

Komplexné hodnotenie ťažobných odpadov

(pre potreby prieskumu EZ ??)

Peter Šottník

Ľubomír Jurkovič

Bronislava Voleková

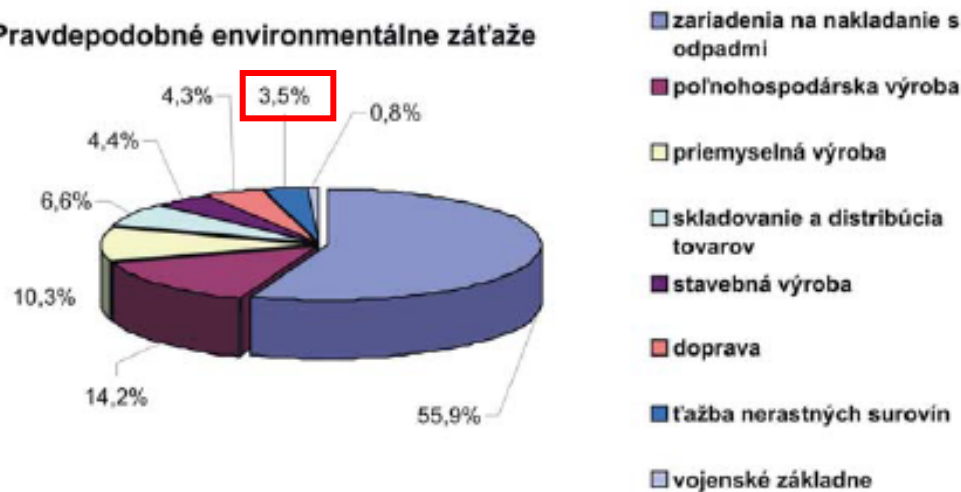
Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

Jaroslav Vozár

EL s.r.o.

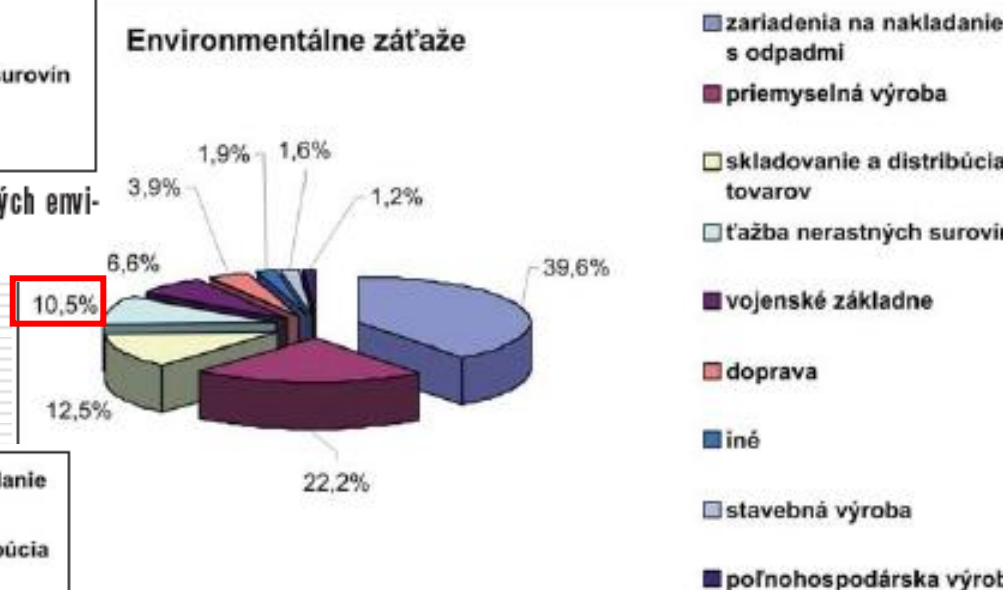


Pravdepodobné environmentálne zátáže

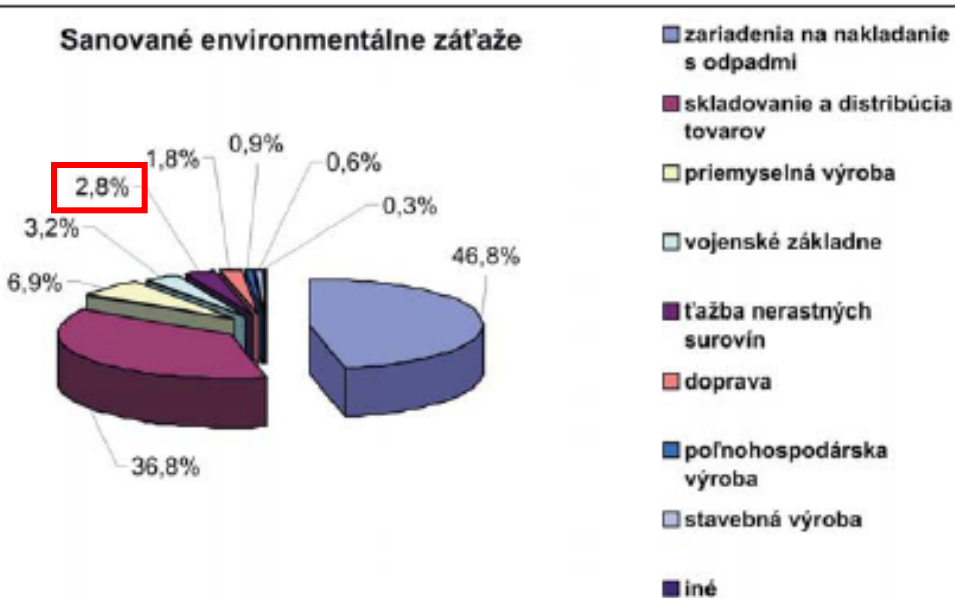


Obr. 6: Percentuálny podiel jednotlivých druhov činností na tvorbe pravdepodobných environmentálnych záťaží

Environmentálne zátáže



Sanované environmentálne zátáže



Obr. 8: Percentuálny podiel jednotlivých druhov činností na zastúpení sanovaných environmentálnych záťaží

„Metodický postup pre komplexný audit odkalísk obsahujúcich odpad po ťažbe nerastných surovín“ (2009 – 2011)

- ☐ **EL spol. s r.o., Spišská Nová Ves**
 - ☐ **Príf UK – Katedra geochémie**
 - Katedra ložiskovej geológie**
 - Katedra mineralógie a petrológie**
 - ☐ **CIEL' 1: Vytvorenie metodického postupu pre komplexný audit odkalísk, obsahujúcich odpad po ťažbe a spracovaní nerastných surovín**
 - ☐ **CIEL' 2: Mineralogická, geochemická a geotechnická charakteristika antropogénneho materiálu uloženého na odkaliskách**
 - ☐ **CIEL' 3: Posúdenie rizika kontaminácie okolitého životného prostredia a prognóza dlhodobého vývoja modelových odkalísk**
-

ZBIERKA ZÁKONOV Č. 514/2008 ZO 4. NOVEMBRA 2008
**O NAKLADANÍ S ODPADOM Z ŤAŽOBNÉHO PRIEMYSLU A O ZMENE A DOPLNENÍ
NIEKTORÝCH ZÁKONOV**

ROZHODNUTIE KOMISIE z 30. apríla 2009,

ktorým sa dopĺňajú technické požiadavky na opis vlastností odpadu ustanovené v smernici Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu

Predpis č. 255/2010 Z. z. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zbierka zákonov č. 255/2011z 12. júla 2011,

ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 514/2008 Z. z. o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Tento zákon upravuje

- a) práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb-podnikateľov zodpovedných za nakladanie s ťažobným odpadom vrátane dočasného skladovania takéhoto odpadu, počas prevádzkovania úložiska i po jeho uzavretí (ďalej len „prevádzkovateľ“) pri nakladaní s ťažobným odpadom,**
 - b) úlohy orgánov štátnej správy pri nakladaní s ťažobným odpadom,**
 - c) zodpovednosť za porušenie povinností podľa tohto zákona**
-

Ťažobný odpad

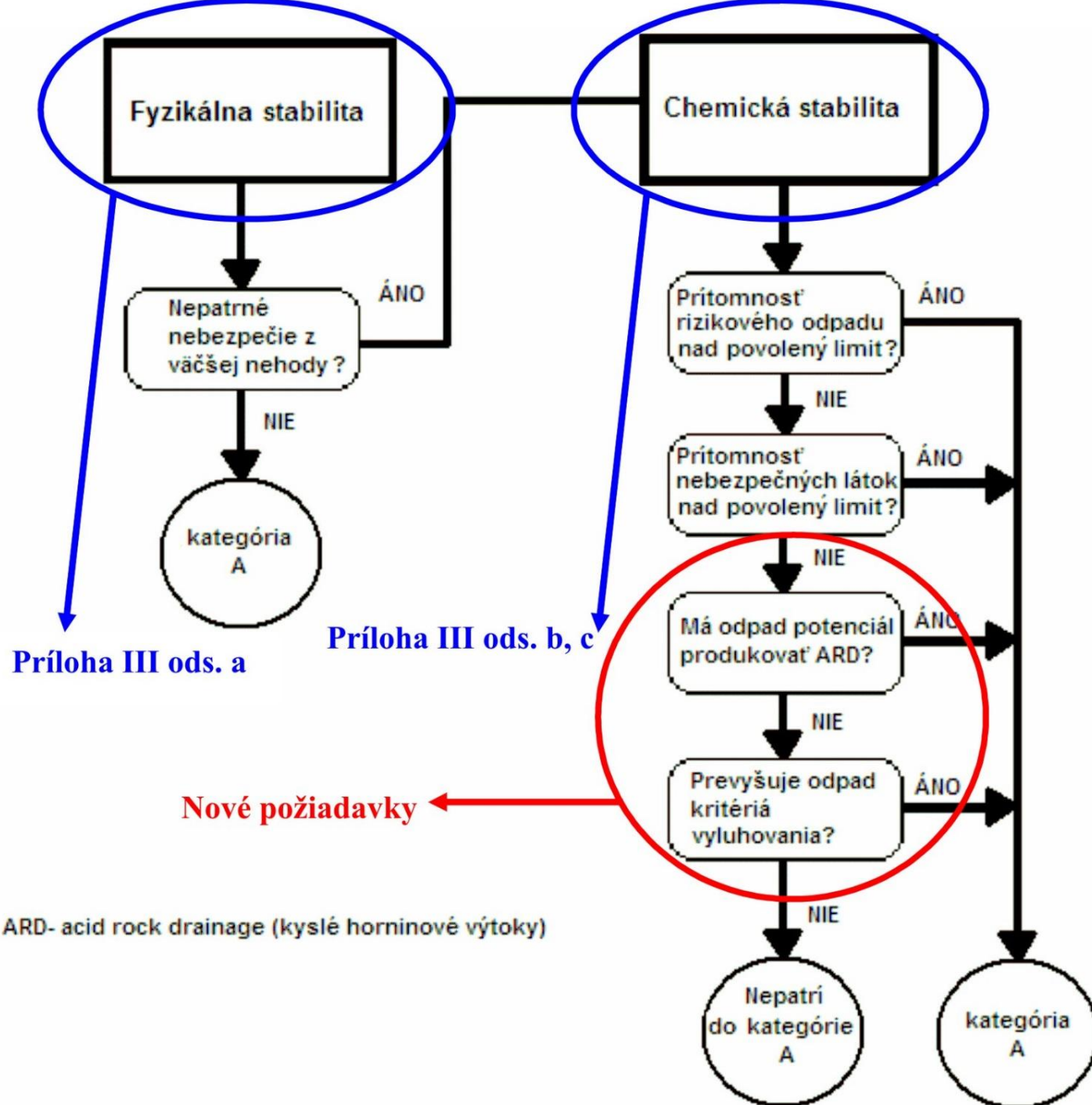
je odpad, ktorý vzniká pri geologickom prieskume, otvárke, príprave a dobývaní ložísk nerastov vrátane úpravy a skladovania nerastov vykonávaných v súvislosti s ich dobývaním, ako aj pri ťažbe, úprave a skladovaní rašeliny,

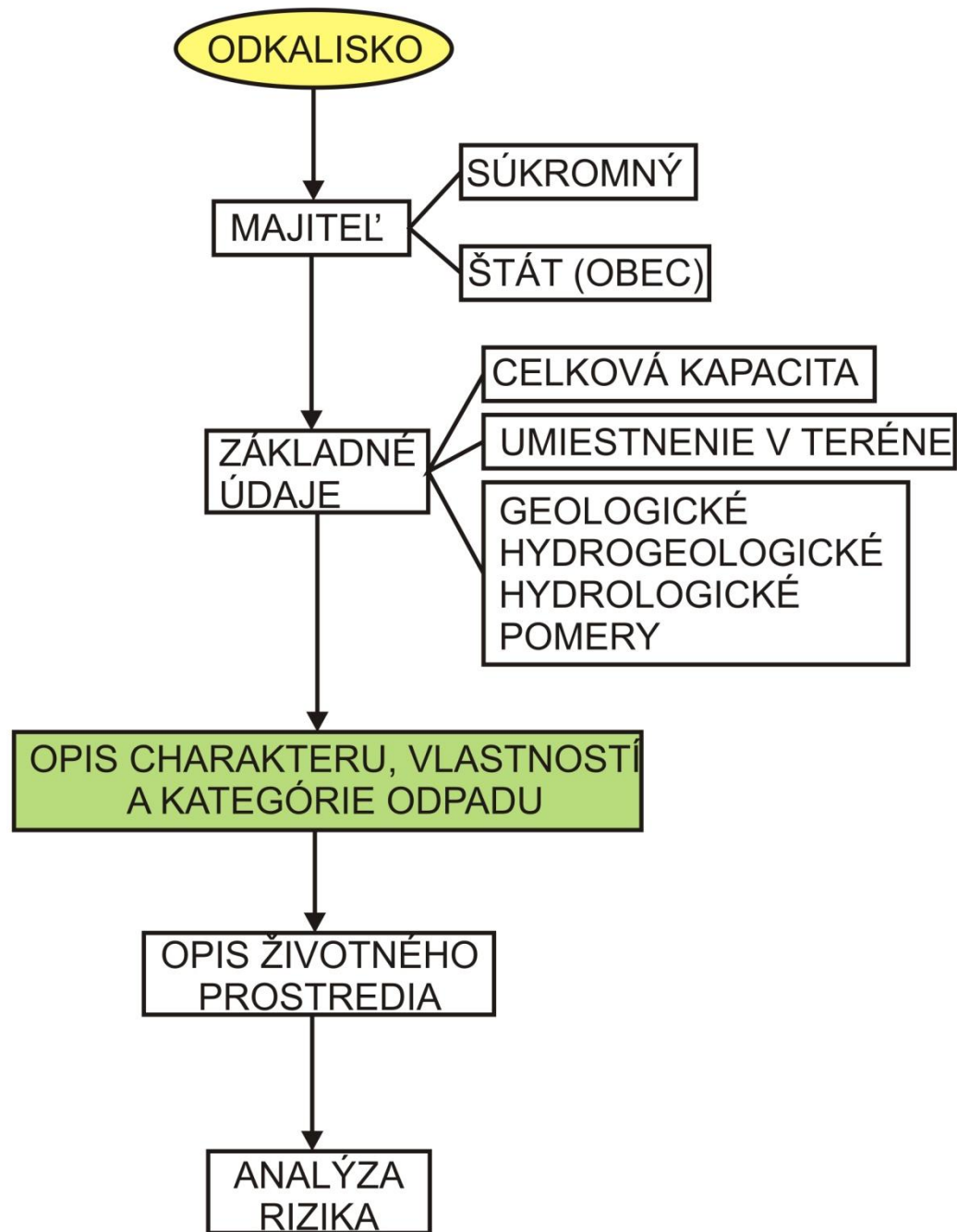
Prevádzkovateľ je povinný nakladať s ťažobným odpadom tak, aby

- a) nebolo ohrozené zdravie ľudí,
 - b) nebolo ohrozené alebo poškodené životné prostredie, najmä voda, ovzdušie, pôda, voľne žijúce živočíchy alebo voľne rastúce rastliny,
 - c) nedochádzalo k obťažovaniu hlukom alebo zápachom nad rozsah ustanovený osobitnými predpismi, nebola nepriaznivo ovplyvnená krajina alebo zložky životného prostredia chránené podľa osobitných predpisov.
-

Do odpadu **kategórie A** zaraďujeme odpad ktorý (Príloha III):

- a) na základe hodnotenia rizika po zohľadnení faktorov ako je súčasná a budúca veľkosť, umiestnenie a vplyv zariadenia na nakladanie s odpadmi na životné prostredie môže zlyhanie alebo nesprávne prevádzkovanie, napr. zrútenie haldy alebo prerazenie priehrady viesť k závažnej havárii; alebo
 - b) obsahuje odpad klasifikovaný ako nebezpečný podľa smernice 91/689/EHS v množstve prekračujúcom určitý limit; alebo
 - c) obsahuje látky alebo prípravky klasifikované ako nebezpečné podľa smerníc 67/548/EHS alebo 1999/45/ES v množstve prekračujúcom určitý limit.
-





OPIS CHARAKTERU, VLASTNOSTÍ A KATEGORIE ODPADU

1

ARCHIVNÝ VÝSKUM, ZBER
DOSTUPNÝCH A UŽ EXISTUJÚCICH
ÚDAJOV

CHEMICKÁ STABILITA

2

ZARADENIE ODPADU PODĽA
KATALÓGU ODPADOV

ÁNO

JE MATERIÁL
ODKALISKA NA ZOZNAM
INERTNÝCH ODPADOV?

3

NIE

REPREZENTATÍVNE VZORKOVANIE
ODKALISKOVÉHO MATERIÁLU

4

EKOTOXIKOLOGICKÉ TESTY
STANOVENIE pH, EC, EH
TEST VYLÚVATEĽNOSTI
STANOVENIE TOC, BTX, PAU, PCB,
Cu, Pb, Zn, As, Sb, Cd, Hg, Ni, Co, Cr

5

ÁNO

JE MATERIÁL
ODKALISKA INERTNÝ?

6

NIE

7

OBSAHUJE ODKALISKO
NEBEZPEČNÉ LÁTKY?

ÁNO

8

KVANTITATÍVNA RTG ANALÝZA
STANOVENIE AP/IP
VÝPOČET POMERNÉHO OBSAHU
NEBEZPEČNÉHO ODPADU

NIE

ÁNO

ANALÝZA ODPADOVÝCH DRENÁŽNYCH VÔD

GEOTECHNICKÁ STABILITA

INFORMÁCIE O STAVE POVRCHU A
TECHNICKÝCH PRÁCH NA ODKALISKU

1

REPREZENTATÍVNE VZORKOVANIE
HRÁDZE, MATERIÁLU A PODĽOŽIA
ODKALISKA

2

3

GEOTECHNICKÁ STABILITA
HRÁDZE A PODĽOŽIA ODKALISKA

4

GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA
MATERIÁLU ODKALISKA

STANOVENIE HLADINY PODZEMNEJ
VODY V TELESE ODKALISKA
A V PODĽOŽÍ

5

KOMPLETNÝ KLASIFIKAČNÝ
ROZBOR

6

STANOVENIE MECHANICKÝCH
VLASTNOSTÍ

7

OEDOMETRICKÉ SKÚSKY
STLAČITEĽNOSTÍ

8

SKÚSKY PRIEPUSTNOSTÍ

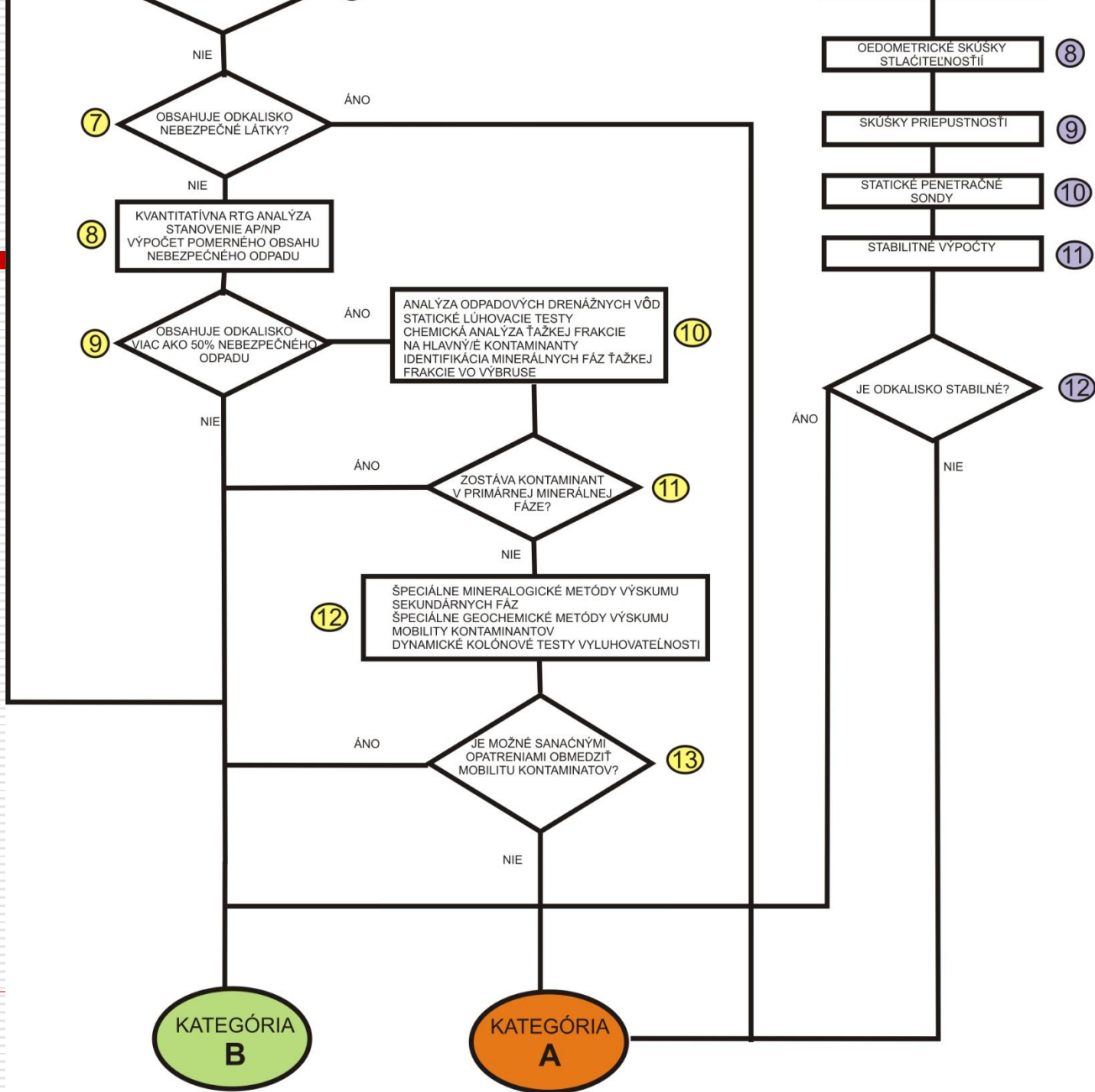
9

STATICKÉ PENETRAČNÉ
SONDY

10

STABILITNÉ VÝPOČTY

11



Prvý krok?

ARCHÍVNY VÝSKUM!

Z dôvodu efektívneho využitia finančných prostriedkov je vhodné pred začiatkom komplexného hodnotenia odkaliska realizovať nasledujúce dve etapy archívneho výskumu:

- rešeršná práca zameraná na kompiláciu všetkých doposiaľ realizovaných prác a výsledkov na študovanej lokalite
- vytvorenie databáz existujúcich údajov o študovanej lokalite

Archívny výskum by sa mal zamerať na získavanie informácií predovšetkým o:

- potenciálne zdroje znečisťovania,
 - zoznam látok, ktoré prichádzajú do úvahy ako kontaminanty,
 - charakteristické vlastnosti kontaminujúcich látok, ich hygienická závadnosť a ich správanie sa v prostredí,
 - predpokladané množstvá kontaminantov, ktoré mohli uniknúť do prostredia (orientačná bilancia),
 - hydrogeologické podmienky lokality, v ktorej má prieskum prebiehať a jej vodohospodársky význam.
-

TA3 - Live Staré banské diela

mapserver.geology.sk/sbd/mapviewer.jsf?width=968&height=829

Suggested Sites Free Hotmail Web Slice Gallery Importované z prehli...

Staré banské diela a banské diela (aktualizácia 7.12.2012)

Def.mierky 1:100 000 M 1:50000

Lokalizácia Obsah mapy

- ☒ Geofond/sbd_vect
 - ☒ Staré banské diela
 - ☐ Staré banské diela (línie)
 - ☒ Dobývacie priestory (1996)
- ☒ Topografický podklad3
 - ☐ Topopodklad M 1:1 000 000
 - ☐ Topopodklad M 1:500 000
 - ☒ Topopodklad M 1:50 000
 - ☐ Topopodklad M 1:10 000

Rýchle zobrazovanie mapy

Členenie

Administratívne členenie

Start ICQ 2 Konverzácie - L... Eudora - [In] SCHOTHO (G:) Microsoft Excel - p... Evaluation of wast... Staré banské di... 13:58

www.geology.sk - mapový server, geofond

Ďalší krok: IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNYCH ZDROJOV KONTAMINÁCIE

Primárne zdroje

Výtoky zo štôlní a šácht

Haldy



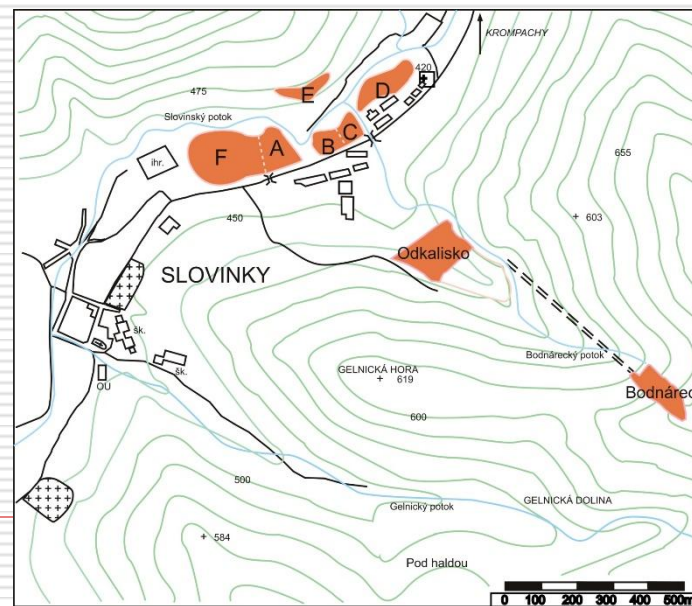
Ďalší krok: IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNYCH ZDROJOV KONTAMINÁCIE

Odpad po spracovaní nerastných surovín

Odkaliská



Atypické umiestnenie flotačných kalov - SLOVINKY

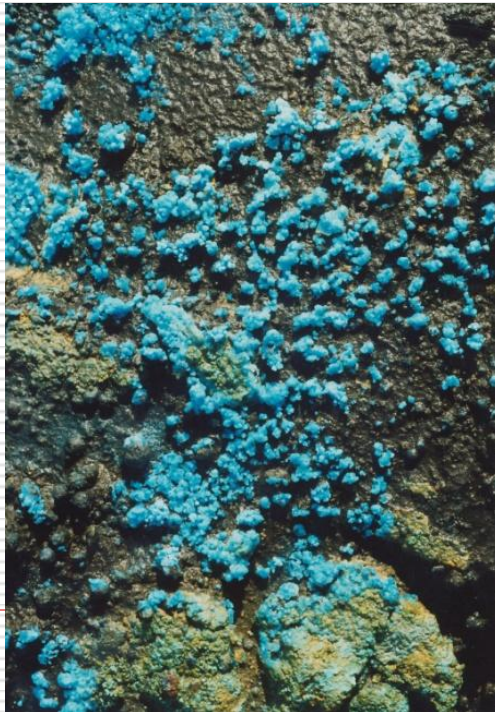


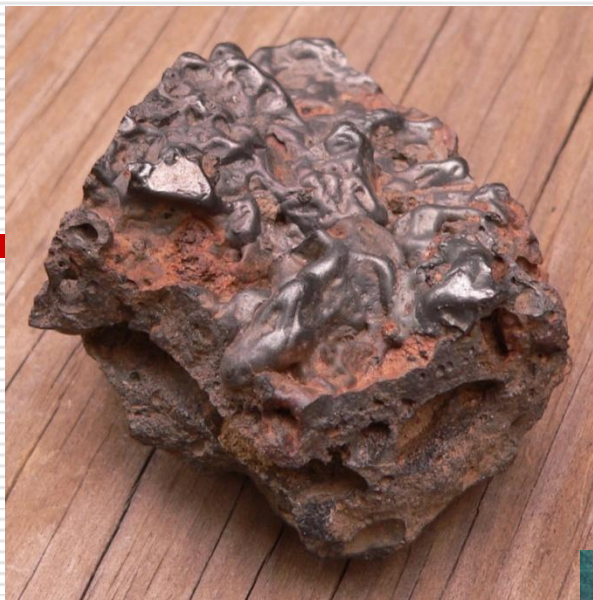


Atypické umiestnenie flotačných kalov MEDZIBROD



Haldy produktov úpravy NS - koncentráty





Haldy strusky



Všetok deponovaný materiál nemusí pochádzať priamo z lokality!!!

Je materiál úložiska na zozname inertných odpadov?

„**inertný odpad**“ znamená odpad, ktorý nepodlieha žiadnym významným fyzikálnym, chemickým alebo biologickým zmenám. Inertný odpad sa nerozpustí, nezhorí, ani nebude inak fyzikálne alebo chemicky reagovať, biologicky sa nerozloží, ani nepriaznivo neovplyvní látky, s ktorými prichádza do styku, takým spôsobom, ktorý by mohol viesť k znečisťovaniu životného prostredia alebo poškodzovaniu zdravia ľudí. Celková vylúhovateľnosť a obsah znečisťujúcich látok v odpade a ekotoxicita výluhu musia byť bezvýznamné, a najmä nesmú ohrozovať kvalitu povrchových a/alebo podzemných vôd;

Príloha č. 1 k vyhláške č. 255/2010 Z. z.

Zoznam inertných ťažobných odpadov, pri ktorých sa nevyžaduje špecifické skúšanie

Odpady z ťažby **vyhradených nerastov**

1. Ťažobný odpad z ťažby magnezitu.
2. Ťažobný odpad z ťažby diatomitu, sklárskych a zlievarenských pieskov a bentonitu.
3. Ťažobný odpad z ťažby granitu, granodioritu, dioritu, gabra, paleobazaltu (diabasu), serpentínu (hadca), dolomitu a vápenca, ak sú blokovo dobývateľné a lešiteľné, a travertínu.
4. Ťažobný odpad z ťažby halloyzitu, kaolínu, keramických a žiaruvzdorných ílov a ílovcov, perlitu a zeolitu.
5. Ťažobný odpad z ťažby vápenca, dolomitu, slieňa, čadiča (bazaltu a alkalického bazaltubazanitu), pokiaľ sú tieto nerasty vhodné na chemicko-technologické spracovanie alebo spracovanie tavením.
6. Ťažobný odpad zložený zo sprievodných hornín slojov uhlia a lignitu.

Odpady z ťažby **nevyhradených nerastov**

1. Ťažobný odpad z ťažby stavebného kameňa vrátane kameňa na hrubú kamenársku výrobu.
2. Ťažobný odpad z ťažby štrkopieskov a pieskov vrátane maltárskych pieskov.
3. Ťažobný odpad z ťažby tehliarskych surovín.
4. Ťažobný odpad z ťažby cementárskych korekčných a prídavných surovín.
5. Ťažobný odpad z ťažby prídavných keramických surovín.

Reprezentatívne vzorkovanie uloženého materiálu

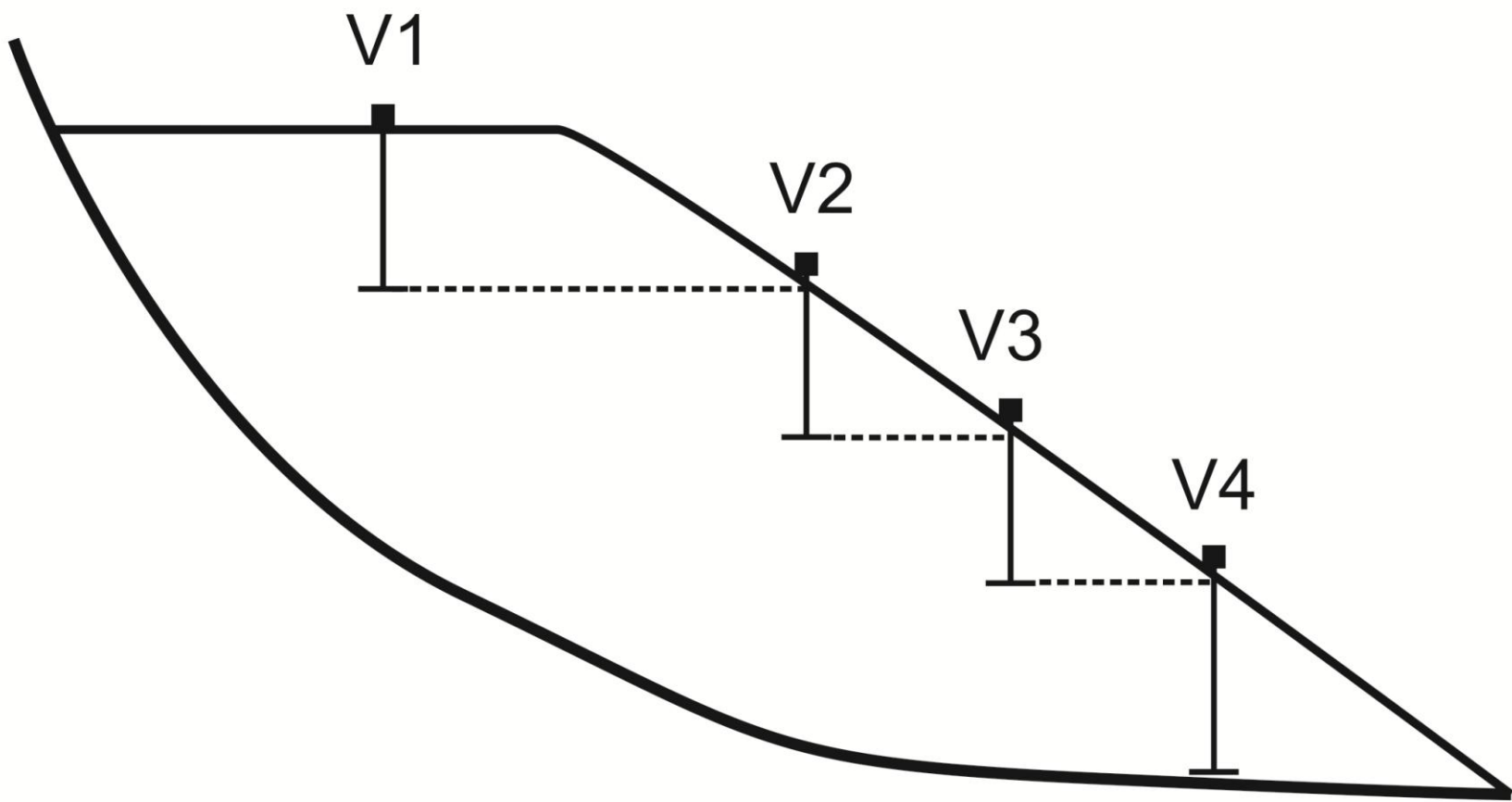
Pre relevantné vzorkovanie odkalísk je potrebná nasledujúca hustota prieskumnej siete:

- pre odkaliská s plochou do 0,1 km².....1 vrt + 2 povrchové vzorky
- pre odkaliská s plochou od 0,1 do 0,5 km².....2 vrty + 4 povrchové vzorky
- pre odkaliská s plochou nad 0,5 km².....3 vrty + 6 povrchových vzoriek

Jednotlivé prieskumné vrty je potrebné ovzorkovať nasledovne:

- ak je hĺbka odkaliska do 5 m – 2 vzorky (prvý a posledný meter)
- ak je hĺbka odkaliska 5 – 15 m – 3 vzorky (prvý, stredný a posledný meter)
- ak je hĺbka odkaliska nad 15 m – 4 vzorky (prvý a posledný meter + stredný meter + vzorka z metra, kde sa nachádza hladina podzemnej vody v telese odkaliska)

Vzorkovanie je možné doplniť vzorkami z metráží, ktoré vykazujú výraznú nehomogenitu s ostatným materiálom deponovaným na odkalisku.



Schématické znázornenie situovania prieskumných vrtov na údolnom type odkaliska.



Hodnotenie inertnosti / nebezpečnosti materiálu úložiska ťažobného odpadu

Celková chemická analýza - Analytická kontrola odpadu

Stanovenie hodnoty pH (aktívne pH v destilovanej vode)

Konduktivita - vodivosť (Ec)

Oxidačno-redukčný potenciál (Eh)

Test vylúhovateľnosti (EN 12457, 2002)

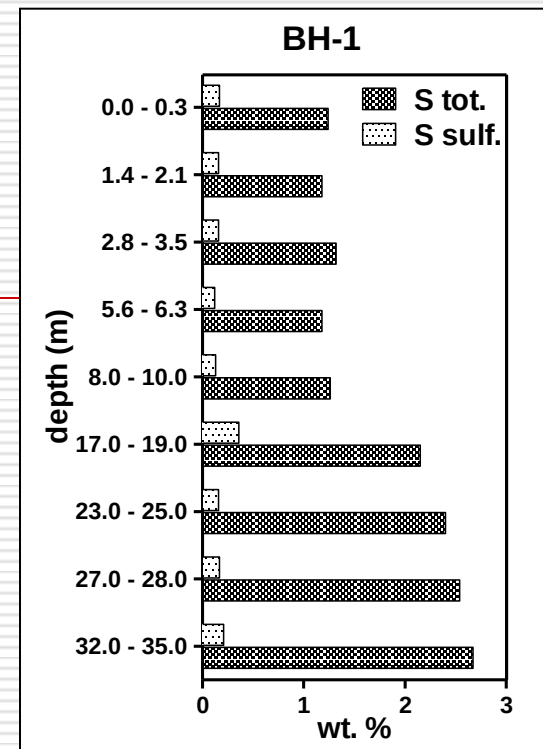
***Ekotoxikologické testy (STN 83 8303 “Skúšanie nebezpečných
vlastností odpadov – EKOTOXICITA“)***

Určenie obsahu organických látok (TOC, EN 1744-1, 2010)

Celková chemická analýza

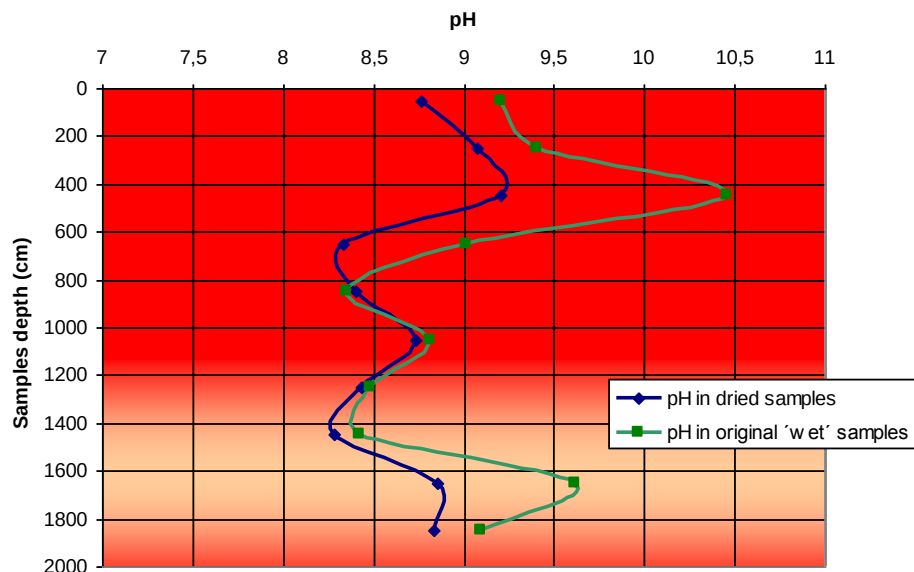


air drying, quartering, homogenization for
chemical analysis of solids



Odkalisko	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Fe	As	Sb	Al	Hg	S
jednotky	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%
detekčný limit	0,5	0,5	5	0,5	0,5	0,5	0,01	5	0,5	0,01	0,05	0,5
DU1 366-400	16,7	99,2	18	< 0,5	6,3	3,1	1,46	178	761,5	0,39	0,08	< 0,5
DU1 550-600	11,1	97,2	18	< 0,5	7,8	4,3	1,56	284	1527	0,42	0,09	< 0,5
DU1 700-740	16,3	123,5	21	< 0,5	5	3,5	1,34	202	1596	0,42	0,09	< 0,5
DU1 850-900	25,6	188,3	23	0,8	6,9	3,7	1,34	177	1970	0,43	0,1	< 0,5
DU1 1050-1100	24,6	193,8	25	0,5	8,5	3,9	1,47	163	2754	0,46	0,1	< 0,5
DU1 1150-1200	28,6	207,7	23	0,7	8,3	3,8	1,33	167	3462	0,43	0,12	< 0,5
DU3 250-300	9,8	131,4	52	< 0,5	11,4	6,4	1,74	686	1869	0,52	0,14	0,6
DU3 340-370	7,4	64,1	22	< 0,5	3,4	2,7	1,06	230	885,1	0,33	0,08	< 0,5
DU3 450-500	14,9	354,5	45	< 0,5	9,7	5,7	1,95	160	1093	0,65	0,11	< 0,5
DU3 550-600	8,7	129,8	35	< 0,5	5,9	4	1,63	133	557,5	0,49	0,11	< 0,5
DU3 1600-1650	12,5	450,7	17	< 0,5	10,4	5,4	1,94	323	683,6	0,51	0,16	0,7

Comparison 1 - pH *in water* in dried and original "wet" samples



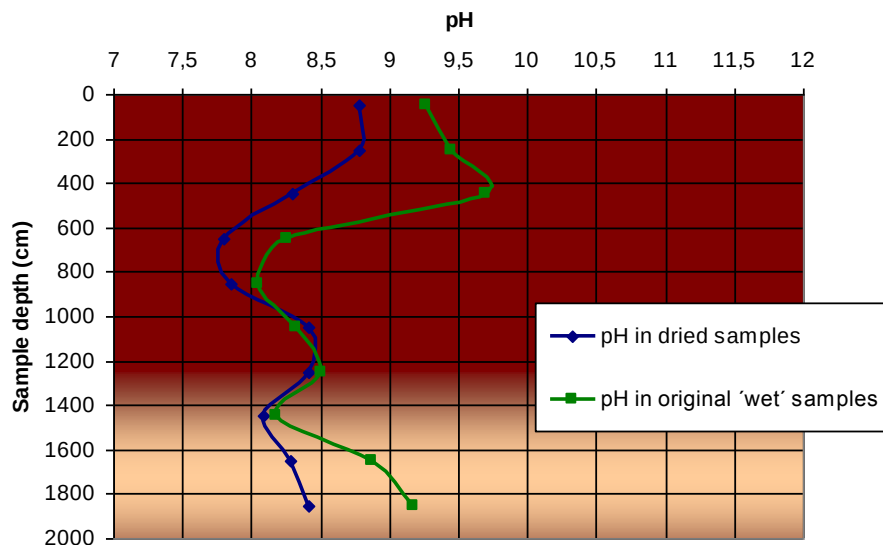
Stanovenie hodnoty pH

SLO-1

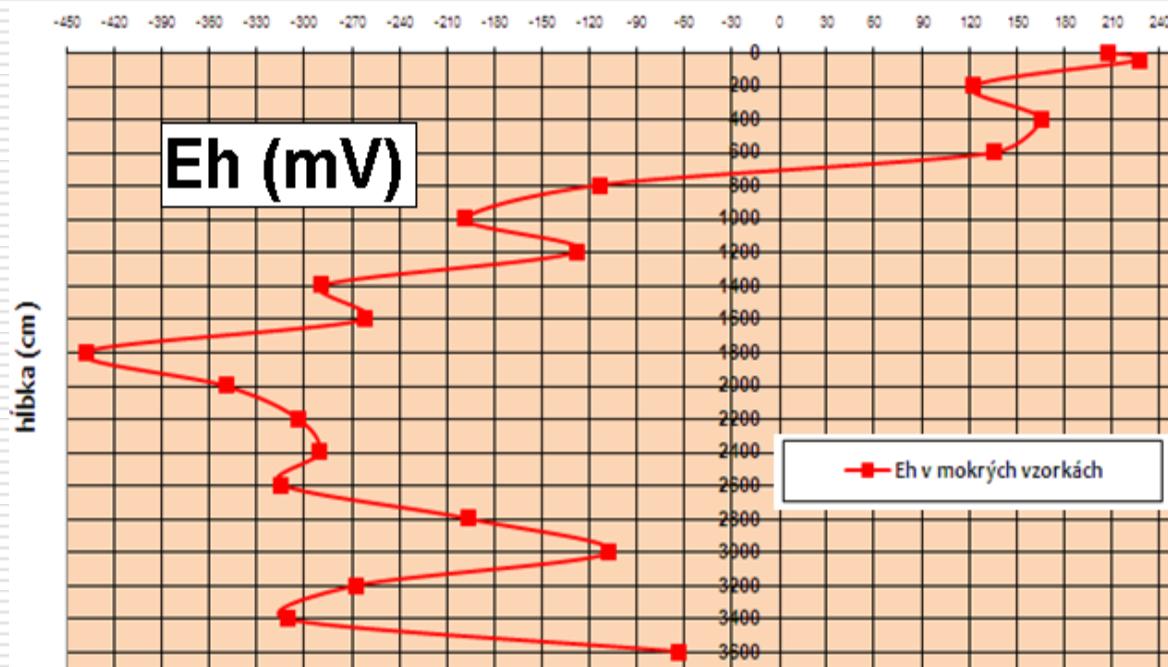
Kategórie hodnôt pH (Čurlík, Ševčík, 1999).

Kategória	pH/H ₂ O
ultra kyslá	< 3,5
extrémne kyslá	3,6 - 4,4
veľmi silne kyslé	4,5 - 5,0
silne kyslá	5,1 - 5,5
stredne kyslá	5,6 - 6,0
slabo kyslá	6,1 - 6,5
neutrálna	6,6 - 7,3
slabo alkalická	7,4 - 7,8
stredne alkalická	7,9 - 8,4
silne alkalická	8,5 - 9,0
veľmi silne alkalická	> 9,0

Comparison 2 - pH *in KCl* in dried and original "wet" samples



Oxidačno-redukčný potenciál (Eh)



Test vylúhovateľnosti

CHARAKTERIZÁCIA ODPADOV - VYLÚHOVANIE - OVEROVACIA SKÚŠKA NA VYLÚHOVANIE ZRNITÝCH ODPADOV A KALOV (EN 12457 2002)

-pomocou laboratórneho multirotátora sa premiešava pevná vzorka antropogénneho sedimentu s určitým objemom filtrovanej destilovanej vody

Pracovný postup

- použitý pomer destilovanej vody a antropogénneho sedimentu je 10:1, pri veľkosti častíc hodnoteného sedimentu menej ako 4 mm (napr. 50 ml vody, 5g vzorky),
 - miešať 24 hodín, pri laboratórnej teplote (22 ± 2 °C), počet výkyvov 30/min. (uhol vychýlenia 90°),
 - po extrakcii je vodný roztok od pevnej fázy oddelený centrifugáciou (3000 otáčok/min.) po dobu 15 minút,
 - získaný vodný výluh sa pomocou vákuovej pumpy prefiltruje cez filtračný papier s vhodnou veľkosťou pórov (0,4 µm),
 - vo vodných výluhoch sa štandardnými analytickými metódami stanovia koncentrácie sledovaných chemických prvkov a taktiež hodnoty pH a EC.
-

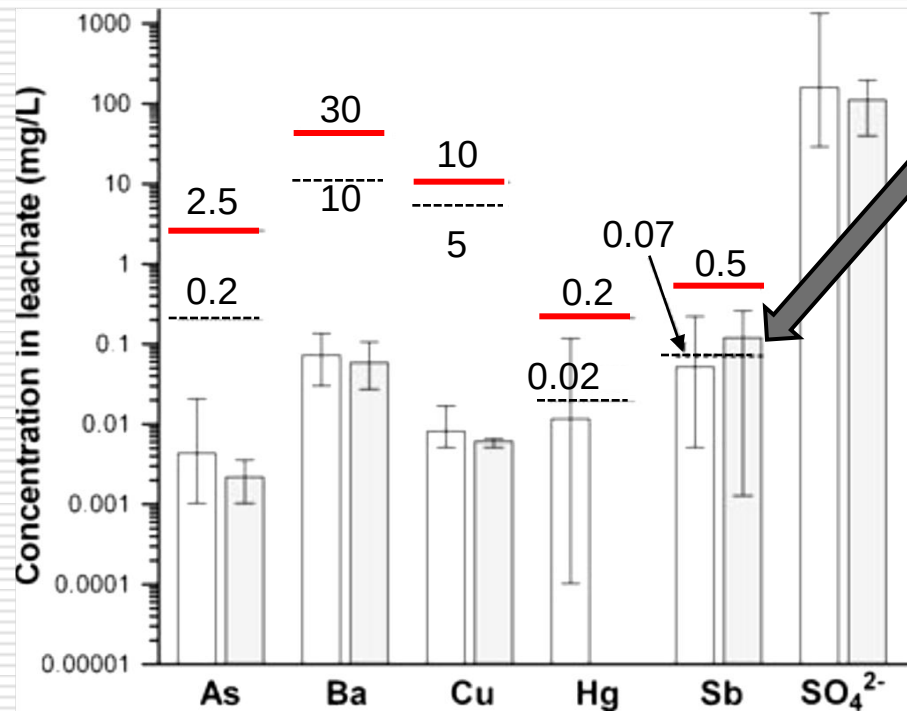
Limitné hodnoty pre hodnotenie odkaliskového sedimentu (odpadu), zaradenie medzi inertný odpad, nie nebezpečný odpad a nebezpečný odpad (2003/33/ES).

Ukazovateľ/ parameter	Inertný odpad	Nie nebezpečný odpad	Nebezpečný odpad
	v mg.kg ⁻¹ sušiny	v mg.kg ⁻¹ sušiny	v mg.kg ⁻¹ sušiny
As	0,5	2	25
Ba	20	100	300
Cd	0,04	1	5
Cr celkový	0,5	10	70
Cu	2	50	100
Hg	0,01	0,2	2
Mo	0,5	10	30
Ni	0,4	10	40
Pb	0,5	10	50
Sb	0,06	0,7	5
Se	0,1	0,5	7
Zn	4	50	200
chloridy	800	15 000	25 000
fluoridy	10	150	500
sírany	1 000	20 000	50 000
fenolový index	1	-	-
DOC	500	800	1 000
TDS	4 000	60 000*	100 000*

Water soluble portion of PTEs and SO_4^{2-}

EN 12457

24 hours in deionised water



----- non-hazardous wastes

— hazardous wastes

□ BH-1 ■ BH-3

Sb concentrations for 3 (BH-1), 6 (BH-3) tailings samples were above the limit value for non-hazardous waste (0.07 mg/l)

Hg concentration for one sample of borehole BH-1 exceeded the limit for non-hazardous waste (0.02 mg/l)

Limit concentrations according to Van Gerven et al., (2005); 2003/33/ES

Tailings can be considered as
non-hazardous wastes

Obsahuje ťažobný odpad nebezpečné látky?

Directive 67/548/EHS

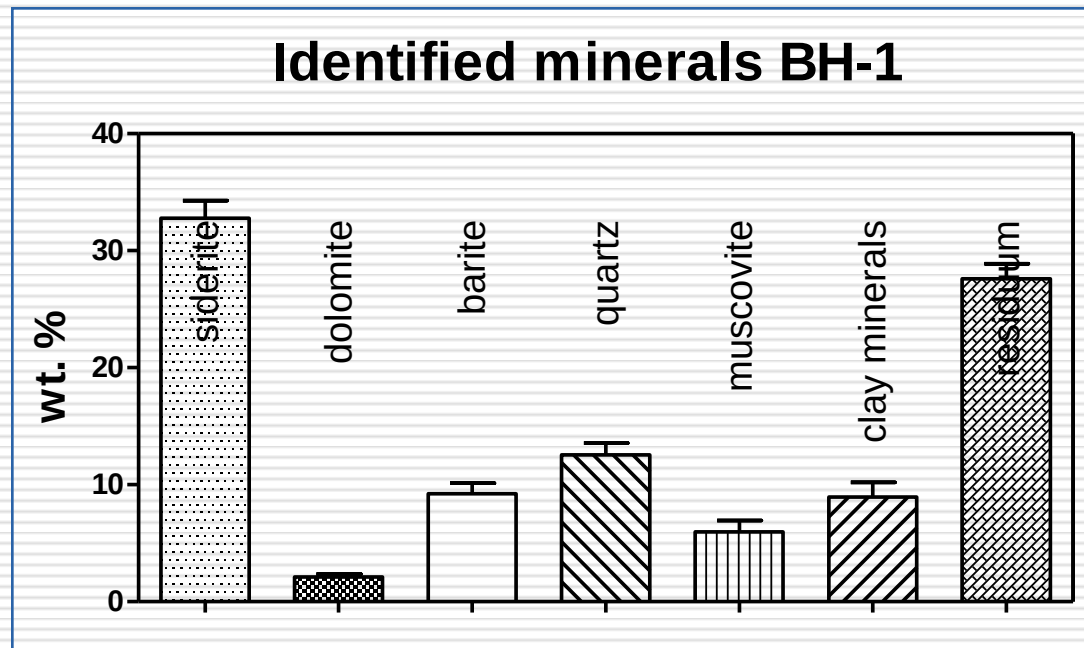


Doplňujúce kroky pre stanovenie základnej charakteristiky ťažobného odpadu

Kvantitatívna XRD analýza

Čistý neutrizačný potenciál +/- sideritová korekcia

Kvantitatívna XRD analýza (s použitím vnútorného štandardu) -
vyhodnotenie a spresnenie využitím na to určených softwearov



Chalcopyrite [CuFeS₂] > pyrite [FeS₂] > tetrahedrite [(Cu,Fe)₁₂Sb₄S₁₃] >
arsenopyrite [FeAsS]

Čistý neutralizačný potenciál (Net Neutralisation Potential, NNP)

Čistý neutralizačný potenciál (Net Neutralisation Potential, NNP) materiálu odkaliska sa numericky vypočíta z údajov:

$$\mathbf{NNP = NP - APP} \quad \text{kde,}$$

- a) acidifikačný potenciál – APP (Acid Production Potential)
- b) neutralizačného potenciálu – NP (Neutralisation Potential)

Hodnotenie získaných hodnôt NNP je vhodné interpretovať podľa metodiky navrhutej Lapakko (1993), nakoľko hodnoty NNP vhodne zaraduje do troch kategórií:

- hodnoty NNP nižšie ako -20 (kg CaCO₃/t) dokumentujú tvorbu kyslosti
- hodnoty NNP vyššie ako +20 (kg CaCO₃/t) materiál nie je schopný tvoriť kyslosť
- hodnoty NNP v rozmedzí -20 až +20 (kg CaCO₃/t) je ťažké priamo rozhodnúť do akej miery materiál bude/nebude tvoriť kyslosť. (Jedná sa o tzv. hodnoty neistoty).

Acidifikačný potenciál (APP)

$$\text{AP} = 31.25 * \%S$$

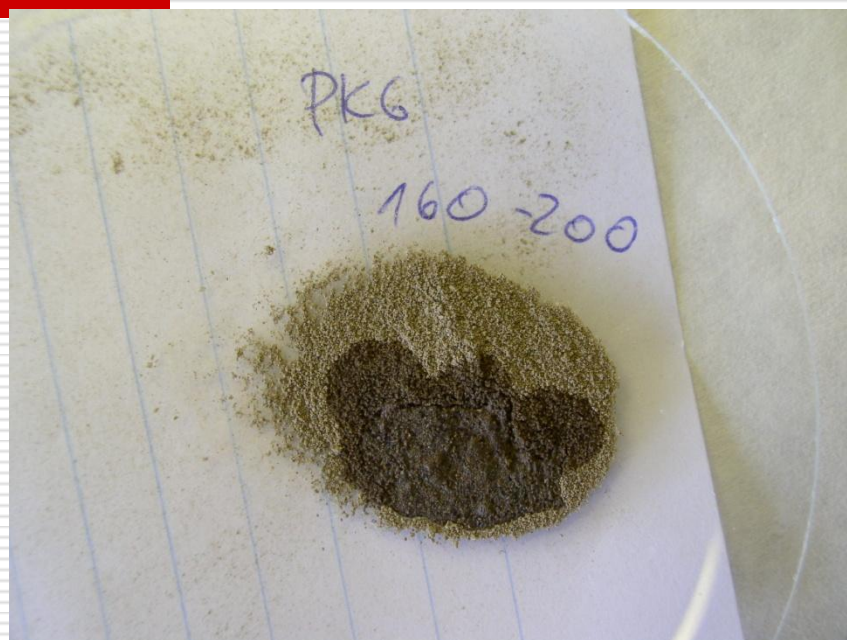
- za predpokladu, že 1 M pyritu vytvorí 2 M kyseliny sírovej. APP sa vyjadruje v tonách ako množstvo kyseliny na tonu materiálu.
- AP sa získa násobením percentuálneho obsahu síry vo vzorke prepočítavacím koeficientom, ktorý sa odvodil z látkových množstiev a stechiometrie neutralizačnej reakcie vzniknutej kyseliny sírovej uhličitanom vápenatým (vápencom) : $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Laboratórne: Aktívna tvorba kyslosti (Miller et al., 1997).

Vzorky s obsahom sulfidických minerálov sa oxidujú roztokom 15 % peroxidu vodíka (H₂O₂). Zmes vzorky a peroxidu sa nechá reagovať cca 18 hodín (cez noc) a potom sa nadbytok peroxidu odstráni varom. Hodnota pH zmesi po vychladnutí (kyslé / neutrálne) orientačne ukazuje, či skutočne došlo k okamžitej oxidácii sulfidov vo vzorke. Ak vznikla kyselina, môže sa vyjadriť v kg H₂SO₄ na tonu materiálu, alebo množstvom CaCO₃ potrebného na neutralizáciu kyslosti.

Neutralization potential (NP)

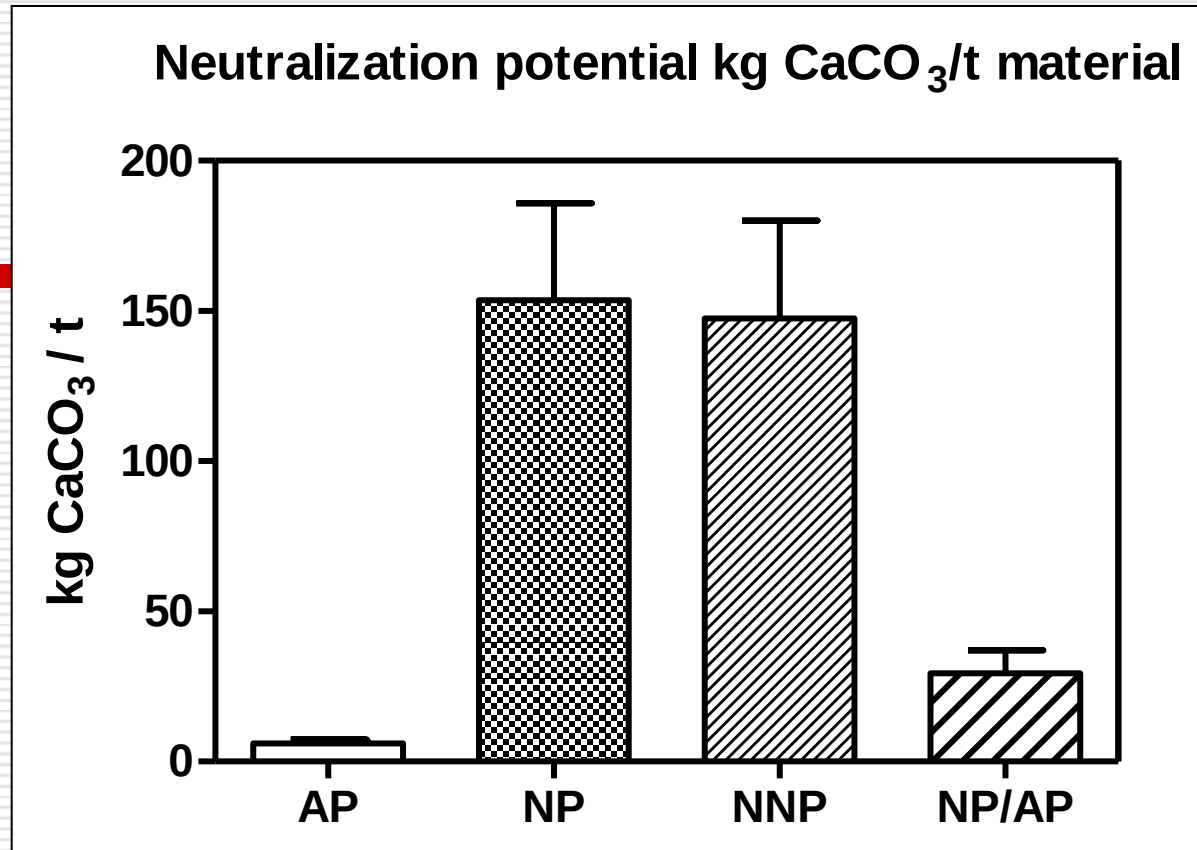
Sobek et al. (1978)



Fizz rating (reakcia)	HCl (ml)	HCl (molalita)
žiadna	20	0,1
slabá	40	0,1
stredná	40	0,5
silná	50	0,5



Hodnoty NP sa vypočítajú na základe stanovenia množstva kyseliny, ktorá sa zneutralizuje materiálom odkaliska. Stanoví sa to jednoduchou acidobázickou priamou, alebo spätnou titráciou. To znamená pridaním presného množstva kyseliny do vzorky a spätnou titráciou nespotrebovanej kyseliny (presným) roztokom hydroxidu, alebo priamou kyselinovou titráciou vzorky (piesku) do bodu pH 3,5. Znovu sa prepočíta na H_2SO_4 alebo na $CaCO_3$ (kg/t).



- EU legislation (2009/359/ES) has defined waste shall be inert in case the waste has a maximum content:

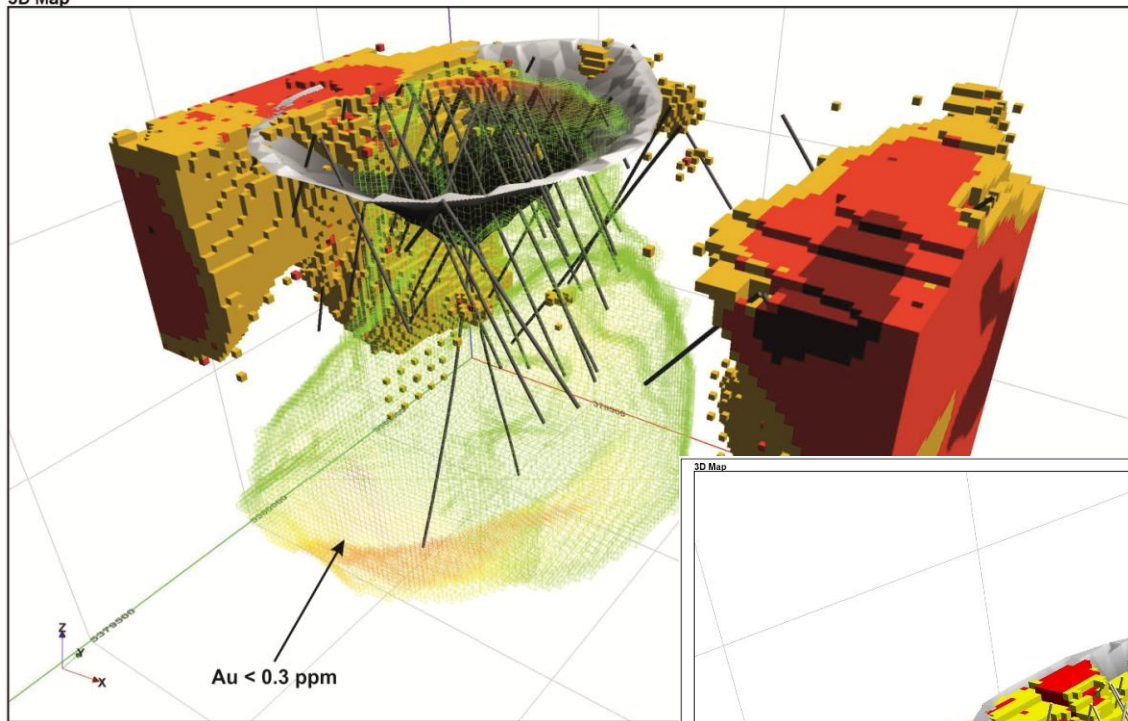
max. sulf. S 0.1 %, or

S sulf. max. 0.36 wt. %

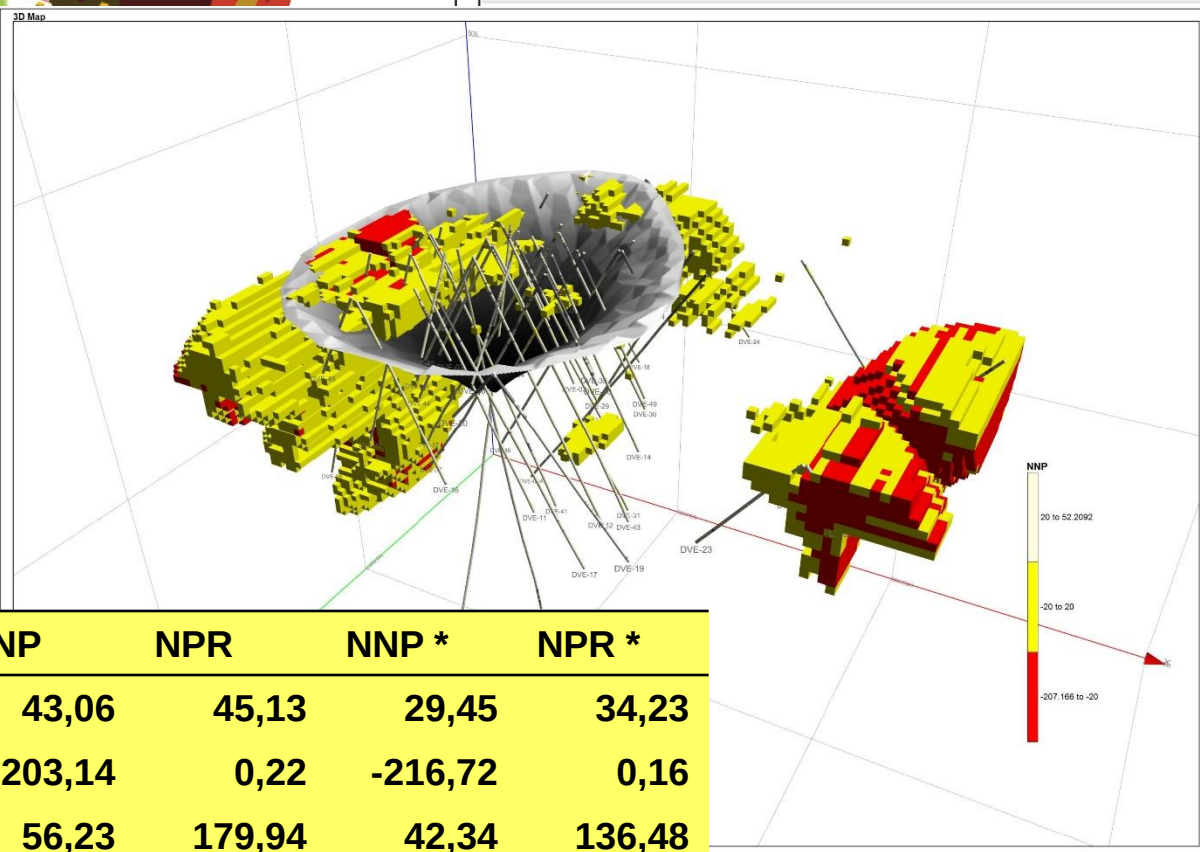
sulf. S 1 % and **NP/AP ratio** > 3

NP/AP ratio

6.7 – 63.9



Detva – Biely vrch



	S (%)	AP	NNP	NPR	NNP *	NPR *
Priemer	0,42	13,17	43,06	45,13	29,45	34,23
Minimum	0,00	0,00	-203,14	0,22	-216,72	0,16
Maximum	8,30	259,38	56,23	179,94	42,34	136,48
Medián	0,12	3,75	52,48	15,00	38,90	11,37

ROZHODNUTIE KOMISIE z 30.9.2009 o stanovení kritérií na klasifikáciu zariadení na nakladanie s odpadmi v súlade s prílohou III smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu:

Článok 7

Limit uvedený v druhej zarážke prílohy III k smernici 2006/21/ES sa stanoví ako **pomer** hmotnosti sušiny **všetkého odpadu klasifikovaného ako nebezpečný a (všetkého) odpadu**, ktorého prítomnosť sa predpokladá v zariadení na konci plánovanej doby prevádzky.

Ak pomer **presahuje 50 %**, zariadenie sa **zaradí do kategórie A**.

Ak pomer je **v rozmedzí 5 % až 50 %**, zariadenie sa **zaradí do kategórie A**.

Zariadenie sa však **nesmie zaradiť do kategórie A, ak je to odôvodnené** na základe hodnotenia rizík na konkrétnom mieste s osobitným zameraním na účinky nebezpečného odpadu, ktoré sa vykoná v rámci klasifikácie založenej na následkoch zlyhania v dôsledku porušenia celistvosti alebo nesprávneho prevádzkovania, a preukázania, že zariadenie by nemalo byť zaradené do kategórie A na základe obsahu nebezpečnej látky.

Ak pomer uvedený v odseku 1 **je menší ako 5 %**, potom sa zariadenie na základe obsahu nebezpečnej látky **nezaradí do kategórie A**.

Doplňujúce hodnotenie

Analýza odpadových drenážnych vôd

Metóda charakterizácie toxicity vylúhovaním - Statické lúhovacie testy - *EPA, 1994: Acid mine drainage prediction. Technical document, EPA, Washington D.C., 48pp.*

Chemická analýza ťažkej frakcie na hlavný/é kontaminanty

Identifikácia minerálnych fáz ťažkej frakcie vo výbruse



Zostáva kontaminant v primárnej minerálnej fáze?

Špeciálne mineralogické metódy výskumu sekundárnych fáz

Špeciálne geochemické metódy výskumu mobility kontaminantov

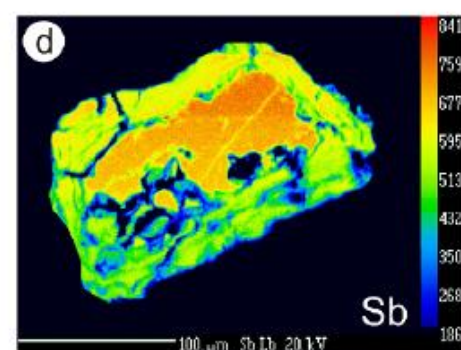
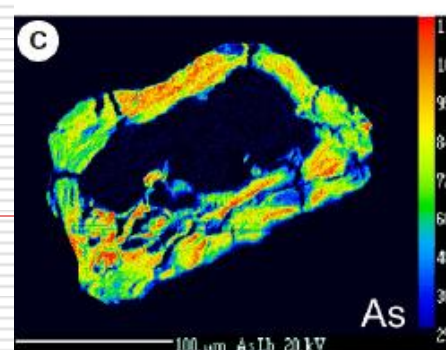
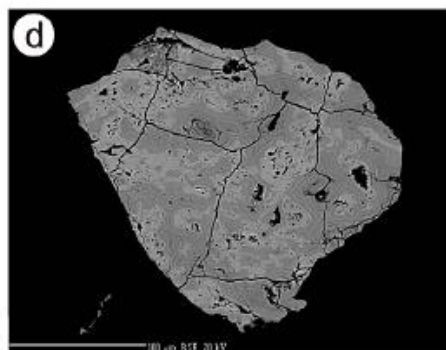
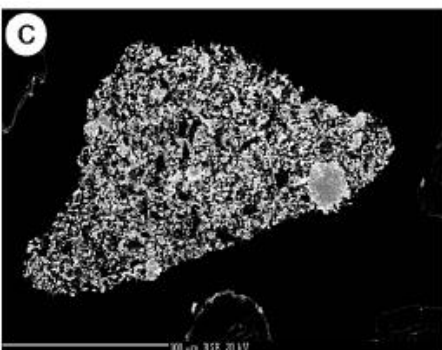
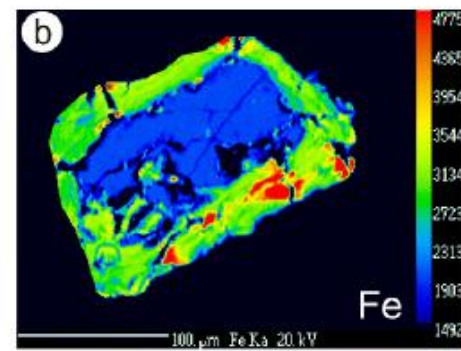
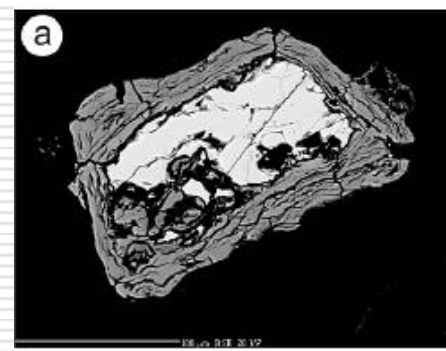
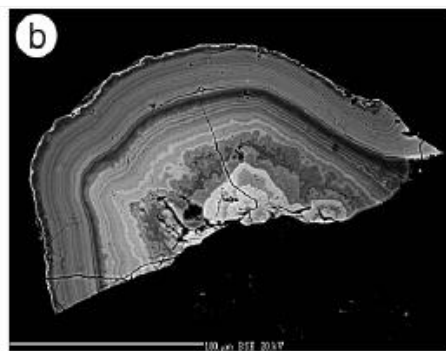
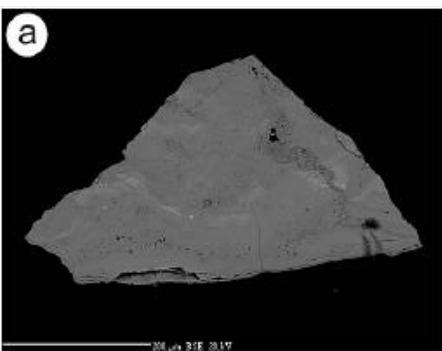
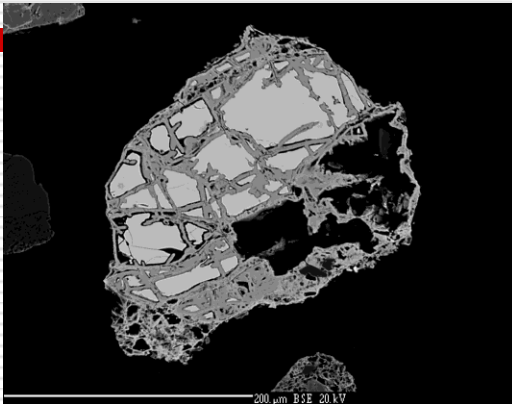
Sekvenčné extrakčné metódy

Dynamické kolónové testy vyluhovateľnosti

Kinetické testy, Humidity Cell Test (HCT), Kolónové experimenty

Chemická analýza ťažkej frakcie na hlavný/é kontaminanty

Identifikácia minerálnych fáz ťažkej frakcie vo výbruse



ZÁVER ???

Aktuálnosť prítomnosti zdroja		
Kritérium / Rozhodnutie	Áno	Nie
1. Vznikol ťažobný odpad pri ťažbe a spracovaní sulfidických rúd alebo obsahuje ťažobný odpad sulfidické minerály v podstatnom množstve?		
2. Vznikol ťažobný odpad pri ťažbe a spracovaní rúd, z ktorých sa získavali kovy Ag, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Te, Tl, V, Zn?		
3. Obsahuje ťažobný odpad nebezpečné chemické látky a nebezpečné chemické zmesi, ktoré boli použité pri spracovaní nerastnej suroviny?		
4. Obsahuje ťažobný odpad zvyšky z ťažby a spracovania ropy?		
5. Sú v telese úložiska alebo v jeho okolí viditeľné prejavy acidifikácie (tvorba okrov, povlakov alebo zrazenín), alebo pozorovateľné zmeny senzorických vlastností vody, či zmeny na vegetačnom pokryve, či iné zmeny indikujúce prítomnosť znečistenia?		

Jednoduchý test aktuálnosti environmentálneho rizika pre územie znečistené ukladaním ťažobného odpadu (1. krok) - podľa postupu navrhnutého Technickou adaptačnou komisiou Európskej komisie pre implementáciu smernice 2006/21/ES (Stanley et al., 2011) .

Ak je odpoveď na jednu z otázok 1 – 5 „ÁNO“ – a zároveň ťažobný odpad nebol postupom podľa osobitných predpisov vyhodnotený ako inertný úložisko ťažobných odpadov je ako zdroj znečistenia potenciálne rizikové a v posudzovaní aktuálnosti environmentálnych rizík sa pokračuje ďalším blokom otázok, testujúcich prítomnosť receptorov.

Aktuálnosť prítomnosti receptorov		
Kritérium / Rozhodnutie	Áno	Nie
1. Je podložie úložiska budované priepustnými horninami (koeficient filtrácie $k_f > 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$)?		
2. Nachádza sa vo vzdialenosti 50 m od úložiska povrchový tok alebo iný recipient?		
3. Nachádza sa vo vzdialenosti 100 m od úložiska územie chránené podľa osobitných predpisov (napr. chránené územie prírody, ochranné pásmo vodárenského zdroja a podobne)?		
4. Nachádza sa vo vzdialenosti 1 km od úložiska obec, alebo osídlenie?		

Ak je v jednoduchom teste potvrdená potenciálna rizikovosť úložiska ťažobného odpadu ako zdroja znečistenia a prítomnosť receptorov, je potrebné zhodnotiť:

- aktuálnosť rizika šírenia znečistenia podzemnou vodou,
- aktuálnosť rizika zo znečistenia zemín.

