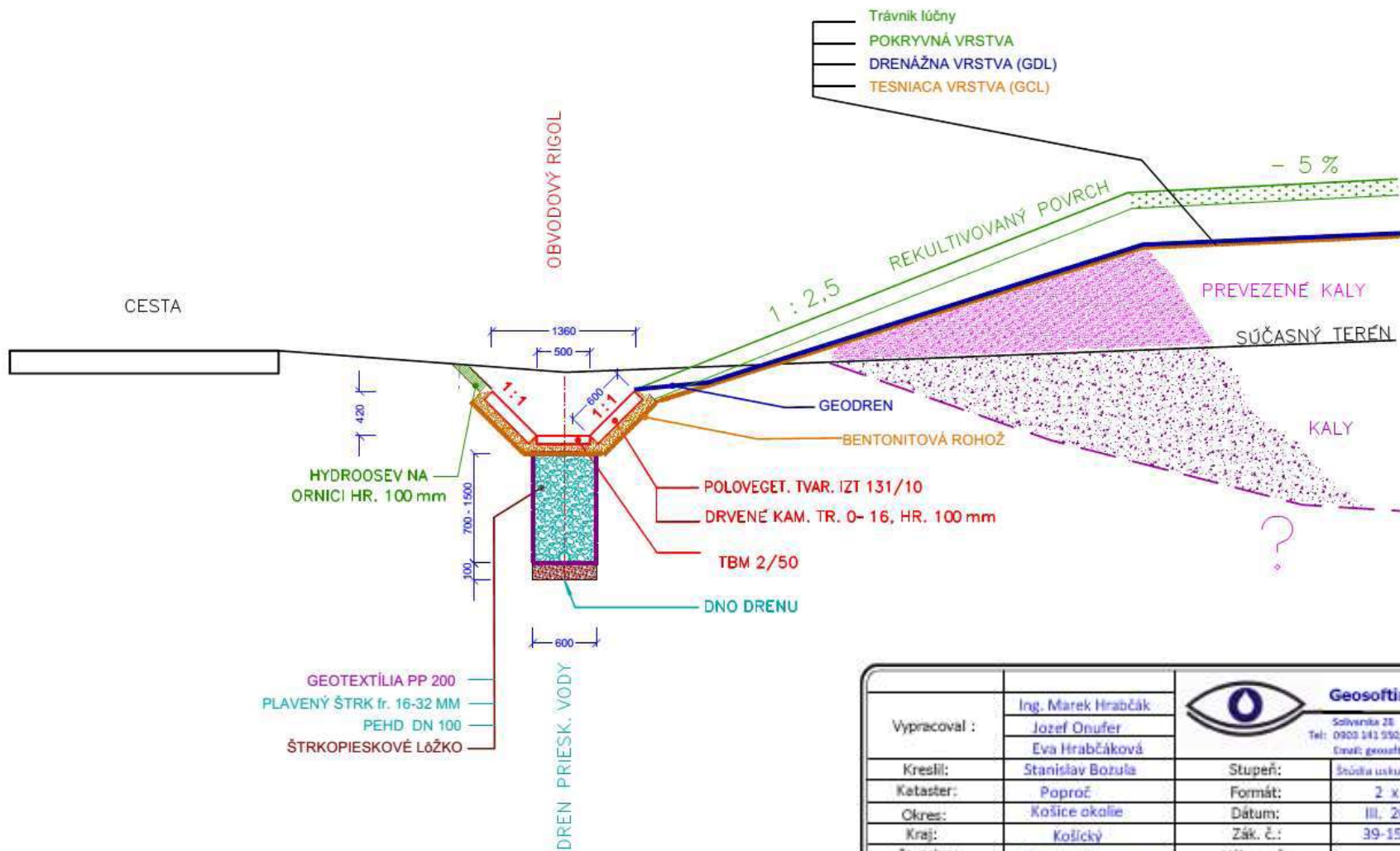
- úplné odťaženie odvalu HFK I. a uloženie kalu na odkalisko
- odťaženie časti odvalu HFK II., uloženie kalu na odkalisko a prekrytie zvyšku kalov na mieste.
- konečné tvarovanie telesa odkaliska, jeho izolácia proti vstupu zrážkových vôd (GCL+GDL) a prekrytie krycou vrstvou zeminy spolu s biologickou rekultiváciou konečného povrchu.

Samostatnú etapu tvorí nakladanie s vodami – čistými zrážkovými a vodami z povrchového odtoku ako aj kontaminovanými priesakovými vodami zachytenými drénmi.

Všetky technické práce budú realizované v nasledujúcom postupe:

- 1) Príprava územia - výrub stromov a krov, odstránenie lesnej hrabanky atd.
- 2) Ťažba, preprava a deponovanie kalov na novom úložisku
- 3) Technická a biologická rekultivácia povrchu
- 4) Riešenie vodného hospodárstva

Riešenie vodného hospodárstva.



Vypracoval :	Ing. Marek Hrabčák		Geosofting, s.r.o.
	Jozef Onufer		Solvárska 2B 080 05 Prešov
	Eva Hrabčáková		Tel: 0903 141 950, 0903 141 852 Email: geosofting@storia.sk
Kreslil:	Stanislav Bozula	Stupeň:	Štúdia uskutočniteľnosti
Kataster:	Poproč	Formát:	2 x A4
Okres:	Košice okolie	Dátum:	III. 2015
Kraj:	Košický	Zák. č.:	39-15-01
Investor:	Environcentrum s.r.o.	Výkres. č.:	
Názov:	Rez okrajom odkaliska		
Štúdia uskutočniteľnosti sanácie EZ: Poproč odkalisko.			

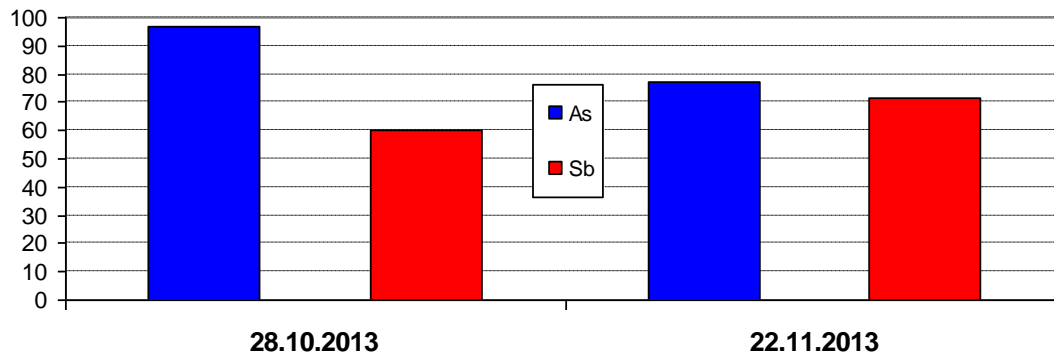
Inštalácia pilotného systému Pasívna geochemická bariéra



Prietok: 3 l/min

SEDIMENTAČNÁ NÁDRŽ

Učinnosť odstraňovania As a Sb sedimentačnou nádržou



Závery pre lokalitu EZ Poproč

- **Veľké množstvo kontaminantov v prostredí**
- **Preukázané riziko šírenia znečistenia**
- **Preukázané zdravotné riziko, najmä pitím vody zo studní**
- **Najnebezpečnejšie kontaminanty As a Sb**
- **Úplná sanácia nemožná**
- **Zabezpečiť ochranu ľudského zdravia – opätovné zdôraznenie využívania podzemných vôd, BOZP pre pracovníkov miestnych lesov**

FINDING FRIENDS WITH THE SAME MENTAL DISORDER



Murphy's Law

Never replicate a successful experiment.

Ďakujem za pozornosť...

