

PLÁN NAKLADANIA S ŤAŽOBNÝM ODPADOM ZMENA č. 1

Podľa § 5 zákona č. 514/2008 Z.z. o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Názov prevádzkovateľa	RUDOHORSKÁ INVESTIČNÁ SPOLOČNOSŤ
Právna forma	akciová spoločnosť
Adresa sídla prevádzkovateľa	Ing. Kožucha 12, 052 01 Spišská Nová Ves
Štatutárny zástupca	Ing. Anton Sabo, predseda predstavenstva a.s.
IČO	36570851
Výpis z obchodného registra	Okresný súd Košice, Oddiel Sa, vložka č. 1421/V
Splnomocnená kontaktná osoba	Ing. Anton Karoli, CSc. 053/4173 512
Meno a priezvisko odborne spôsobilej osoby	Ing. Anton Karoli, CSc.
Miesto a dátum vypracovania a zmeny	Markušovce, 30.11.2009 Markušovce, 28.11.2014
Vypracoval, číslo oprávnenia	Ing. Marián Jančura, CSc. OBÚ Spišská Nová Ves –
Zmeny vykonal, číslo oprávnenia	Ing. Ľubomír Jakubek. OBÚ Spišská Nová Ves –

Schvaľovacia doložka

V zmysle § 5 zákona č. 514/2008 Z.z., zmena plánu nakladania s ťažobným odpadom nepodlieha schváleniu orgánmi štátnej správy, nakoľko sa nejedná o jeho podstatnú zmenu.

Obsah

1. Základné údaje o prevádzkovateľovi
2. Základné údaje o úložisku a jeho kategorizácii
 - 2.1 Tabuľka úložiska
 - 2.2 Rozhodnutie o kategorizácii
 - 2.3 Iné dôležité údaje
3. Opis vlastností ťažobného odpadu
 - 3.1 Fyzikálne a chemické vlastnosti ťažobného odpadu
 - 3.1.1 Podkladové údaje
 - 3.1.2 Geologická charakteristika ložiska, ktoré je predmetom ťažby
 - 3.1.3 Druh ťažobného odpadu
 - 3.1.4 Geotechnické vlastnosti a správanie sa odpadu
 - 3.1.5 Geochemické vlastnosti
 - 3.2 Zaradenie odpadu podľa všeobecných predpisov o odpadoch
 - 3.3 Opis chemických látok a chemických prípravkov, použitých pri úprave
 - 3.4 Opis technológie ukladania ťažobných odpadov na úložisku
 - 3.5 Systém prepravy ťažobných odpadov
4. Činnosti, pri ktorých ťažobný odpad vzniká
5. Nepriaznivé vplyvy ukladania ťažobného odpadu na životné prostredie a ľudské zdravie, návrh preventívnych opatrení na ich minimalizáciu
6. Návrh kontrolných a monitorovacích postupov
7. Návrh plánu na uzavretie úložiska
 - 7.1 Uzavretie úložiska a monitorovanie úložiska po uzavretí
 - 7.2 Odborný odhad nákladov na uzavretie úložiska a monitorovanie úložiska po uzavretí
 - 7.3 Účelová finančná rezerva
8. Návrh opatrení na zabránenie havarijných stavov

9. Prílohy plánu nakladania
 - 9.1 Výpis z obchodného registra prevádzkovateľa
 - 9.2 Kópia rozhodnutia o zaradení úložiska do príslušnej kategórie
 - 9.3 Situačný plán úložiska M 1:10 000
 - 9.4 Situácia úložiska na podklade katastrálnej mapy M 1:2880
 - 9.5 Situácia umiestnenia monitorovacích zariadení úložiska – odkalisko Markušovce – predná hrádza M 1:1000
 - 9.6 Situácia umiestnenia monitorovacích zariadení úložiska – odkalisko Markušovce – zadná hrádza M 1:1000
 - 9.7 Zoznam a porovnanie kontrolných bodov
 - 9.8 Stanovisko Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves
 - 9.9 Vyjadrenia obcí Markušovce a Závadka k plánu nakladania s ťažobným odpadom
 - 9.10 Kópia posudku z analytickej kontroly EL, s.r.o. Spišská Nová Ves
 - 9.11 Rozhodnutie Hlavného banského úradu o určení ťažobného odpadu
 - 9.12 Posúdenie stavu územia ovplyvneného úložiskom

1. Základné údaje o prevádzkovateľovi

Názov prevádzkovateľa: Rudohorská investičná spoločnosť, a.s.

Sídlo: Ing. Kožucha 12, 052 01 Spišská Nová Ves

Štatutárny zástupca: Ing. Anton Sabo, predseda predstavenstva

IČO: 36570851

Výpis z obchodného registra: Okresný súd Košice, Oddiel Sa, vložka č. 1421/V

Splnomocnená kontaktná osoba: Ing. Anton Karoli, CSc.

2. Základné údaje o úložisku a jeho kategorizácii

Úložisko odpadu po ťažobnej činnosti je územie, určené vnútri výhradného ložiska Odkalisko Markušovce – baryt (v DP Markušovce I a CHLÚ Markušovce I) o rozlohe 9,9404 ha v k.ú. Závadka (7,0826 ha) a k.ú. Markušovce (2,8578 ha).

Úložisko je vymedzené polygónom, ohraničujúcim úložný priestor o objeme 397 397 m³, z čoho už uložený objem odpadu tvorí 49 483 m³. Voľná kapacita úložiska je 347 914 m³, čo pri ročnom predpokladanom objeme ukladania 12 500 ton (4 665 m³) predstavuje trvanlivosť úložiska 74,6 roka.

Tab. č. 1 Ohraničenie úložiska odpadu s dlhodobou perspektívou ukladania

Číslo hraničného bodu	Y	X
1	307 004,55	1 217 359,07
2	307 005,85	1 217 483,22
3	307 038,18	1 217 547,89
4	306 995,65	1 217 663,88
5	307 108,13	1 217 738,67
6	307 158,15	1 217 776,74
7	307 164,77	1 217 785,56
8	307 163,37	1 217 826,68
9	307 181,66	1 217 830,33
10	307 225,18	1 217 816,49
11	307 251,38	1 217 825,58
12	307 277,74	1 217 835,38
13	307 297,61	1 217 790,94
14	307 301,68	1 217 746,64
15	307 346,69	1 217 648,46
16	307 361,60	1 217 602,17
17	307 343,96	1 217 591,12
18	307 292,05	1 217 546,08
19	307 262,47	1 217 524,23
20	307 238,16	1 217 502,41
21	307 213,20	1 217 482,83
22	307 170,41	1 217 433,47
23	307 136,20	1 217 421,36
24	307 124,94	1 217 414,87
25	307 109,78	1 217 409,68
26	307 068,21	1 217 401,90
27	307 043,53	1 217 389,35

**Tab. č. 2 Ohraničenie ložiska vyhradeného nerastu
(zároveň ohraničenie DP priestor Markušovce I)**

č. bodu	Y /m/	X /m/
201	306 391,00	1 217 361,80
202	306 400,00	1 217 500,00
203	306 759,95	1 217 608,59
5	306 946,00	1 217 646,00
6	307 162,00	1 217 819,00
204	307 157,95	1 217 825,52
205	307 200,00	1 217 864,00
206	307 600,00	1 217 864,00
207	307 674,00	1 217 700,00
208	307 457,00	1 217 643,00
209	307 294,00	1 217 533,00
210	307 204,00	1 217 442,00
211	307 044,00	1 217 373,30
578	307 014,49	1 217 351,31
212	306 969,30	1 217 313,50
213	306 641,50	1 217 168,30
214	306 554,80	1 217 151,20
215	306 503,40	1 217 168,20

Úložisko je umiestnené v centrálnej časti ložiska vyhradeného nerastu Markušovce-odkalisko-baryt, ktoré je dobývané povrchovým spôsobom a nevyužitelný zbytok po úprave takto vydobytého nerastu sa ukladá spolu s nevyužitelnými produktmi úpravy v podzemí dobývaného barytu na úložisko ako ťažobný odpad. Úložisko je teda centrálna preliačnica uprostred pôvodného odkaliska so zrkadlom (jazerom) odkaliska a je chránené masou úlomkovitých jemnozrnných látok ložiska vyhradeného nerastu a vybudovanými konštrukčnými, odvodňovacími a monitorovacími zariadeniami pôvodného odkaliska. Všetky bezpečnostné opatrenia obsiahnuté v tomto Pláne nakladania... sú preto totožné s už realizovanými opatreniami, zavedenými v Manipulačnom poriadku vodnej stavby Odkalisko Rudňany, schválenom rozhodnutím Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves č. 2007/00006-2-Ký z 7.3.2007. Nad odkaliskom vykonáva odborný technický dohľad štátom určená organizácia Vodohospodárska výstavba, š.p. Bratislava.

Bližšia lokalizácia úložiska ťažobného odpadu:

- časť parcely č. KN 2983/1 v k.ú. Markušovce, okres Spišská Nová Ves,
- časť parcely č. KN 1157/3 v k.ú. Závadka, okres Gelnica
(viď. Situácia úložiska na podklade katastrálnej mapy – priložená grafická príloha),

Samotné odkalisko-ložisko vyhradeného nerastu je lokalizované v spodnej časti Markušovskej doliny (doliny Markušovského potoka) medzi severnými svahmi vápencového pohoria Stožky ležiacim na juhu územia a kopcom Hôrka na severe územia. Nachádza sa v extraviláne obce Markušovce bez občianskej zástavby, v blízkosti výrobných areálov firiem SABAR, s.r.o. Markušovce, Aman, s.r.o. Markušovce, Iglass, s.r.o. Markušovce, Konzeko, s.r.o. Markušovce a Kovofiniš, s.r.o. Markušovce. Najbližšia vzdialenosť úložiska od občianskej zástavby je vzdušnou čiarou 470 metrov, pričom obec Markušovce a úložisko ťažobného odpadu oddeľuje

kopec Hôrky s lesným porastom a neobývaná miestna časť Pod Hôrkami s poľnohospodárskou pôdou.

Odkalisko budovali v 60. rokoch 20. storočia a neskôr navrhovali hrádzu. Od východu ho ohraničuje predná hrádza, tvorená násypom lomového kameňa a hlušiny, zvyšovaná flotačnými pieskami. Zadnú časť odkaliska od západu ohraničuje zadná hrádza podobnej konštrukcie. Od severu je vybudovaná nízka bočná hrádza. Tieto stavby boli realizované po predchádzajúcom povoloňacom konaní a stavebnom povolení podľa Projektovej dokumentácie k I. etape výstavby odkaliska z roku 1959 (do polovice šírky doliny), vypracovanej Rudným projektom Brno, podľa projektu k II. etape z rokov 1974-76 (rozšírenie odkaliska na celú šírku doliny s odvedením Markušovského potoka tunelom Priekopec razeným pred zadnou hrádzou), vypracovanej Interprojektom Praha a projektu Odvodnenie bočnej hrádzu, vypracovanej Rudným projektom Košice v 1993 po predchádzajúcom inžiniersko-hydrogeologickom prieskume. Pre II. etapu výstavby vydal Stavebné povolenie Okresný národný výbor Spišská Nová Ves, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva pod č. j. 62/1975-B, stavba bola skolaudovaná rozhodnutím Okresného národného výboru v Spišskej Novej Vsi, odboru poľnohospodárstva, lesného hospodárstva vodného hospodárstva č.j. 3782/1979-K dňa 17.12.1978.

Odkalisko je chránené pred prívalovými dažďami a nepriaznivým vplyvom povrchových tokov odvedením Markušovského potoka sústavou rigolov do odvodňovacieho tunela, vyrazeného za zadnou hrádzou popod kopec Hôrky do potoka Korytné.

Odkalisko obsahuje sústavu manipulačných a drenážnych zariadení, umožňujúcich bezpečné naplavovanie vedľajších produktov úpravy, odkalovanie a drenovanie odpadových vôd. Rovnako obsahuje systémy monitorovacích zariadení pre sledovanie stability hrádzí, priesakov vôd a chemizmu vôd. Priesakové vody sú odvádzané odvodňovacím systémom do recipientu – Rudnianskeho potoka. Medzi korunou hrádzu (480 m n.m.) a pätou hrádzu (441,0 m n.m.) je najväčšie prevýšenie 39 metrov a medzi pätou hrádzu a Rudnianskym potokom v mieste výtoku priesakových vôd (428,0 m n.m.) 13 metrov. Vybudovaný je aj systém recyklácie priesakových vôd pre ich použitie v technologickom úpravníckom procese, ktorý umožňuje odraziť vodu na tzv. havarijné odkalisko (umiestnené v extraviláne obce Markušovce v miestnej časti Komarovec) a prečerpanie pomocou čerpadiel do jazera odkaliska a odtiaľ na odvedenie do úpravne dobývanej suroviny.

2.1 Tabuľka úložiska

Tab.č.3

Názov úložiska	Druh úložiska	Kategória úložiska
Úložisko flotačných kalov Markušovce	Odkalisko	A

2.2 Rozhodnutie o kategorizácii

Rozhodnutie Obvodného banského úradu Spišská Nová Ves o zaradení úložiska č. 457-2246/2009 z 21.10.2009.

2.3 Iné dôležité údaje o rozhodnutiach štátnej správy

Pre objekt činného odkaliska v k.ú. Markušovce a k.ú. Závadka platia v súčasnom období a zároveň nasledujúce rozhodnutia štátnej správy, vyplývajúce z príslušnej legislatívy:

- a) Rozhodnutím Hlavného banského úradu Banská Štiavnica č. 660-118/2009 zo dňa 17.júna 2009 bolo stanovené, že odkalisko v Markušovciach ako celok je považované za **výhradné ložisko** vyhradeného nerastu a pričom (cit.) „*jemný podiel, ktorý sa po ťažbe a novom spracovaní pôvodne uloženej nerastnej suroviny na odkalisku, ukladá späť na predmetné odkalisko a jemný podiel zo spracovania a úpravy v osobitnom dobývacom priestore Poráč I, ktorý sa tiež ukladá na predmetné ložisko, sa v oboch prípadoch považuje za odpad z ťažobnej činnosti*“.
- b) Na uložené produkty po magnetickej a flotačnej úprave komplexných rúd dobývaných v rudnianskom rudnom poli bolo Ministerstvom životného prostredia SR č. 56/79/2005-7 zo dňa 25.01.2005 vydané **Osvedčenie o výhradnom ložisku Markušovce I** pre vyhradený nerast baryt v kategórii Z-3 v množstve 2786,6 tis. ton v k.ú. Markušovce a k.ú. Závadka v okrese Spišská Nová Ves resp. Gelnica“ na základe oznámenia organizácie Sabar, s.r.o. Markušovce o výskyte ložiska vyhradeného nerastu zo dňa 19.11.2004.
- c) Na základe výsledkov geologicko-prieskumných prác, zhodnotených záverečnou správou a výpočtom zásob, vydalo Ministerstvo životného prostredia SR pod č. 1253/2005-min **Rozhodnutie o schválení zásob výhradného ložiska Markušovce-odkalisko-baryt** na geologické zásoby v množstve 9 901 kt, z toho 8 602 kt bilančných kategórie Z-2 a Z-3 a 1 299 kt nebilančných kat. Z-2.
- d) Pre výhradné ložisko *Markušovce-odkalisko-baryt* na návrh organizácie vydal Obvodný banský úrad Spišská Nová Ves pod č. 03/2006 z 13.01.2006 **Rozhodnutie o určení chráneného ložiskového územia Markušovce** o rozlohe 0,406801 m² na ochranu výhradného ložiska Odkalisko Markušovce I – baryt.

- e) Na návrh organizácie Rudohorská investičná spoločnosť, s.r.o. Spišská Nová Ves bol *Rozhodnutím OBÚ Spišská Nová Ves č.1224/2006 z 30.06.2006 určený **Dobývací priestor Markušovce I*** o plošnej rozlohe 0,406801 m² na dobývanie výhradného ložiska nerastu barytu Odkalisko-Markušovce I-baryt.
- f) Vnútri DP Markušovce bola na základe žiadosti organizácie RIS, s.r.o. Spišská Nová Ves a *Plánu otvárkovej prípravy a dobývania výhradného ložiska Markušovce odkalisko na vydobytie 241 000 ton zásob Obvodným banským úradom Spišská Nová Ves **povolená banská činnosť*** rozhodnutím č. 1752/2006 z 11.09.2006.
- g) Dobývanie nerastov z odkaliska (v DP Markušovce I) je zahrnuté do ***Havarijného plánu*** firmy Sabar, s.r.o. Markušovce, vykonávajúcej pre firmu RIS, a. s. Spišská Nová Ves banskú činnosť.
- h) Odkalisko je v rámci banskej činnosti, povolenej Obvodným banským úradom Spišská Nová Ves rozhodnutím č. 430/2005 z 03.03.2005 podľa *Plánu otvárkovej prípravy a dobývania výhradného ložiska Rudňany v osobitnom dobývacom priestore Poráč / súčasťou povolenej banskej činnosti podľa zákona č. 51/1988 Zb. „o banskej činnosti...“, §2, písm. d) úprava a zušľachtovanie nerastov vykonávané v súvislosti s ich dobývaním.*
- i) Podľa zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách je odkalisko kvalifikované ako **vodná stavba** a podlieha bezpečnostnému dohľadu štátom určenej organizácie Vodohospodárska výstavba, š.p. Bratislava. Táto vykonáva svoju činnosť na základe hospodárskej zmluvy. Organizácia vypracovala a postupuje podľa ***Programu dohľadu nad vodnou stavbou odkalisko Rudňany.***
- j) Pre odkalisko Markušovce ako vodnú stavbu organizácia vypracovala a Obvodný úrad životného prostredia Spišská Nová Ves ako vecne a miestne príslušný orgán štátnej vodnej správy schválil rozhodnutím č. 2007/00006-2-Ký z 07.03.2007 ***Manipulačný poriadok vodnej stavby Odkalisko Rudňany v k.ú.Markušovce a k.ú. Závadka.*** Manipulačný poriadok určuje kritéria bezpečnosti prevádzky, spôsob a frekvencia kontroly fyzickými obhliadkami hrádzí, kontrolu kvality odvádzania vyčerenej vody, naplavovania kalov, merania kvality vôd, výtokov z drenáží, meračských kontrol deformácií hrádzí, ich generálneho sklonu, kontrolu stability hrádze a kontrolu

kvality naplavovaného materiálu. Kontroluje sa i prevádzka a údržba kalovodov a odberné potrubia. Samotné monitorovanie vykonávajú pracovníci povinnej organizácie.

- k) Pre odpadové vody (priesaky z odkaliska) vypúšťané do recipientu určil Obvodný úrad životného prostredia Spišská Nová Ves **limitné hodnoty, spôsob a frekvenciu sledovania kvality vody** rozhodnutím č. 2007/00221-2-Ký zo 06.03.2007. Odber vzoriek a stanovenie obsahov zložiek vykonáva akreditované laboratórium.
- l) **Havarijný plán** vypracovaný podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 100/2005 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zaobchádzaní s nebezpečnými látkami, o náležitostiach havarijného plánu a o postupe pri riešení mimoriadneho zhoršenia vôd, schválený Regionálnym ústavom verejného zdravotníctva Spišská Nová Ves pod č. 2010/OU408-3 dňa 23.2.2010.

Z uvedených skutočností je zrejmé, že:

- o teleso uložených vedľajších produktov flotačnej úpravy komplexných rúd v dolnej časti Markušovskej doliny v k.ú. Markušovce a v k.ú. Závadka z obdobia od roku 1964 po súčasnosť je **výhradné ložisko barytu** antropogénneho pôvodu,
- o ložisko je predmetom banskej činnosti - povoleného dobývania, je teda zároveň **lomovou dobývkou**,
- o podľa zákona o vodách je zároveň **vodnou stavbou** so zabezpečeným monitoringom a bezpečnostným dohľadom,
- o podľa zákona č. 514/2008 Z.z. a rozhodnutia HBÚ Banská Štiavnica č. 660-118/2009 sa jej presne vymedzená časť stáva zároveň **úložiskom ťažobného odpadu**, rozhodnutím OBÚ Spišská Nová Ves č. 457-2246/2009 zaradené do kategórie A.

3. Opis vlastností ťažobného odpadu

Ťažobný odpad v prípade **úložiska ťažobných odpadov** v Markušovciach definuje Rozhodnutie Hlavného banského úradu Banská Štiavnica č. 660-118/2009 zo dňa 17.júna 2009 nasledujúcim spôsobom: „*Jemný podiel, ktorý sa po ťažbe a novom spracovaní pôvodne uloženej nerastnej suroviny na odkalisku, ukladá späť na predmetné odkalisko a jemný podiel zo spracovania a úpravy v osobitnom dobývacom priestore Poráč I, ktorý sa tiež ukladá na predmetné ložisko, sa v oboch prípadoch považuje za odpad z ťažobnej činnosti*“ (cit.).

Bolo tiež stanovené, že odkalisko v Markušovciach ako celok je považované za **výhradné ložisko** vyhradeného nerastu barytu. Z uvedeného vyplýva, že tento plán nakladania sa zaoberá výlučne látkami, určenými HBÚ Banská Štiavnica za ťažobný

odpad, ukladanými v osobitnom definovanom priestore-úložisku ťažobného odpadu, ležiacom vnútri ložiska vyhradeného nerastu – pôvodného odkaliska.

3.1 Fyzikálne a chemické vlastnosti ťažobného odpadu

3.1.1 Podkladové údaje

Okrem uvedenej charakteristiky HBÚ Banská Štiavnica sa opis vlastností ťažobného odpadu opiera o „Posudok z analytickej kontroly odpadu z ťažobnej činnosti Rudohorská investičná spoločnosť, a.s., Ing. Kožucha 12, 052 01 Spišská Nová Ves, Odkalisko Rudňany“, vypracovaný EL spol. s r. o., Radlinského 17A, 052 01 Spišská Nová Ves, akreditovaného skúšobného laboratória podľa STN EN ISO/IEC 17025, SNAS, držiteľa Osvedčenia o súlade so správnou laboratórnou praxou SNAS,

Posudok bol vypracovaný k septembru 2009 a predmetom posudzovania bolo stanovenie škodlivín v odpade, stanovenie nebezpečných vlastností H 13 analýzy výluhu, analýzu odpadu podľa Rozhodnutia Rady EÚ z 19.12.2002 a stanovenie nebezpečných vlastností H 14 Ekotoxicita podľa STN 83 8303 Skúšanie nebezpečných vlastností.

Opis niektorých vlastností vychádza aj z vlastných analýz prevádzkovateľa úložiska a z databázy poznatkov z výskumu látok uložených na odkalisku – ložisku vyhradeného nerastu a zo záverečnej správy a výpočtu zásob tohto ložiska Markušovce-odkalisko-baryt, prerokovaných Komisiou pre klasifikáciu zásob MŽP SR a schválených MŽP SR. Pochádzajú tiež z výskumu zloženia a upraviteľnosti týchto látok (RP Košice, ATNS Košice). Primárne údaje o látkach pochádzajú z geologického prieskumu a výskumu primárneho ložiska barytu Rudňany.

Ďalšie zdrojové dokumenty:

- a) Projektová dokumentácia k I. etape výstavby odkaliska z roku 1959 (do polovice šírky doliny) – Rudný projekt Brno a II. etapy z rokov 1974-76 (na celú šírku doliny s odvedením potoka tunelom pred zadnou hrádzou) – Interprojekt Praha.
- b) Projekt Odvodnenie bočnej hrádzky, Rudný projekt Košice, 1993
- c) Čiastkové správy TBD Vodohospodárskej výstavby, š.p. Bratislava za obdobie 1990-1991, 1992-1993, 1994-1995, 1996-1997, 1998-1999, 2000-2001, 2002-2003, 2004-2005, 2006-2007, 2008-2009, 2010-2011
- d) Záverečná správa merania a posúdenia priesakov odkaliska. ÚVR Košice, 1982
- e) Odborný posudok – Zmena trasy zvozu flotačných pieskov. Proaqua Košice, 2000
- f) Odborný posudok Vplyvy ťažby flotačných pieskov z odkaliska Rudňany na jeho stabilitu. Proaqua Košice, 2000
- g) Rozhodnutie OBÚ o určení Chráneného ložiskového územia Markušovce I č.03//2006 z 13.1.2006.
- h) Rozhodnutie OBÚ Spišská Nová Ves o určení Dobývacieho priestoru Markušovce I č. 1224/2006 zo dňa 30.6.2006 a príslušná dokumentácia

- i) Plán otvárkovej prípravy a dobývania výhradného ložiska Markušovce-odkalisko-baryt na vydobytie 400 000 t zásob
 - j) Vnútoraná norma SABAR, s.r.o. Markušovce - Pracovný predpis č. 2/2000 Dopravno-prevádzkový poriadok
 - k) Manipulačný poriadok odkaliska ako vodnej stavby, 2006, schválený Obvodným úradom životného prostredia Spišská Nová Ves rozh. Č. 2007/00006-2-Ký zo 7.3.2007
 - l) Program dohľadu nad vodnou stavbou Odkalisko Rudňany Vodohospodárskej výstavby š.p. Bratislava z novembra 2003
- Ostatné právne súvislosti uvádzame v kapitole 2.3.

3.1.2 Geologická charakteristika ložísk, ktoré sú predmetom ťažby

Látky charakterizované rozhodnutím HBÚ Banská Štiavnica ako odpad po ťažobnej činnosti, majú pôvod v dvoch dobývaných ložiskách vyhradeného nerastu baryt:

- a) primárneho epigenetického žilného ložiska Rudňany – Droždiak hydrotermálneho pôvodu, umiestneného v Osobitnom dobývacom priestore Poráč I,
- b) antropogénneho sekundárneho ložiska Markušovce – odkalisko – baryt, ležiaceho v Dobývacom priestore Markušovce I.

Obidve ložiská prešli schválením výpočtu zásob Ministerstvom životného prostredia SR, prvé v rámci reklasifikácie zásob podľa vyhl. Č.6/1992 Zb. „o klasifikácii a výpočte zásob výhradných ložísk“ v roku 1994, druhé po vyhladávanom a podrobnom prieskume a vydaní Osvedčenia o výhradnom ložisku Markušovce I č. 56/79/2005-7 z 25.01.2005 a vypracovaní a posúdení „Záverečnej správy a výpočtu zásob výhradného ložiska Markušovce-odkalisko-baryt“ rozhodnutím MŽP SR „o schválení zásob výhradného ložiska Markušovce-odkalisko“ č. 1253/2005min. zo 6.novembra 2005. Ložisko je chránené zriadením CHLÚ Markušovce I (rozh. OBÚ Spišská Nová Ves č. 03/2006 z 13.01.2006) a dobývané vnútri DP Markušovce I, schváleného rozhodnutím OBÚ Spišská Nová Ves č.1224/2006 z 30.06.2006. Dobývanie nerastu povoľuje rozhodnutie o povolení banskej činnosti podľa „Plánu otvárkovej prípravy a dobývania vyhradeného ložiska Markušovce-odkalisko-baryt na vydobytie 241 000 ton zásob“, ktorého platnosť skončila k 31.12.2008.

Žilné ložisko Droždiak sa nachádza v časti územia rudného poľa Rudňany, vyčlenenej ODP Poráč I a viaže sa na horniny zlatníckeho súvrstvia dobsínskej skupiny gemeridnej jednotky, čiže na vrchnokarbónsky komplex (vestfál B-C) epimetamorfovaných (vo fácií zelených bridlíc premenených) sedimentárnych a vulkanoklastických hornín, striedajúcich sa v niekoľkých konkordantných polohách nad sebou. Sedimentárne členy reprezentujú predovšetkým grafitické fylity: jemne piesčité, lokálne až pelitické horniny s pruhovanou textúrou, zložené z kremeňa, sericitu a uhlika (grafitickej) substancie. Najviac zastúpeným litologickým typom sú však metabazalty – vulkanoklastické a efuzívne formy (diabázy) s blastofitickými a blastoporfyrickými štruktúrami. Ide o jemnozrnné až masívne sivozelené horniny, obsahujúce plagioklasy premenené v agregát albit-kremeň-kalcit-sericit-epidot-zoizit, u menej premenených typov albit-oligoklas. Prítomný je aj kremeň ako produkt

premeny živcov a šupinkatý chlorit, okrem toho aj vo veľmi rozptýlenej podobe hematit, magnetit a ilmenit. V okolí ložiska prevládajú bázické vulkanoklastické formy – tufy a tufity s paralelnou textúrou a rekryštalizovanou asociáciou: chlorit, aktinolit, epidot, albit, kremeň, sericit, kalcit a hematit. Všetky uvedené horniny sú postihnuté v kontakte s žilou druhotnou premenou hydrotermálnymi roztokmi (s naloženou mineralizáciou pelitickým sideritom).

Z uvedeného veľmi zjednodušeného popisu horninového prostredia je zrejmé, aké litologické typy úlomkov hornín a horninových minerálov sa môžu ocitnúť v znečisťujúcich horninách pri dobývaní ložiska a potom v procese úpravy sa koncentrujú v ťažobnom odpade.

Dobývaná časť ložiska reprezentuje hlavné teleso žily Droždiak v jeho východnom blízkopovrchovom vývoji. Žilu budujú viaceré minerálne paragenetické asociácie, ktoré v procese metalogenézy postupne obsadzovali rudolokalizačný priestor. Z hľadiska praktického využitia ide najmä o dve mineralizačné periódy: staršiu sideritovo-barytovú a mladšiu kremeňovo-sulfidickú. V oboch prípadoch je typickou vlastnosťou priestorová zonalita, prejavujúca sa rôznou distribúciou jednotlivých minerálov v žilnom telese. Baryt zaujíma blízkopovrchovú pozíciu a zatláča siderit, ktorý smerom do hĺbky začína dominovať. Zonalita sa prejavuje aj v horizontálnom smere naprieč žilného telesa, keď nadložné a podložné časti žily v blízkosti povrchu buduje siderit a centrálnu časť žilného telesa dominujúci baryt. Kremeňovo-sulfidickú asociáciu zastupujú tetraedrit a chalkopyrit, z ktorých prvý obsadzuje skôr blízkopovrchové a druhý hlbinné časti žily. V blízkosti povrchu sa tetraedrit v kmeni viazal prednostne na nadložné a podložné sideritové lemy žilného telesa.

Z tejto zonality vyplynul spôsob dobývania, keď sa v tej ktorej dobe uprednostňovalo dobývanie konkrétnych typov rudy. V súčasnosti je prevažná časť žily vydobyť. Predmetom dobývania sú dnes už len zbytkové zásoby po predchádzajúcej ťažobnej činnosti, a to:

- a) po vydobytí nadložných a podložných sideritových častí žily s bohatým zastúpením sulfidov na konci 19. a začiatkom 20.storočia a ponechaní barytu v centrálnej časti žily,
- b) po vydobytí sideritových zásob v spodných častiach ložiska v prvej aj druhej polovici 20.storočia,
- c) po novodobom dobývaní barytu od šesťdesiatych rokov 20.storočia až po súčasnosť.

Súčasnú dobývanú zásobu barytu majú preto podobu zbytkových blokov, tvorených barytom budovanými centrálnymi časťami žily a obklopených zónami starých dobývok, alebo základok pri nadloží i podloží žilného telesa. Predmetom dobývania je buď rastlá nerastná barytová výplň, alebo barytová základka starých ťažiarov. Vydobyť surovina sa skladá prevažne z barytu (s obsahom nad 35 % BaSO₄), zo sideritu, z iných žilných minerálov (najviac kremeňa) a zo znečisťujúcich substancií, pochádzajúcich z okolitých hornín, alebo starých základok.

Druhotné ložisko barytu Markušovce-odkalisko vznikalo úpravou nerastnej suroviny dobývanej v rudnom poli Rudňany a má mineralogické zloženie, vyplývajúce z charakteru primárnej výplne žíl komplexných rúd a litologického zloženia hornín v okolí žilných telies, ktoré sa pri dobývaní rúd dostali do rúbaniny ako znečistenie (znečisťujúca substancia). Látky z týchto primárnych zdrojov prešli procesom úpravy – fyzikálneho oddelenia niektorých súčastí pôvodnej ťaženej rudy (prostredníctvom procesov drvenia, mletia, magnetickej separácie a viacfázovej flotácie), čo ovplyvnilo látkové zloženie produktu, ukladaného na odkalisko (oddelenie prevažnej časti úžitkových minerálov, nakoncentrovanie nevyužiteľných minerálov a horninových úlomkov). Na zloženie tej – ktorej vrstvy odkaliska mali teda vplyv aj parametre úpravnických technológií, charakterizujúce účinnosť získavania úžitkovej zložky – výťažnosť v tom ktorom období vývoja odkaliska.

Mineralogický rozbor látok z odkaliska konštatuje prítomnosť:

- a) podstatne zastúpených zložiek: kremeňa, sideritu, barytu, horninových úlomkov rôzneho litologického zloženia a uvoľnených horninových minerálov,
- b) podradne až akcesoricky zastúpených zložiek: hematitu-magnetitu resp. spekularitu, pyritu, pyrotínu, tetraedritu, chalkopyritu atď.

Zrnká hlavných ložiskových minerálov sú dokonale uvoľnené, bez prerastania s inými minerálmi. Horninové minerály reprezentuje horninový kremeň a silikátové minerály (najviac sfudy, chlorit, rutil, zriedka zirkon).

Mineralogický rozbor látok z odkaliska bol účelovo zameraný na potreby úpravárenského postupu. Hlavné, kvantitatívne najviac zastúpené minerály, sú kremeň, siderit, Fe dolomit a ankerit, muskovit, sericit, akcesorickými minerálmi sú pyrit, spekularit – hematit, chalkopyrit, chlorit, goethit, magnetit a kalcit.

Na základe litologického zloženia horninového prostredia okolia žíl sa dá predpokladať výskyt aj uvedenými výskumami nezistených zložiek (zrejme v akcesorických množstvách): fuchsit, turmalín, arzenopyrit, sfalerit, rumelka, chalkozin, bornit, z hornín úlomky z rúl, amfibolitov, bázických pyroklastík a hydrotermálne alternovaných hornín rôzneho zloženia.

3.1.3 Druh ťažobného odpadu

Ťažobný odpad vzniká úpravou vyššie uvádzaných vydobytých surovín dvojakého pôvodu a má v oboch prípadoch totožné zloženie.

Podľa expertného posudku z analytickej kontroly odpadu z ťažobnej činnosti, vyhotoveného EL, spol. s r.o. Spišská Nová Ves ide o odpad, ktorému je možné podľa § 2 priradiť katalógové číslo 01 01 01 **odpad z ťažby rudných nerastov, kategória O – Ostatný.**

3.1.4 Geotechnické vlastnosti a správanie sa odpadu

Pôvodné odkalisko Rudňany (dnes ložisko vyhradeného nerastu Markušovce-odkalisko-baryt) bolo postavené v 60.rokoch 20.storočia po dôkladnom prieskume

všetkých zložiek prírodného prostredia, ktoré by mohli mať potenciálny vplyv na stabilitu stavby. Stavba spĺňala a dodnes spĺňa všetky legislatívne požiadavky príslušných legislatívnych úprav. Pri jej projektovaní sa uplatnili zásady ČSN 75 3310 Odkalište, čo sa týkalo výberu umiestnenia, zohľadnenia ekologických, vodohospodárskych a pozemkových záujmov. Zrealizoval sa inžiniersko-hydrogeologický prieskum podložia, ktorý bol podkladom pre povolenie stavby. Podložné horniny – karbonáty – sú síce náchylné k tvorbe krasových prejavov, ale tie zásadným spôsobom neovplyvňujú stabilitu podložia. Podložné horniny boli zhodnotené z hľadiska fyzikálno-mechanických vlastností ako bezpečné. Hydrogeologický prieskum overil hydrogeologické pomery a zhodnotil prípadné vplyvy na stav a kvalitu podzemných vôd. Overil hĺbku spodnej hladiny, ktorá je hlboko pod úrovňou miestnej eróznej bázy, a to nad nepriepustným podložíom karbonátov, tvoreným pestrými spodnotriasovými ílovitými bridlicami v hĺbke cca 25 m nižšie pod výškovou úrovňou päty prednej hrádze odkaliska. Charakter podložia vylúčil možné deformačné účinky nahromadenej masy vedľajších produktov úpravy. Zo seizmického hľadiska je oblasť Spiša dlhodobou stabilná.

Pôvodné odkalisko využíva morfológiu erózneho údolia spodnej časti Markušovskej doliny, čo umožňuje ako bočné bariéry použiť rastlý terén kopca Hôrky na severnej a Stožok na južnej strane. Tieto prirodzené výhody dopĺňajú stupňovité stavby prednej a zadnej hrádze, dimenzované na niekoľkonásobne vyššie zaťaženie oproti súčasnému stavu (predpokladala sa produkcia flotačných kalov zo vsádzky cca 750 tisíc ton oproti dnešným 35 tis. -100 tis. tonám). Základné hrádze boli vybudované z kusového kameniva (banskej hlušiny), zvyšovanie hrádzi sa dosahovalo naplavovaním. Ani počas vrcholových fáz naplavovania, kedy náplavová oblasť i veľkosť hladiny jazera odkaliska niekoľkonásobne prevyšovala dnešný stav, dokázateľne (na základe geodetických meraní) nedošlo k prejavom narušenia stability hrádzí.

Medzi kľúčové geotechnické riešenia stability odkaliska patrí vybudovanie odvodňovacieho tunela v údolí nad odkaliskom popod kopec Hôrky, ktorým sa odvádza Markušovský potok (nazývaný aj Priekopec) z Markušovskej do bočnej doliny. Pôvodný potok sa tým odklonil z pôvodného koryta, kde sa dnes nachádza ložisko Odkalisko Markušovce a to pred jeho zadnou hrádzou. Tunel a prívodný betónový kanál zvädzajúci potok do tunela sú dimenzované nad storočné prívalové vody a prípadné lokálne povodne nemôžu ohroziť stabilitu zadnej hrádze.

Stavba hrádzí odkaliska zodpovedala ČSN 75 3310 a zohľadňovala požiadavky na pevnostné a filtračné vlastnosti podložia, pevnostné a filtračné vlastnosti samotných sedimentov a ich chemické zloženie, konštrukčné požiadavky z hľadiska odolnosti voči fyzikálnym a chemickým vplyvom ukladaných kalov (dimenzovanie minimálnej šírky koruny hrádze, tvar a dimenzovanie hrádze a posudzovanie stability pri postupnom naplavovaní, stanovenie spoľahlivosti svahov hrádzového systému výpočtom stupňa bezpečnosti, resp. metódou výpočtu medzných stavov, hodnotenie stupňa bezpečnosti pre jednotlivé navrhované situácie posudzované výpočtom spoľahlivosti svahov z hľadiska medznej rovnováhy, množstvo vody presakujúcej hrádzami a koncepcia drenážnych systémov stabilizačnej zóny umožňujúca prietočnosť ložiska, spôsob presakovania a sústredeného odvádzania priesakových

vôd do odvodňovacieho systému, pričom drenážne potrubia boli dimenzované na trojnásobok bežného prietokového množstva).

Základné technické vlastnosti odkaliska:

- a) Predná (čelná) a bočná hrádza:
- kóta koruny hrádze: 480 m n.m.,
 - šírka koruny základnej hrádze: 3,0 m,
 - sklon vzdušného svahu: 1: 2,5,
 - sklon vnútorného svahu 1:2,
 - generálny sklon hrádze 1:3
- b) Zadná hrádza
- kóta koruny základnej hrádze 480 m n.m.
 - šírka koruny základnej hrádze 3,0 m,
 - sklon vzdušného svahu 1:2,5,
 - generálny sklon hrádze 1:3

Ďalej boli pre zvyšovanie odkaliska určené: minimálny predstih prevýšenia koruny hrádze nad kótou prepadu vody do kolektora 1,2 m, dočasný sklon etapových hrádzí 1:1,5.

Samotné úložisko umiestnené vnútri pôvodného odkaliska má tým zabezpečené stabilné hranice, pričom **sledovanie a údržba zariadení pôvodného odkaliska zabezpečuje aj sledovanie stability úložiska ťažobného odpadu.**

Ťažobný odpad po geotechnickej stránke má totožné vlastnosti, ako látky uskladnené na výhradnom ložisku.

Medzi základné geotechnické charakteristiky látok v úložisku odpadov patria:

Zrinitosť:

Tab.č.4 Charakteristika zrnitostného zloženia ťažobného odpadu

Frakcia	Percentuálne zastúpenie (%)	Kumulatívne (%)	Zrinitosť podľa STN 72 001
>2 mm	0	-	Hrubý piesok
1-2 mm	0,3	100	Hrubý piesok
0,5-1 mm	3,9	99,7	Stredný piesok
0,25-0,5 mm	31,1	95,8	Stredný piesok
0,125-0,25 mm	49,6	64,7	Jemný piesok
0,063-0,125 mm	13,5	15,1	Jemný piesok
<0,063 mm	1,6	1,6	Prach

Objemová hmotnosť po sedimentácii a vysušení: 2,68 t/m³

Vlhkosť: závisí od polohy vo vzťahu k zrkadlu odkaliska – časť látok je zaplavená vodou, časť sedimentovala v dostatočnej vzdialenosti od hladiny a podlieha vysychaniu v závislosti od poveternostných vplyvov a časového faktoru (dobe po ukončení spracovacej kampane). V zásade však ide o látky s vysokým

obsahom fyzikálne viazanej vody, čo je výhodné z hľadiska eliminácie vplyvov vetra (veternej prašnosti) na povrch úložiska.

Súčiniteľ priepustnosti: viac ako 5 cm/deň

Zhutnosť

Stupeň zhutnenia: závisí od polohy v odkalisku. V hlbších vrstvách úložiska a pod dnom jazera odkaliska je vyššia, ako na povrchu.

Šmyková pevnosť:

Šmyková pevnosť je daná trením medzi zrnami a charakterizuje ju uhol vnútorného trenia φ . Vzhľadom na skutočnosť, že zrnká pieskov ťažobného odpadu sú väčšinou rôznej granulometrie a vplyvom erózneho vzájomného pôsobenia pri pohyboch počas pohybov v technologickom procese sú mierne zaoblené, dosahuje hodnota $\varphi = 35^\circ$ vo vysušenom stave. Pod vodnou hladinou je uhol vnútorného trenia vyšší o 2° ; v našom prípade 37° . Pôsobením dynamického namáhania klesá uhol φ na polovičnú hodnotu.

Piesky uľahnuté, vo väčšej hĺbke pod povrchom, zvyšujú stupeň trenia podľa hĺbky (až o 7°). V našom prípade piesky úložiska dosahujú hrúbku iba 1,5 m, zvýšenie uhlu vnútorného trenia nepresiahne 37° .

Svah z nesúdržných pieskov je stabilný pri sklone $\alpha = \varphi : 2$, čiže $18,5^\circ$. Tento faktor bude potrebné zohľadňovať pri naplavovaní flotačných kalov v ďalších rokoch prevádzky úložiska.

3.1.5 Geochemické vlastnosti

3.1.5.1 Geochemická charakteristika zdrojových látok a zmeny ich zloženia v procese dobývania a úpravy

Geochemické vlastnosti ťažobného odpadu majú pôvod z geochemických vlastností prírodného prostredia (žilnej výplne barytového ložiska a okolitého horninového prostredia) a vlastnostiach látok výhradného ložiska Markušovce-odkalisko-baryt, charakterizovaných v kap. 3.1.2.

Tab.č. 5 Porovnanie zmien látkového zloženia pri úprave barytovej suroviny dobývanej v podzemí

Zložka	Prírodné prostredie	Vsádzka	Barytový koncentrát	Sideritový koncentrát	Sulfidický koncentrát	Ťažobný odpad
Fe (%)	Žilná výplň	12,79	1,42	36,29	16,69	19,93
Fe ₂ O ₃ (%)		0,60	0,21	3,36		1,07
FeO(%)		15,91	1,63	43,66		24,68
MnO(%)		0,79	0,08		0,40	1,14
SiO ₂ (%)		12,68	1,17	6,68	2,60	18,90
BaSO₄ (%)		47,46	94,52	2,52	15,66	12,06
S sírn. %		0,30	0,15	0,10	21,45	0,40
S cel.(%)		6,82	13,09	0,46	23,60	3,43
Cu (%)		0,09	0,003	0,01	14,42	0,036
Hg (g/t)		0,034	8,1?	0,007	4,65	0,01
Sb (%)		0,041	<0,005	0,010	6,27	0,017

PLÁN NAKLADANIA S ŤAŽOBNÝM ODPADOM
ODKALISKO MARKUŠOVCE

Bi (%)		0,012	<0,005	<0,005	0,34	0,009
As (%)		<0,01	<0,01	<0,01	1,11	<0,01
Ni (g/t)		31,0	5,0	40,0	250,0	40,0
Co (g/t)		10,0	1,0	10,0	670,0	10,0
Pb (g/t)		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Zn (g/t)		57,0	3,0	26	1800,0	85,0
Ag (g/t)		3,45	<1,0	1,2	397,0	1,0
Cr (g/t)		42,0	<5,0	29	59,0	89,0
Cd (g/t)		<0,30	<0,30	<0,3	13,20	<0,30
Sr (g/t)		0,30	0,54	0,03	0,11	0,18
Na₂O (%)	Okolité horniny	0,21	0,01	0,10	0,02	0,17
K₂O (%)		1,01	0,12	0,39	0,25	1,16
Al₂O₃ (%)		3,67	0,48	1,49	0,88	3,94
CaO (%)		0,63	0,12	0,54	0,61	0,76
MgO (%)		1,49	0,18	2,30	0,35	1,88
P₂O₅ (%)		0,06	0,02	0,03	0,04	0,06
F (%)		<0,05	<0,05	-	-	-

Poznámka: Tabuľka uvádza iba orientačné údaje jedného sledovaného pokusu. V bežnej praxi obsahy zložiek u všetkých sledovaných skupín varírujú, nie však so zásadnými rozdielmi oproti uvádzaným hodnotám.

Nakoľko sa výskyt jednotlivých nerastných zložiek žilnej výplne dá charakterizovať vysokými koeficientmi variability, pričom makrozložky Fe, BaSO₄ a SO₂ majú oveľa nižšiu variabilitu priestorového výskytu oproti bežným zložkám viazaným na sulfidy (Cu, Sb, Hg, As, Bi, S sírn., Bi) a nepomerne nižšiu oproti ostatným prvkom, príliš rozptýleným, alebo akcesoricky sa vyskytujúcim (niektoré iba lokálne), koncentrácie jednotlivých zložiek rudnej výplne je preto možné vyjadriť iba kvantitatívnym spôsobom, alebo v podobe variačných rozpätí percentuálnych obsahov. Pri samotnom dobývaní dochádza k znečisťovaniu wydobytej žilnej výplne okolitými horninami, vsádzka do úpravne preto obsahuje aj horninotvorné zložky (Al₂O₃, Na₂O, K₂O, P₂O₅, F, S, CaO, MgO, najviac SiO₂).

V procese úpravy dochádza k mechanicko-fyzikálnemu oddeľovaniu jednotlivých zložiek a k ich nakoncentrovaniu do jednotlivých výstupných médií: do barytového flotačného koncentrátu, sideritového koncentrátu, sulfidického koncentrátu a do ťažobného odpadu.

Z uvedených údajov je zrejmé, že životné prostredie najviac zaťažujúce zložky-ťažké kovy (Hg, Sb, Bi, As, Ni, Co, Pb, Zn, Cr, Cd) sa koncentrujú do získavaného sulfidického koncentrátu a v ťažobnom odpade sa nachádzajú vo veľmi nízkych koncentráciách. Zbytkové koncentrácie sú viazané v pevnej fáze s veľmi slabou vyluhovateľnosťou, o čom svedčia údaje z monitorovania priesakových vôd z odkaliska.

3.1.5.2 Geochemické zloženie odpadu po ťažobnej činnosti

Geochemická charakteristika zloženia ťažobného odpadu vychádza z komplexných rozborov vedľajších produktov úpravy.

Stanovenie obsahov základných zložiek kalov ukladaných na odkalisko:

Z laboratórnych analýz je zrejmé, že najviac zastúpenými zložkami (rádovo prvé desiatky %) sú: Fe, FeO, SiO₂, BaSO₄, rádovo nižšie (do 10 %) zložky Fe₂O₃, Al₂O₃, CaO, MgO, S celk., K₂O, v desatinách % sa vyskytujú MnO, S sírn., Cu, Na₂O a P₂O₅, ostatné zložky väčšinou pod 0,1 %, alebo akcesoricky.

Odborné posúdenie odpadu sa opiera o analytickú kontrolu odpadu z ťažobnej činnosti, vyhotovenú akreditovaným laboratóriom EL spol. s r.o. Spišská Nová Ves. Odborný posudok bol vypracovaný na základe odberu vzoriek a analýzy vzoriek pracovníkmi akreditovaného pracoviska podľa požiadaviek príslušnej legislatívy a noriem na objednávku Rudohorskej investičnej spoločnosti, a.s. Spišská Nová Ves.

Stanovenie obsahu škodlivín v odpade

Tab.č.6 Obsah škodlivín v ťažobnom odpade (EL, s.r.o. Sp. Nová Ves)

Ukazovateľ	Jednotka	Obsah
As	mg/kg suš.	196,3
Cd	mg/kg suš.	0,3
Co	mg/kg suš.	12
Cr celk.	mg/kg suš.	94
Cu	mg/kg suš.	2 206
Hg	mg/kg suš.	549,4
Mo	mg/kg suš.	<0,5
Ni	mg/kg suš.	26
Pb	mg/kg suš.	7
Sb	mg/kg suš.	682,4
V	mg/kg suš.	<5
Zn	mg/kg suš.	121

Z hľadiska Prílohy č. 4 Vyhlášky č. 284/2001 Z.z., ktorou sa ustanovujú kritéria na posudzovanie nebezpečných vlastností odpadov, s prihliadnutím na zákon 163/2001 Z.z. a Výnos MH SR č. 2/2002 a 2/2005 sa:

- obsahy hlavných škodlivín (As, Cd, Hg, Pb a Sb) pohybujú pod limitnými koncentráciami pre ostatný odpade (pod hranicou 0,1 %),
- túto hodnotu prekračuje meď (0,2206 %), no tá nie je zaradená do skupiny veľmi toxických, ani karcinogénnych látok.

3.1.5.3 Hodnotenie výluhovateľnosti kovov a toxicity

EL, s.r.o. Spišská Nová Ves vykonali testy výluhovateľnosti kovov z látok ukladaných na úložisko ťažobného odpadu. Dosiahnuté výsledky a ich konfrontácia s požiadavkami STN 83 8303 „Skúšanie nebezpečných vlastností odpadov – Ekotoxicita“ dokazujú, že ťažobný odpad spĺňa podmienky vodného výluhu pre nie nebezpečný odpad.

Tab.č. 7 Stanovenie hraničných koncentrácií látok vo vodnom výluhu (EL, s.r.o. Sp. Nová Ves)

Zložka	Jednotka	Hodnotiace kritéria (limity)		Dosiahnuté výsledky
		pre inertný odpad	pre nebezpečný odpad	
As	mg/kg suš.	0,5	2	<0,01
Ba	mg/kg suš.	20	100	1,68
Cd	mg/kg suš.	0,04	1	<0,02
Cr celk.	Mg/kg suš.	0,5	10	<0,02

Cu	mg/kg suš.	2	50	0,05
Hg	mg/kg suš.	0,01	0,2	<0,001
Mo	mg/kg suš.	0,3	0,5	<0,05
Ni	mg/kg suš.	0,4	10	<0,10
Pb	mg/kg suš.	0,5	10	<0,10
Sb	mg/kg suš.	0,06	0,7	0,43
Se	mg/kg suš.	0,1	0,5	<0,01
Zn	mg/kg suš.	4	50	0,09
chloridy	mg/kg suš.	800	15 000	<2
fluoridy	mg/kg suš.	10	150	<0,3
sírany	mg/kg suš.	1 000	20 000	185
Fenolový index	mg/kg suš.	1	1	<0,02
DOC	mg/kg suš.	500	800	75
RL	mg/kg suš.	4 000	60 000	460

Štandardne pripravený výluh EC(IC)<10 ml/l(TÚ)<10) bol navyše testovaný aj na organizmoch, pričom boli dosiahnuté nasledujúce výsledky:

Tab.č.8 Výsledky testovania akútnej toxicity na živých organizmoch (EL, s.r.o. Sp. Nová Ves)

Test	Hodnotenie
Test akútnej toxicity na rybách (poecilia reticulata)	Skúška negatívna
Test akútnej toxicity na perloočkách (daphnia magna)	Skúška negatívna
Test inhibície zelenej riasy (scenedesmus quadricauda)	Skúška negatívna
Test inhibície rastu koreňa rastliny (sinapis alba)	Skúška pozitívna, inhibícia 40,8 %

3.1.5.4 Hodnotenie

Z hľadiska stupňa nebezpečnosti odpad po ťažbe ukladaný na úložisko ťažobného odpadu odborný posudok EL, spol. s r.o. Spišská Nová Ves hodnotí nasledujúcim spôsobom:

- Na základe výsledkov stanovenia obsahov škodlivín ťažobný odpad obsahuje škodliviny v koncentráciách, ktoré nespôsobujú jeho nebezpečnosť (podľa príl. Č. 4 vyhlášky č. 284/2001 Z.z.).
- Na základe stanovenia nebezpečných vlastností – následná nebezpečnosť vo výluhu sledovaný odpad spĺňa podmienky vodného výluhu pre nie nebezpečný odpad.
- Na základe stanovení nebezpečných vlastností - ekotoxicita vodný výluh z ukladaných látok spĺňa podmienky pre nie nebezpečný odpad.

Odpadu z ťažobnej činnosti ukladanému na úložisko ťažobného odpadu bolo pridelené katalógové číslo 01 01 01 „odpad z ťažby rudných nerastov“, **kategória O – ostatný.**

Z geotechnického hľadiska úložisko ťažobného odpadu je umiestnené vnútri pôvodného odkaliska, má zabezpečené stabilné hranice, pričom sledovanie a údržba zariadení pôvodného odkaliska zabezpečuje sledovanie stability úložiska ťažobného odpadu.

3.2 Zaradenie odpadu podľa všeobecných predpisov o odpadoch

Tab.č.9 Zaradenie odpadu

P.č.	Kód odpadu podľa katalógu odpadov	Názov odpadu podľa katalógu	Kategória odpadu	Množstvo v t v roku					Spôsob nakladania s odpadom – kód
				2014	2015	2016	2017	2018	
1.	01 01 01	Odpad z ťažby rudných nerastov	O – ostatný	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	Zhodnocovanie odpadov R5 a R11 Zneškodňovanie D1

3.3 Opis chemických látok a chemických prípravkov, použitých pri úprave

V procese úpravy sa v uzle flotácie používajú flotačné činidlá, ktoré sú v prevažnej miere zmesou sulfatovaného masného alkoholu a reakciou vzniknutých anorganických solí a pôvodného masného alkoholu. Podľa bezpečnostných listov výrobcov nie sú škodlivé pre zdravie a životné prostredie, prípadne s nízkou toxicitou len v koncentrovanej podobe.

Na stabilizáciu flotačného režimu sa používa Vodné sklo sodné (sodium – silicate, vodný koloidný roztok kremičitanu sodného). Jedná sa o netoxickú látku, ktorá v koncentrovanej forme môže leptať sliznice. Vplyv na životné prostredie nebol zistený.

Uvedené látky (väčšinou zaraditeľné medzi saponáty) sa používajú pri nastavení flotačného režimu. Z princípu flotačnej technológie vyplýva, že sa naviažu na zrníčka úžitkového nerastu, vďaka čomu môžu byť tieto oddelené od ostatných látok, vsadených do flotačného procesu. Prevažná väčšina flotačných činidiel sa stáva súčasťou barytového flotačného koncentrátu a potom aj finálnych výrobkov – naftarenského barytu a barytových plnidiel. Podiel flotačných činidiel v odpadových kaloch ukladaných na odkalisku je nepatrný.

3.4 Opis technológie ukladania ťažobných odpadov na úložisku

Ťažobný odpad je zbytkový produkt po úprave barytovej suroviny, tvorený zmesou jemných úlomkov minerálov a hornín a technologickej vody, čiže kal. Táto zmes je prepravovaná pomocou čerpadiel systémom kalovodov z úpravne na odkalisko, kde sa vypúšťa do úložiska ťažobného odpadu striedavo na určených výpustných miestach na okraji zrkadla odkaliska tak, aby sa látky ukladali rovnomerne v priestore úložiska. Pevná fáza kalu sedimentuje v podobe vrstvy na brehoch jazera, kým voda sa zhromažďuje v jazere a je opätovne používaná v technologickom procese.

Na odkalisku je vybudovaný systém odvádzania vyčerenej vody späť do úpravne a systém drenovania priesakových vôd a ich odvádzania do recipientu.

3.5 Systém prepravy ťažobných odpadov

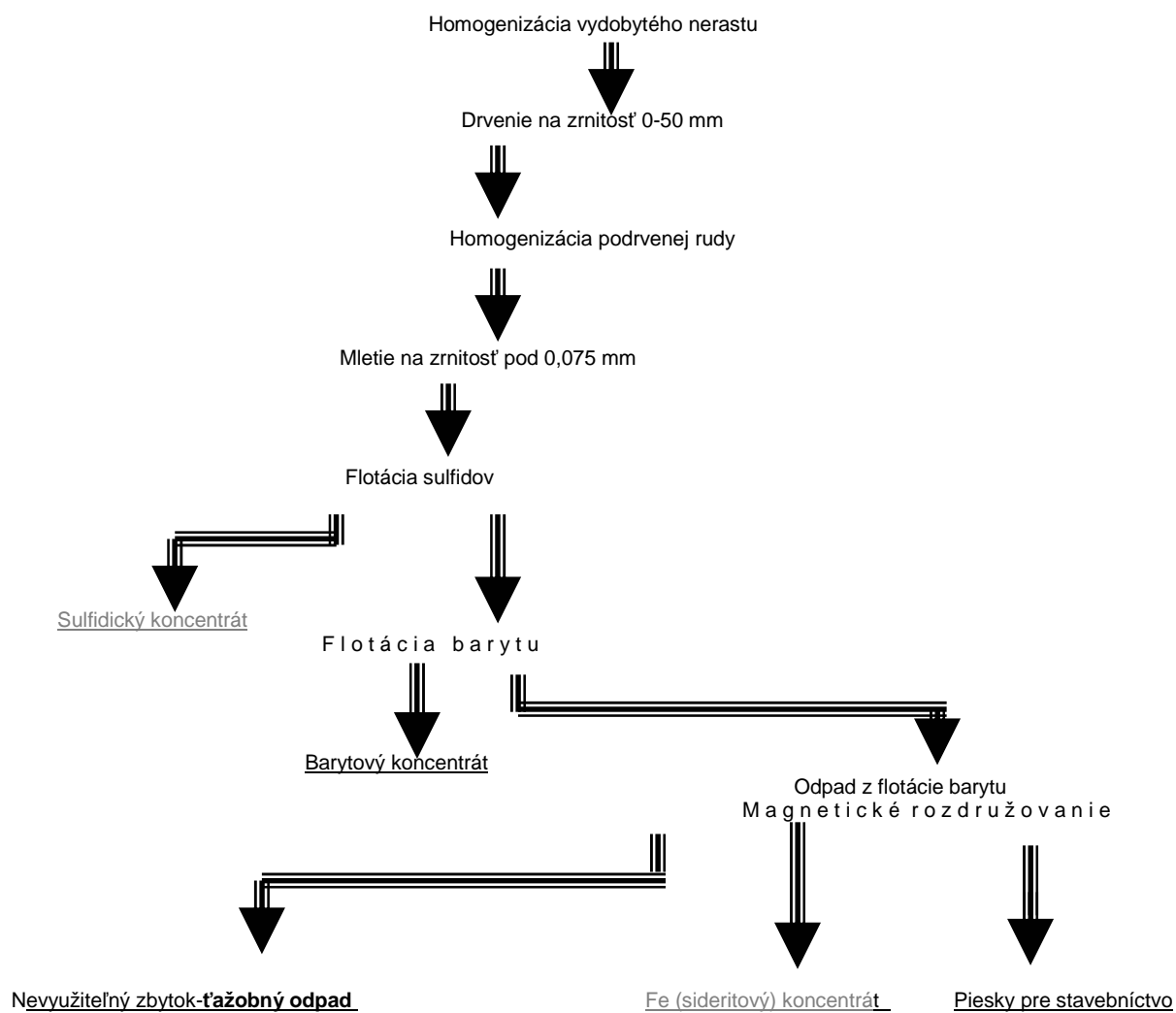
Technológia prepravy ťažobných odpadov pozostáva z:

- a) čerpacej stanice úpravne,
 - b) kalovodu na dopravu a ukladanie ťažobného odpadu,
 - c) systému odvádzania repetičných vôd,
 - d) havarijného odkaliska.
- a) Čerpacia stanica je súčasťou úpravne a zabezpečuje dopravu technologického odpadu vo forme rmutu a vody na odkalisko. Odpad sa hromadí v zberných nádržiach, umiestnených nad čerpadlami (kalové čerpadlo typu Warman 8/6 EEAH, poháňané elektromotorom typu MAF-500-M-4 320 kW, 6 kV, 1420 ot./min a bagrovacie odstredivé čerpadlo typu 200-NBA-560 s kapacitou 190 l/s, resp. 1020 v/kg s elektromotorom 2 N4-600-S-4, 400 kW, 6 kV, 1420 ot./min). V čerpacej stanici je kontrolovaný stav pomocou ampérového zaťaženia čerpadiel. Režim čerpania je nastavený tak, aby sa minimalizoval prepád jímok do kanála havarijného odkaliska.
 - b) Prepravu ťažobných odpadov zabezpečuje systém kalovodných potrubí, prepájajúci čerpaciu stanicu úpravne s odkaliskom. Kalovody tvoria potrubia s menovitou svetlosťou 300 - 250 mm. Odpadový produkt tvorí kal (fyzikálna zmes jemných nerastných častíc a vody), ktorý je dopravovaný s prepravnou kapacitou 110 l/s a rýchlosťou 0,88 m/s. Kalovod má dve vetvy: jedna vedie pozdĺž asfaltovej cesty po severnom svahu Stožok smerom ku zadnej hrádzi, druhá prechádza po prednej (čelnej) hrádzi a po bočnej severnej hrádzi do činného úložiska ťažobného odpadu, kde pod vápencovým svahom Hôrky sa ukladá ťažobný odpad naplavovaním cez predĺženie kalovodu ocelovým potrubím priemeru 150-200 mm. Južná vetva zabezpečuje ukladanie v prípadoch technických porúch na severnej vetve, alebo čerpadiel.
 - c) Pevné častice rmutu v mieste ukladania postupne sedimentujú a vyčerená voda sa odoberá kolektorom do zberného kanála a vracia sa potrubím do technologického procesu. Odber sa dá regulovať otvormi na kolektore. Dopĺňanie vody sa zabezpečuje čerpaním z havarijného odkaliska, kam sa dajú presmerovať sústredené priesakové vody z odkaliska vo výpustnom rigole pod prednou hrádzou odkaliska.
 - d) Havarijné odkalisko zabezpečuje ochranu recipientu pred znečistením odpadom z úpravne v prípade poruchy na technologických zariadeniach. V takomto prípade je rmut gravitačne odvádzaný do sedimentačných nádrží havarijného odkaliska, vyčerená voda sa prečerpáva na odkalisko. Sediment sa prepravuje pomocou mechanizmov na úložisko odpadu.

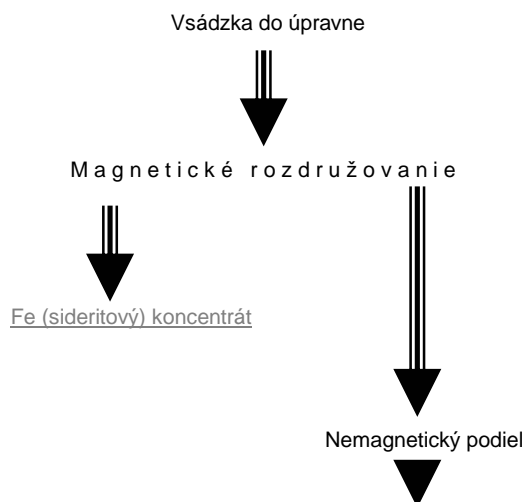
4. Činnosti, pri ktorých ťažobný odpad vzniká

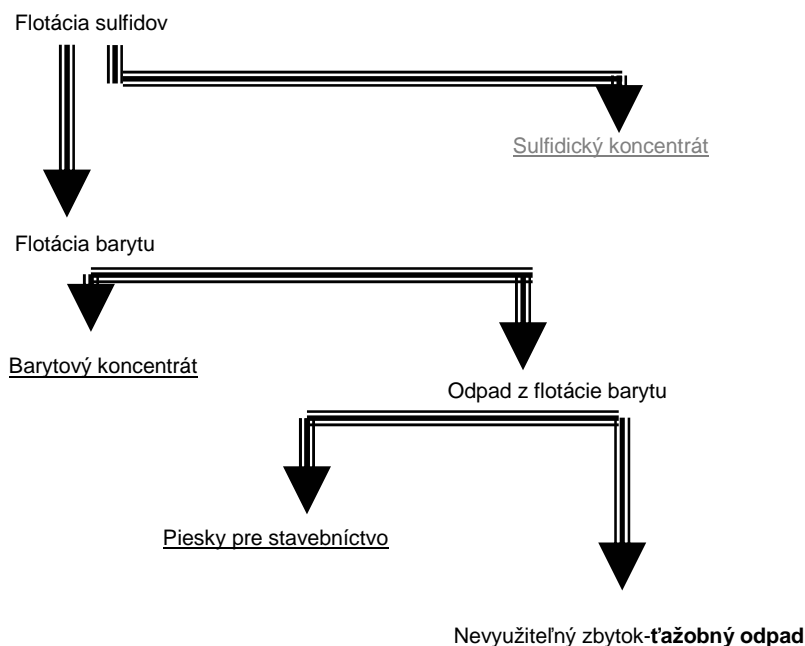
Ukladané vedľajšie produkty úpravy pochádzajú buď z úpravy vydobytých rúd, alebo z úpravy samotných pieskov odkaliska ako nerastnej suroviny, obsahujúcej vyhradený nerast baryt. Obidve činnosti sa odohrávajú počas kampane v letných mesiacoch, a to navzájom oddelene do dvoch období – kampaní (za sebou), pri aplikácii odlišných technologických postupov. Proces úpravy u suroviny dobývanej v podzemí uvádza nasledujúca schéma:

PLÁN NAKLADANIA S ŤAŽOBNÝM ODPADOM
ODKALISKO MARKUŠOVCE



Odišný spôsob úpravy má technológia úpravy suroviny dobývanej z odkaliska:





Poznámka: Podčiarknutím sú označené výstupné produkty úpravárenskej technológie. Nevyužitelný zbytok tvorí v prípade spracovania suroviny dobývanej v podzemí 33%, v prípade suroviny dobývanej na odkalisku ako ložisku 16 % z množstva vsádzky.

5. Nepriaznivé vplyvy ukladania ťažobného odpadu na životné prostredie a ľudské zdravie, návrh preventívnych opatrení na ich minimalizáciu

Z uvedených konštatovaní a z dlhodobého monitorovania vyplývajú nasledujúce:

A) Technologicko-ekologické dôsledky úpravy z hľadiska chemického zloženia ťažobného odpadu a hydrogeologických faktorov:

- Flotácia sulfidov (vrátane Cu zložky) odstraňuje z produktu ťažké kovy do sulfidického koncentráta. Obsah Cu a Hg sa v barytovom koncentráte podstatne zníži (na prijateľné hodnoty Cu = 0,016 %, Hg = 3,6 až 6,2 mg/kg), rovnako nízke obsahy sú v nevyužitelnom, naspäť na odkalisko ukladanom odpade.
- Uzol barytovej flotácie pracuje selektívne. Už po prvej prečistnej flotácii dosahuje kvalitu koncentráta na úrovni 95 % BaSO₄. Kvalita vyrobeného barytového koncentráta zodpovedá požadovaným kritériám pre výrobu celého sortimentu mletých barytov, čiastočne aj bieleho barytu s jasom nad 80 %.
- Magnetické rozdzružovanie ako kľúčový technologický uzol pre spracovanie suroviny odseparuje siderit (Fe zložku).
- Nerasty z odkaliska sú vhodnou surovinou pre komplexné zužitkovanie na výrobu barytového koncentráta, sideritového a sulfidického koncentráta (aj keď veľmi ťažko predajných), ale aj stavebných pieskov (silikátového koncentráta), pričom zvolená technológia plne vyhovuje podmienkam výroby týchto produktov. Pre stavebné piesky disponujeme atestom pre použitie v stavebnom priemysle.
- Nevyužitelný zbytok naplavovaný späť na odkalisko – ťažobný odpad v zmysle zák. č. 514/2008 Z.z. - obsahuje iba zbytkové sulfidy, viazané v pevnej fáze s veľmi nízkou rozpustnosťou kovov vo vode. O veľmi nízkych koncentráciách kovov a iných látok zaťažujúcich životné prostredie svedčí ich obsah v priesakových vodách, vypúšťaných do Rudnianskeho potoka,

získaných dlhodobým monitorovaním zložiek, sledovaných v zmysle rozhodnutia Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves č.2007/00221-2-Ký zo 6.marca 2007 a dodržiavanie predpísaných limitov.

- f) Voda, používaná v technologickom procese sa stáva súčasťou kalového média, ktoré je dopravované na úložisko ťažobného odpadu pomocou čerpadiel a kalovodov. Po vyčerení sa vracia späť do technologického procesu ako technologická voda – počas procesu úpravy, teda jej pohyb tvorí uzatvorený cyklus. Technologická voda nikdy nie je priamo vypúšťaná do recipientu, v krízových situáciách je ju možné vypustiť na havarijné odkalisko a odtiaľ prečerpať na úložisko odpadu.
- g) Látky používané v technologickom procese sú neškodné vo vzťahu k životnému prostrediu.
- h) Odborný posudok EL spol. s r.o. Spišská Nová Ves jednoznačne dokazuje, že ťažobný odpad patrí do kategórie ostatný odpad a neobsahuje nebezpečné koncentrácie škodlivín v zmysle vyhl. č. 284/2001 Z.z., nie je pôvodcom vodných výluhov s nebezpečnými koncentraciami látok a vodný výluh nie je nebezpečný z hľadiska ekotoxicity.
- i) Proces ukladania a skladovania ťažobných odpadov nemá podstatný vplyv na ostatné zložky životného prostredia.

Z uvedených konštatovaní vyplývajú nasledujúce preventívne opatrenia:

- Je potrebné dodržiavať doposiaľ realizované technologické postupy a s nimi súvisiace bezpečnostné opatrenia.
- Je potrebné pokračovať v už zavedenom a dlhodobo realizovanom monitoringu zložiek životného prostredia a o výsledkoch pozorovaní informovať Okresný úrad - Odbor starostlivosti o životné prostredie a ďalšie kompetentné orgány v zmysle nimi vydaných rozhodnutí.

B) Iné vplyvy, z nich najmä:

- a) produkcia priesakových vôd,
- b) sekundárna prašnosť,
- c) riziko porušenia stability hrádzí vplyvom poveternostných vplyvov,
- d) vplyvy na podzemné vody

Produkcia priesakových vôd sa monitoruje podľa programu dohľadu nad odkaliskom na troch záchytných miestach, kde sa priesaková voda zhromažďuje z vybudovanej drenáže. Postup je popísaný v kapitole 6 ods. bod c) tohto plánu nakladania s ťažobným odpadom.

Dlhodobým monitorovaním boli preukázané nasledujúce údaje o chemickom zložení a množstvách vypúšťaných vôd (podľa hlásení predkladaných OÚŽP v Spišskej Novej Vsi – uvádzame úhrny za roky 2007, 2008 a 2009) a ich porovnanie s limitnými hodnotami:

Tab.č. 10 Kontrola akosti a množstva vypúšťaných odpadových vôd z odkaliska do Rudnianskeho potoka

ROK 2012

Kontrola akosti – sledovaná zložka	Merná jednotka	Limitné hodnoty (rozh. ObÚ ŽP)	Dátum odberu vzorky				Priemer za rok
			26.03.2012	08.08.2012	29.11.2012	14.12.2012	
PH	-	6,0-9,0	7,45	7,10	8,20	6,90	7,413
NEL IČ	mg/l	3	0,05	<0,01	0,06	0,02	<0,01
NEL UV	mg/l		0,01	0,01	<0,01	<0,01	
Nerozpustné látky	mg/l	15	<5	<5	<5	14	0,0073
Arzén (As)	mg/l	0,20	0,007	0,009	0,007	0,006	
Meď (Cu)	mg/l	0,15	0,006	<0,005	0,008	0,006	
Zinok (Zn)	mg/l	0,10	0,017	0,008	<0,005	<0,005	
Olovo (Pb)	mg/l	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bárium (Ba)	mg/l	2,0	0,040	0,045	0,055	0,029	0,0423
Železo (Fe)	mg/l	1,0	0,245	0,041	0,274	0,353	0,2283
Ortuť (Hg)	mg/l	0,02	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,00025

Množstvo vypúšťaných vôd	Merná jednotka	Limitné hodnoty	01.01. – 31.03.2012	01.04. – 30.06.2012	01.07. – 30.09.2012	01.10. – 31.12.2012	Priemer za rok
Priemerný prietok	l/s	15,91	5,31	8,23	9,95	8,24	7,48
Priemerný prietok	m ³ /deň	1375	459	711	860	712	646
Štvrťročné množstvo	m ³		41 785	64 748	26 650	48 422	181 605

ROK 2013

Kontrola akosti – sledovaná zložka	Merná jednotka	Limitné hodnoty (rozh. ObÚ ŽP)	Dátum odberu vzorky				Priemer za rok
			22.03.2013	27.06.2013	10.09.2013	21.11.2013	
PH	-	6,0-9,0	7,50	7,80	6,90	7,60	7,45
NEL IČ	mg/l	3	0,01	0,02	0,04	0,12	0,047
NEL UV	mg/l		0,09	0,04	0,06	0,10	0,0725
Nerozpustné látky	mg/l	15	5,00	17,00	5,00	5,00	8,00
Arzén (As)	mg/l	0,20	0,009	0,006	0,007	0,006	0,007
Meď (Cu)	mg/l	0,15	0,007	0,006	0,006	0,010	0,0072
Zinok (Zn)	mg/l	0,10	0,005	0,005	1,005	0,026	0,260
Olovo (Pb)	mg/l	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bárium (Ba)	mg/l	2,0	0,055	0,037	0,039	0,050	0,0452
Železo (Fe)	mg/l	1,0	0,146	0,028	0,029	0,112	0,0787
Ortuť (Hg)	mg/l	0,02	0,0003	0,0005	0,0007	0,0005	0,0005

Množstvo vypúšťaných vôd	Merná jednotka	Limitné hodnoty	01.01. – 31.03.2013	01.04. – 30.06.2013	01.07. – 30.09.2013	01.10. – 31.12.2013	Priemer za rok
Priemerný prietok	l/s	15,91	8,15	7,85	6,00	5,01	6,752
Priemerný prietok	m ³ /deň	1375	703,92	678,24	518,40	432,864	583,35
Štvrťročné množstvo	m ³		63 353	62 398	16 070	39 823	181 644

ROK 2014

Kontrola akosti – sledovaná zložka	Merná jednotka	Limitné hodnoty (rozh. ObÚ ŽP)	Dátum odberu vzorky				Priemer za rok
			31.03.2014	25.06.2014	25.09.2014	08.12.2014	
PH	-	6,0-9,0	7,7	7,6	7,8	7,7	7,7
NEL IČ	mg/l	3	0,06	0,12	0,01	0,01	0,05
NEL UV	mg/l		0,01	0,07	0,02	0,30	0,10
Nerozpustné látky	mg/l	15	12,0	5,0	5,0	<5,0	
Arzén (As)	mg/l	0,20	0,029	0,007	0,007	0,007	0,0125
Meď (Cu)	mg/l	0,15	0,005	0,006	0,005	0,005	0,00525
Zinok (Zn)	mg/l	0,10	0,005	0,005	0,006	0,009	0,00625
Olovo (Pb)	mg/l	0,05	0,01	0,01	0,01	<0,01	
Bárium (Ba)	mg/l	2,0	0,042	0,044	0,030	0,046	0,0405
Železo (Fe)	mg/l	1,0	0,038	0,037	0,023	0,042	0,035
Ortuť (Hg)	mg/l	0,02	0,0008	0,0006	0,0002	0,0003	0,00048

Množstvo vypúšťaných vôd	Merná jednotka	Limitné hodnoty	01.01. – 31.03.2014	01.04. – 30.06.2014	01.07. – 30.09.2014	01.10. – 31.12.2014	Priemer za rok
Priemerný prietok	l/s	15,91	4,86	4,92	7,47	6,62	5,97
Priemerný prietok	m ³ /deň	1375	419,900	425,088	645,408	571,97	515,59
Štvrťročné množstvo	m ³		37 791	29 756	59 377	37 569	164 493

Výsledky dlhodobu dokazujú, že priesakové vody zodpovedajú kritériám, určeným Rozhodnutím o povolení na osobitné využívanie vôd Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves číslo 2007/00221-2-Ký zo 6.marca 2007. Priesakové vody sú svojou kvalitou mnohonásobne, väčšinou rádovo lepšie, ako stanovené limity. Vyhovujú aj všeobecným požiadavkám na kvalitu povrchovej vody podľa prílohy č. 1 Nariadenia vlády SR č. 296/2005 Z.z., ktorým sa určujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.

Sekundárna prašnosť vzniká len výnimočne počas dlhodobých období sucha a pri mimoriadne silných účinkoch vetra a má časovo i priestorovo úzko vymedzené účinky. V bežnom období je povrch látok uložených na úložisku ťažobného odpadu v dosahu účinkov jazera odkaliska a vzliňajúcej vody, prípadne je zmáčaný prehánkami (v zime zamrznutý), čo bráni presunu látok vetrom. Na ostatných častiach výhradného ložiska odkalisko vietor má len lokálne účinky a spôsobuje iba presun povrchových zrn pieskov z miesta na miesto. Prašný spád iba výnimočne presiahne hranice odkaliska dané jej hrádzami a má vzhľadom na možný smer prúdenia iba lokálny účinok mimo obývané zóny. Pozostáva z veľmi jemných silikátových látok, ktoré nemajú účinok na životné prostredie.

Riziko porušenia stability hrádzí náhlými prívalovými zrážkami je účinne eliminované:

- odvedením potoka Markušovskej doliny mimo odkalisko pred zadnou hrádzou pomocou podzemného tunela a betónového drenážneho prírodného koryta, cez odkalisko preto nepreteká vodný tok,
- značnou kapacitou záchytného objemu preliačiny v odkalisku, v ktorej je umiestnené aj úložisko ťažobného odpadu, ktorá je viac ako dostatočná na elimináciu prívalových dažďov v spádovej oblasti spodnej časti Markušovskej doliny.

Vplyvy na podzemné vody je možné sledovať prostredníctvom vŕtanej studne, umiestnenej 39,7 metrov na východ od päty prednej hrádzky odkaliska (súradnice $y = 306\,355,3$ $x = 1\,217\,227,8$, nadmorská výška ústia 433,5 m). Studňa vznikla ako prieskumný vrt inžiniersko-geologického prieskumu počas projektovej prípravy stavby odkaliska v 60. rokoch 20. storočia (hodnotiaca správa sa nezachovala). Hladina spodnej vody kolíše od 1,2 do 1,6 metra pod úrovňou terénu, voda je na povrch čerpaná ponorným čerpadlom typu City Pumps 2MSP 10-4M a potrubím odvádzaná do vnútrozávodnej vodárne na úpravu. Počas cca 40 ročnej prevádzky hladina vody nikdy nestúpila natoľko, aby došlo k preliatiu cez okraj studne.

Voda zo studne slúži ako úžitková voda pre sociálne účely a jej chemizmus je sledovaný 1 x do roka akreditovaným laboratóriom EL spol. s.r.o. Spišská Nová Ves podľa hygienických kritérií pre pitnú vodu. Raz do roka sa vykoná rozšírený základný rozbor.

Akreditované skúšobné laboratórium dlhodobo uvádza nasledujúce záverečné hodnotenie (cit.): „*Stanovené fyzikálno-chemické ukazovatele vzorky vyhovujú požiadavkám Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z.z., „ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu“.*

Studňa so spodnou vodou však nemôže byť kvalifikovaná ako zdroj pitnej vody, pre blízkosť odkaliska nie je možné určiť ochranné pásma pitnej vody II. a III. stupňa (vyhláška MŽP SR č. 29/2005). Prekračuje tiež obsah Sb zložky.

Z uvedených údajov vyplýva, že:

- hladina podzemnej vody mimo odkaliska kolíše medzi hodnotami 431,9 – 432,3 m n.m.,
- vplyv chemických látok odkaliska a priesakových vôd na zloženie podzemnej vody je v súčasnom období minimálny aj vzhľadom na vyhovujúce obsahy zložiek priesakových vôd s výnimkou antimónu,
- cez pravidelné sledovanie chemického zloženia vôd v studni je možné monitorovať aj vplyvy vôd presakujúcich z odkaliska na spodné vody.

6. Návrh kontrolných a monitorovacích postupov

Navrhované kontrolné a monitorovacie postupy sú v podstate totožné s jestvujúcim Programom dohľadu nad vodnou stavbou Vodohospodárskej výstavby š.p. Bratislava, Manipulačným poriadkom odkaliska a s rozhodnutím Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves o povolení vypúšťať vody z odkaliska do recipientu .

Pozostávajú z:

A. Meraní deformácií hrádzového systému na vybudovanom bodovom poli geodetickými metódami

Ide o:

- a) polohové meranie a kontrolu súradníc vzťažných polohových bodov (PPVB 1-5) osadených mimo odkaliska a určenia súradníc prípadných posunov priečných X a pozdĺžnych Y na pevných kontrolných bodoch (KVB 1 – 22) osadených v hrádzach odkaliska,
- b) výškové merania vo výškovom systéme Jadran veľmi presnou niveláciou na tom istom bodovom poli.

Bodové pole pokrýva vo vytýčených profiloch jednotlivé etáže prednej, bočnej i zadnej hrádz. Vzťažné body PPVB-1 až PPVB-4 sú osadené v horninovom podloží rastlého terénu mimo odkaliska v okolí prednej hrádz a bod PPVB-5 pri zadnej hrádzi. Pri meraní sa vyžaduje presnosť merania súradníc v tolerancii ± 3 mm. Vertikálne posuny je potrebné vykonávať s presnosťou, zodpovedajúcou veľmi presnej nivelácii. Kontrolné merania sa uskutočňujú raz do roka. Pri každom kontrolnom meraní sa musí posúdiť prípadný vertikálny, alebo horizontálny pohyb

oproti predchádzajúcemu meraniu a oproti základnému meraniu (v roku 1984) a vyhodnotiť jeho význam pri zohľadnení prípustných metodík merania.

Tab.č.11 Tabuľka medzných hodnôt deformácií zistených geodetickými metodami (za rok)

Meračský bod	Horizontálny posun (mm)	Vertikálny posun (mm)	Lokalizácia
KVB 1	10	7	Predná a bočná hrádza
KVB 2	10	7	
KVB 3	15	10	
KVB 4	15	10	
KVB 5	15	10	
KVB 6	20	15	
KVB 7	20	15	
KVB 8	20	15	
KVB 9	25	20	
KVB 10	25	20	
KVB 11	25	20	
KVB 18	25	20	
KVB 19	25	20	
KVB 20	25	20	
KVB 21	20	15	
KVB 22	20	15	
KVB 12	10	10	Zadná hrádza
KVB 13	10	10	
KVB 14	20	15	
KVB 15	20	15	
KVB 16	25	20	
KVB 17	25	20	

Výsledky posledného merania a porovnanie výsledkov so základným meraním uvádza priložený Zoznam a porovnanie súradníc kontrolných bodov (pr.č.9.7).

- B. Meranie úrovne hladiny podzemnej vody v telese odkaliska v otvorených piezometrických sondách osadených v prednej a zadnej hrádi odkaliska. Meranie sa uskutočňuje 1 x mesačne, počas kampaňovitého spracovania vsádzok v úpravni každých 7 dní. Sleduje sa časový vývoj výšky hladiny a jej porovnanie so stanovenými medznými hodnotami. Kvôli objektívnemu posúdeniu poveternostných vplyvov sa sledujú aj základné parametre počasia: ranné, denné a večerné teploty a denné zrážky a ich vplyv na kolísanie hladiny podzemnej vody v telese odkaliska.

Piezometrické sondy hrádzového systému sú umiestnené do profilov a miesto merania (hrana zapustenej pažnice meracej sondy) je presne priestorovo definované geodetickými metodami. V zmysle STN 73 6807 sa meranie výšok hladiny vykonáva s presnosťou ± 1 cm. Meranie sa vykonáva meracím pásmom so zavesenou Rangovou píšťalou.

Tab. č. 12 Medzné hodnoty hladín v piezometrických sondách podľa Projektu meraní, RP Košice 1986

Označenie sondy	Kóta hlavy sondy (m n.m.)	Medzná hodnota (m n.m.)	Umiestnenie
1	468,90	465,90	Predná hrádza
2	469,62	466,60	
3	470,80	467,00	
4	469,98	467,00	
5	461,85	458,00	
6	462,09	459,00	
7	462,09	459,00	
8	462,39	459,40	
9	455,74	452,50	
10	456,07	452,80	
11	454,79	446,80	
12	452,47	446,50	
13	451,55	445,70	
14	455,46	452,20	
15	454,34	451,10	
16	452,52	449,20	
17	451,77	448,50	
18	461,39	459,50	
19	469,37	466,40	
20	469,437	466,50	
21	470,07	467,70	
22	463,66	460,60	
23	462,72	460,00	
24	474,32	471,70	
25	474,54	471,70	
26	474,33	471,60	
27	473,75	471,20	
28	473,81	471,05	
29	473,80	471,00	
30	473,81	471,00	
IGHP1	473,24	471,00	
IGHP 2	469,97	467,00	
IGHP 3	470,10	467,00	
PV-1	469,27		
Z-1	466,83	464,40	Zadná hrádza
Z-2	471,50	468,40	
Z-3	466,38	473,40	
Z-4	471,11	468,20	
Z-5	477,33	474,50	
Z-6	477,51	474,50	

Za rizikové sa považuje prekročenie v tabuľke uvedených medzných hodnôt hladiny spodnej vody, ale prudký nárast hladiny za určitý časový interval, konkrétne zvýšenie hladiny medzi dvomi meraniami o 1,5 až 2,5 metra.

C. Meranie množstva priesakovej vody nadväzuje na umiestnenie drenážneho systému prednej hrádza a realizuje sa na troch merných miestach 1x mesačne.

Za medzný stav boli organizáciou technicko-bezpečnostného dohľadu určené počas roka maximálne priesaky 12,69 l/s a počas kampane maximálne 15,0 l/s.

Rozhodnutím o povolení na osobitné využívanie vôd Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves číslo 2007/00221-2-Ký zo 6.marca 2007

bolo povolené vypúšťanie odpadových - drenážnych vôd z odkaliska do povrchových vôd recipientu – vodného toku Rudniansky potok v riečnom kilometri 0,60 na ľavom brehu, číslo hydrologického poradia 4-32-01-060:

- Hodnoty povoleného množstva vypúšťaných odpadových vôd:
 - maximálny hodinový prietok 18,0 l/s
 - priemerný prietok 15,91 l/s
 - maximálne množstvo 1 375 m³/deň
 - maximálne množstvo 501 738 m³/rok
- Rozhodnutie umožňuje používanie drenážnych vôd na technologické procesy počas kampaňovitého spracovania suroviny, kedy nedochádza k vypúšťaniu vôd do recipientu

V prípade náhle sa zvyšujúceho priesakového množstva, alebo zakalenia priesakovej vody, sa monitorovanie uskutočňuje častejšie až do doby skončenia tohto stavu. Udalosť sa okamžite hlási orgánu technicko-bezpečnostného dohľadu nad odkaliskom. Zákal môže indikovať nežiadúci pohyb odkaliskových pieskov cez priesakové miesta a tým aj väčšie skryté pohyby vnútri telesa odkaliska. V prípade podozrenia sa zákal posudzuje odobratím vzorky vody do nádoby z číreho skla a posúdením čírosti pozorovaním oproti svetlu. V prípade spozorovania opalizujúcej farby, alebo zákalu sa vzorka nechá odsedimentovať 24 hodín a odmeria sa výška sedimentu v porovnaní s výškou vody.

Merania sa uskutočňujú pomocou zabudovaných merných zariadení (Bazinov prepád) a pomocou pomôcok na meranie množstva výtoku vody za určitý časový úsek.

- D. Merania kvalitatívnych parametrov odpadových vôd – priesakových vôd z odkaliska sa uskutočňuje 1 x za štvrťrok. Podľa rozhodnutia Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves číslo 2007/00221-2-Ký zo 6.marca 2007 sa sledujú nasledujúce ukazovatele znečistenia vypúšťaných vôd:

Tab. č.13 Limitné ukazovatele znečistenia odpadových vôd vypúšťaných do Rudnianskeho potoka podľa rozhodnutia OÚŽP Spišská Nová Ves č. 2007/00221-2-Ký

Ukazovateľ	Koncentrácia v mg/l Povolená	Bilančné hodnoty	
		kg/deň	t/rok
NL	15	20,62	7,53
Arzén (As)	0,20	0,28	0,10
Meď (Cu)	0,15	0,21	0,075
Zinok (Zn)	0,10	0,14	0,050
Olovo (Pb)	0,05	0,069	0,025
Bárium (Ba)	2,0	2,74	1,00
Železo (Fe)	1,0	1,37	0,50
NEL (UV,IČ)	3,0	4,12	1,50
pH	6.0-9,0		

Pre obzvlášť škodlivé látky:

Ukazovateľ	Koncentrácia mg/l Maximálna	Bilančné hodnoty	
		kg/deň	t/rok
Ortuť(Hg)	0,02	0,028	0,010

Povolené hodnoty ukazovateľov znečistenia vypúšťaných vôd boli určené podľa Nariadenia vlády SR č. 296/2005, prílohy č.3, časť B, kap. 3 bod 3.2 a prílohy č. 7 – špecifické opatrenia pre ortuť.

Rozhodnutie berie do úvahy výsledky dlhodobého merania zložiek v recipiente, dosahujúce hodnoty As = 0,008 mg/l, Cu menšie ako 0,005 mg/l, Hg=0,0002 mg/l,

z čoho vyplývajú nasledujúce vplyvy vypúšťaných vôd na vody Rudnianskeho potoka po zmiešaní: As=0,00807 mg/l, Cu=0,0045 mg/l, Hg=0,00049 mg/l.

Kontrola akosti vypúšťaných vôd sa uskutočňuje v zmysle uvedeného rozhodnutia 4 x do roka akreditovaným laboratóriom EL spol. s r.o. Spišská Nová Ves, nositeľom akreditácie pre skúšobné laboratórium podľa STN EN ISO/IEC 17025,SNAS a držiteľom osvedčenia o súlade so správnou laboratórnou praxou, SNAS.

Výsledky monitorovania množstva a kvality vypúšťaných priesakových vôd sa predkladajú 4 x do roka Okresnému úradu v Spišskej Novej Vsi, odboru starostlivosti o životné prostredie, ako orgánu štátnej vodnej správy a dávajú na vedomie Slovenskému vodohospodárskemu podniku š.p. Ďumbierska 14, Košice, Slovenskému vodohospodárskemu podniku š.p., Povodiu Hornádu a Bodrogu, Medzi mostami 2, Košice a Regionálnemu úradu verejného zdravotníctva v Spišskej Novej Vsi.

- E) Sledovania kvalitatívnych ukazovateľov podzemnej vody v studni pod odkaliskom ako indikátora zhoršenia kvality vplyvom priesakových vôd. Odber a sledovanie sa bude uskutočňovať 1 krát do roka akreditovaným laboratóriom.
- F) Hydrologické merania predstavujú merania denných zrážkových úhrnov a merania teploty vzduchu (ráno, večer a maximálna denná teplota). Merania umožňujú doplnkové vysvetlenie náhlych zmien úrovne hladiny jazera odkaliska, alebo úrovne podzemnej vody v piezometrických sondách, či zmien priesakových prejavov. Vyžaduje sa presnosť merania denných zrážok ± 1 mm a presnosť merania teploty vzduchu s presnosťou ± 1 °C.
- G) Prevádzkové merania predstavuje meranie hladiny v zrkadle odkaliska, meranie množstva privádzanej hydrozmesi a množstva uloženého sedimentu počas kampane úpravy nerastu. Úroveň vody v odkaliskovom jazere sa odčítava na farebne vyznačenom vodočte na hlavnom kolektore, pričom poloha zariadenia je presne vytýčená geodetickými metódami. Meranie sa uskutočňuje 1 x za mesiac, počas kampane 1 x za sedem dní.
Množstvo privedených kalov sa zaznamenáva úhrnne po ukončení kampane.
- H) Prehliadky a vizuálne kontroly sa delia na tri druhy: týždenné, uskutočňované 2 x do roka a vykonávané raz za dva roky. Raz do týždňa sa obhliada vzdušná

päta hrádzí (čelnej, bočnej a zadnej), pričom sa hodnotí, či je suchá bez priesakov vôd, či je drenovaná voda číra, bez zákalu, či nedochádza k očividným deformáciám svahov hrádze, či na pláži odkaliska nevznikajú náhle poklesy a prepadliny. Výskyt neobvyklých javov sa hlási zodpovedným pracovníkom a TBD podľa ich závažnosti.

Medzné hodnoty vizuálnej kontroly:

- vzdušná strana hrádzového systému je suchá, nie sú na nej (mimo drenážnych oblastí) viditeľné priesaky vody,
- styk hrádze odkaliska s pôvodným terénom je suchý, nie sú na ňom viditeľné priesaky vody,
- viditeľné lokálne deformácie pozorované pri obhliadkach neprekročia hodnotu 20 cm.

Dva razy do roka, spravidla pred kampaňou a pred začiatkom zimného obdobia, sa uskutočňuje prehliadka so sledovaním už uvedených skutočností za účasti hlavných pracovníkov dohľadu a prizvaných špecialistov.

Raz za dva roky, prípadne za mimoriadnej situácie, zvoláva organizácia prehliadku vodnej stavby, na ktorú prizýva príslušný orgán štátnej vodnej správy, obce, odborne spôsobilého pracovníka dohľadu poverenej štátnej organizácie, projektanta, prípadne ďalších špecialistov podľa potreby. Z prehliadky spíše zodpovedný pracovník dohľadu zápisnicu a zašle ju orgánu štátnej vodnej správy.

7. Návrh plánu na uzavretie úložiska

Plán uzavretia ložiska bude vypracovaný na základe nasledujúcich skutočností:

- a) predpokladanej doby vydobytia zásob ložísk Rudňany – baryt v ODP Poráč I a ložiska Markušovce – odkalisko – baryt v DP Markušovce I, čo závisí od množstva bilančných zásob a od odbytových možností (od záujmu o barytové výrobky na surovinovom trhu),
- b) predpokladanej životnosti úložiska ťažobného odpadu,
- c) znižovania množstva látok na odkalisku – ložisku i úložisku ťažobného odpadu opätovným spracovaním (recyklovaním) na barytový, sideritový a silikátový koncentrát.

7.1 Uzavretie úložiska a monitorovanie úložiska po uzavretí

Uzavretie a monitorovanie úložiska má tieto etapy:

1. etapa: Demontáž a likvidácia technologických zariadení

V tejto etape dôjde k likvidácii zberného kolektora, ktorý slúžil na odber technologickej vody z miesta úložiska do objektu úpravne a demontáži

kalovodného potrubia (pokiaľ nebola vykonaná po ukončení banskej činnosti).

2. etapa: Technická rekultivácia

Spočíva v zarovnaní plata úložiska a následnom prekrytí sanovaného územia 20 cm hrubou vrstvou zeminy s cieľom zabrániť vodnej a veternej erózii.

3. etapa: Biologická rekultivácia

Prekrytie sanovaného územia ďalšou 10 cm hrubou vrstvou pôdy schopnej zúrodnenia a následný výsev rýchlo koreniacej trávy.

4. etapa: Monitorovanie úložiska po jeho uzavretí

- vizuálne monitorovanie rekultivovanej plochy, prednej a zadnej hrádze, množstva a čírosti drenážnych vôd z odkaliska
- sledovanie hladiny podzemnej vody v telese odkaliska, v pozorovacích vrtoch na hrádzach odkaliska
- geodetické merania zvislých a vodorovných posunov kontrolných bodov na hrádzach odkaliska

7.2 Odborný odhad nákladov na uzavretie úložiska a monitorovanie úložiska po uzavretí

1. etapa: Demontáž a likvidácia technologických zariadení

a) *zberný kolektor* : dĺžka: cca 35 m
objem: cca 50,4 m³
jednotková cena: 57,43 €
cena celkom: 2 894,47 €

b) *kalovod*: cena celkom: 0,00 € (vykonané po ukončení banskej činnosti, príp. hradené z výnosov)

2. etapa: Technická rekultivácia

plocha: 99 404 m²
hrúbka: 0,2 m
objem: 19 880,8 m³
Nakladanie výkopku nad 100 m³ v horn. tr. 1- 4 2,17 €
Vodorovné premiestnenie výkopu do 5000 m horn. tr. 1-4 4,45 €
jednotková cena spolu: 6,62 €
cena celkom: 131 610,90 €
násyp zeminy, zloženie a rozprestretie:
jednotková cena: 0,897 €
cena celkom: 17 833,08 €

3. etapa: Biologická rekultivácia

plocha: 99 404 m²
hrúbka: 0,1 m

objem: 9 940,4 m³
vodorovné premiestnenie ornice po spev. ceste (kúpa ornice):
jednotková cena: 8,355 €
cena celkom: 83 052,04 €
násyp zeminy, zloženie a rozprestrenie:
jednotková cena: 0,897 €
cena celkom: 8 916,54 €
založenie trávniku lúčneho výsevom v rovine alebo na svahu do 1:5:
jednotková cena: 0,238 €
cena celkom: 23 658,15 €
trávové semeno:
množstvo: 1 990 kg
cena za kilogram: 7,452 €
cena celkom: 14 829,48 €

Uzavretie úložiska celkom (1. – 3.etapa): 282 794,66 €

4. etapa: Monitorovanie úložiska po jeho uzavretí (cca 5 rokov)

vizuálne monitorovanie a sledovanie hladiny podzemnej vody:
počet dní monitorovania: 60
jednotková cena: 93,00 €
cena celkom: 5 580,00 €
geodetické merania zvislých a vodorovných posunov kontrolných bodov:
počet meraní: 3
jednotková cena: 1500,00 €
cena celkom: 4 500,00 €

Monitorovanie úložiska celkom (4. etapa): 10 080,00 €

Odborný odhad nákladov na uzavretie úložiska a monitorovanie úložiska po uzavretí celkom: 292 874,66 €.

7.3 Účelová finančná rezerva

Účelová finančná rezerva sa vytvára ročne na ťarchu výdavkov vo výške určeného podielu z celkových nákladov na uzavretie a následné monitorovanie úložiska.

Výška účelovej finančnej rezervy sa aktualizuje každých päť rokov alebo pri každej zmene plánu nakladania z ťažobným odpadom.

Výpočet ročnej výšky účelovej finančnej rezervy:

$$R = CN : \check{Z}$$

kde

„R“ je odvod na tvorbu účelovej finančnej rezervy v eurách za rok

„CN“ sú projektovou dokumentáciou navrhované náklady upravené o medziročnú mieru inflácie (k 1.1.2014 to spolu činí: 292 874,66 €)

„Ž“ je plánovaná životnosť úložiska pri začatí tvorby účelovej finančnej rezervy v čase výpočtu v rokoch (k 1.1.2014 to spolu činí: 66,73 rokov)

$$R = 327\,367,84 : 66,73$$

$$R = 4\,388,95 \text{ € (euro)}$$

8. Návrh opatrení na zabránenie havarijných stavov

Z hľadiska činností zariadení odkaliska je možné modelovať nasledujúce modelové (z hľadiska dlhodobu monitorovaného stavu veľmi nepravdepodobné) havarijné situácie:

- a) náhle zhoršenie akosti priesakových vôd, zákal indikujúci vyplavovanie látok z hrádze,
- b) náhle zvýšenie množstva vody v jazere odkaliska, zvýšenie hladiny vody v pozorovacích sondách nad úroveň stanovenú projektom meraní,
- c) zjavné prejavy narušenia stability hrádzí,
- d) upchatie kalovodu pri zníženej dopravnej rýchlosti, zamrznutí, alebo poruche tesnosti potrubia, spojov alebo armatúry.

Opatrenia rieši schválený Manipulačný poriadok odkaliska (rozh. Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves č. 2007/00006-2-Ký zo 7.3.2007):

Ad a)

Prevenencia:

- meranie akosti presakujúcich vôd akreditovaným laboratóriom (4 x do roka) a komparácia výsledkov s limitmi určenými rozhodnutím Obvodného úradu životného prostredia Spišská Nová Ves,
- sledovanie čírosti presakujúcej vody, pri očividných zmenách testovanie zakalenia zmeraním výšky sedimentu v sklenej nádobe,
- ohlásenie pracovníkom TBD

Opatrenia:

- v prípade prekročenia niektorého z limitov zvýšiť úroveň hladiny vody na odkalisku do prípustnej miery, uzavrieť hrádzkou vypúšťanie presakujúcej vody do recipientu a všetky vody prečerpávať do zásobníkov havarijného odkaliska,
- kontrolu kvality vody vykonávať v častejších intervaloch (raz za týždeň),
- vykonať stabilizačné opatrenia

Ad b)

Prevenencia:

- Kontrola výšky hladiny zrkadla odkaliska raz za mesiac, počas kampane raz za sedem dní, výsledky po vyhodnotení doručiť pracovníkom TBD,
- Meranie množstva presakujúcich vôd v odmerných miestach raz za mesiac, počas kampane raz za sedem dní, výsledky po vyhodnotení doručiť pracovníkom TBD,
- Meranie výšky hladiny vody v sondách na prednej a zadnej hrádzi raz za mesiac, počas kampane raz za týždeň, výsledky po vyhodnotení doručiť pracovníkom TBD,
- Kontrolné obchôdzky pracovníkom zodpovedným za prevádzku a údržbu odkaliska 3 x za týždeň, kontrola výšky hladiny, pri náhlom vzostupe kontrola vtoku do kolektora

Spôsob odstránenia nedostatkov

- regulácia výšky hladiny pomocou kolektora, odstránenie prípadnej prekážky vtoku
- znížiť hladinu jazera v odkalisku na minimálnu úroveň,
- vyhlásiť havarijný stav,
- Kontrola stavu odvodňovacieho rigolu a tunela pred zadnou hrádzou

Ad c)

Prevenencia:

- meranie vertikálnych a horizontálnych deformácií 1 x za rok na sieti vybudovaných kontrolných výškových a smerových bodov (14 na prednej, 6 na zadnej a dva na bočnej hrádzi) z pevných polohových a výškových bodov (4 na predne, 1 na zadnej hrádzi) a vyhodnotenie meraní porovnaním polohopisného a výškopisného stavu pozorovacích bodov s predchádzajúcim meraním a novým meraním, porovnaním polohopisného a výškového stavu pozorovacích bodov počiatočného (základného) a nového merania, pričom tieto skutočnosti sa zobrazia v podobe polohopisného stavu pozorovacích bodov predchádzajúceho a nového merania a výškopisných profilov pozorovacích bodov predchádzajúceho a nového merania,
- odovzdaním výsledkov merania poverenému pracovníkovi TBD,
- kontrolným meraním generálneho sklonu čelnej hrádze,
- meraním vzdialenosti hladiny odkaliskového jazera od koruny čelnej a zadnej hrádze,
- 1 x za 10 rokov odborné zhodnotenie stability diela.

Opatrenia:

- v prípade že deformácie dosiahnu hodnotu medzných deformácií, sa okamžite zníži hladina vody na odkalisku na minimálnu únosnú úroveň, upovedomí sa TBD, zabezpečí sa kontrolné meranie 1 x za týždeň,
- pri dosiahnutí hodnôt kritických deformácií sa zníži hladina vody na minimálnu úroveň, vyhlási sa havarijný stav a postupuje podľa havarijného plánu

Ad d)

Prevenčia:

- kontrola stavu potrubia, spojov a uloženia (tesnosti spojov, stavu dilatačných kusov a armatúr, stupňa obrusu kynety potrubia a pootočená priamych úsekov pri značnom obruse o 45 stupňov, kontrola obrusu oblúkov,

Opatrenia

- postupovať sústavne podľa metodických pokynov pre prevádzku a údržbu častí Kalovod a samostatného manipulačného poriadku čerpacej stanice kalov,
- dokonale a okamžite odkaľovať úseky rozvodov, ktoré sú vyradené z prevádzky,
- v prípade havarijného stavu vypustiť obsah kalovodu do havarijného odkaliska,
- pred zastavením kalovodu prepláchnuť potrubie tlakovou vodou a potrubie dokonale odvodniť (najmä v miestach previsu kalovodného vedenia),
- pri znečistení verejného toku hydrozmesou hlásiť TBD, správcovi a užívateľovi toku, ďalej OÚŽP a Regionálnemu úradu verejného zdravotníctva.

Tab. č. 14 Celkové hodnotenie vplyvov úložiska ťažobného odpadu a preventívne opatrenia

Zložka životného prostredia	Sledované prejavy na úložisku ťažobného odpadu - <u>rizikový faktor</u>	Monitoring - frekvencia, právna norma	Výsledky - hodnotenie dlhodobých vplyvov	Preventívne opatrenia	Poznámka
Voda	Priesaková voda - <u>chemizmus</u>	Podľa rozhodn. OÚŽP Spišská Nová Ves č. 2007/00221-2-Ký – 4 x do roka Akreditovaným laboratóriom	Plnenie všetkých kritérií hlboko pod určené limity v rozhodnutia OÚŽP	- Monitorovanie - Havarijný plán pre mimoriadne zhoršenie kvality vôd (vyhl. MŽP SR č.100/2005 Z.z.)	Výsledky monitorovania sa 4 x do roka hlásia OÚŽP SNV a vodohospodárskym orgánom
	Priesaková voda – výška hladiny a zakalenosť presakujúcej vody - <u>porušenie stability hrádze vodou</u>	Meranie výšky hladiny v piezometrických sondách - 1x za mesiac podľa STN 73 6807 Podľa projektu meraní	Zhodnotenie z hľadiska určených medzných hodnôt - dlhodobo bez podstatných zmien	- Monitorovanie - Hlásenia orgánu TBD - Postup podľa manipulačného poriadku odkaliska	Výsledky odovzdávané a hodnotené štátom určenou organizáciou pre výkon technicko-bezpečnostného dozoru
	Priesaková voda – <u>množstvo vypúšťania do recipientu</u>	Meraním množstva v 3 merných zariadeniach 1 x za mesiac. Hodnotenie podľa rozhodn. OÚŽP Spišská Nová Ves č. 2007/00221-2-Ký Podľa projektu meraní	Dlhodobo nižšie dosahované hodnoty ako limity určené v rozh. OÚŽP	- Monitorovanie - Postup podľa manipulačného poriadku odkaliska	Výsledky odovzdávané a hodnotené štátom určenou organizáciou pre výkon technicko-bezpečnostného dozoru a OÚŽP

PLÁN NAKLADANIA S ŤAŽOBNÝM ODPADOM
ODKALISKO MARKUŠOVCE

	Podzemná voda - <u>zmena chemizmu</u>	1 x do roka komplexná analýza podľa kritérií pre pitnú vodu, 4 x do roka analýza na vybrané zložky, odober a rozbor-akreditované laboratórium	Podľa Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z.z. vyhovuje pre pitnú vodu okrem Zložky Sb	- Monitorovanie	Chemizmus vody v studni (používanej len ako úžitková voda) indikuje vplyvy vôd z odkaliska na podzemnú vodu
	Hydrologické merania - <u>vplyvy poveternostných podmienok</u>	1 x za deň zrážkový úhrn, 1 x za deň ráno, večer a počas dňa teplota vzduchu		- Monitorovanie - Postup podľa manipulačného poriadku odkaliska	Výsledky odovzdávané a hodnotené štátom určenou organizáciou pre výkon technicko-bezpečnostného dozoru
Ovzdušie	<u>Prašnosť</u>	Nesleduje sa	-	Zmäčanie povrchu vodou počas dlhodobého sucha	Výnimočný prejav počas dlhodobého sucha a zároveň silného vetra
	<u>Úniky plynov</u>	Nie	-	Nie sú potrebné	Nikdy neboli zaznamenané, Ich výskyt je vylúčený
Pevná fáza - ťažobný odpad	Chemické zloženie uložených látok - <u>chemizmus</u>	Sledovanie chemizmu jemného podielu počas kampaňovitého spracovania barytu	Podľa Posudku EL spol.s r.o. SNV ostatný odpad	Nie sú potrebné	Vplyvy na živú prírodu testované posudkom EL - negatívny výsledok
	<u>Vplyvy prepravy a manipulácie s ťažobným odpadom</u>	Prehliadky počas naplavovania kalovodmi	Žiadne negatívne vplyvy na okolité prostredie	Nie sú potrebné	
	Stabilita hrádzí a celého úložiska - <u>riziko narušenia stability</u>	Meranie polohových bodov vo vzťahu k pevným kontrolným bodom – 1x za rok podľa projektu merania odkaliska	Dlhodobo bez podstatných zmien	Nie sú potrebné dodatočné opatrenia - Postup podľa manipulačného poriadku odkaliska	Výsledky odovzdávané a hodnotené štátom určenou organizáciou pre výkon technicko-bezpečnostného dozoru
		Meranie výšok kontrolných bodov presnou niveláciou – 1x za rok podľa projektu merania odkaliska	Dlhodobo bez podstatných zmien	Nie sú potrebné dodatočné opatrenia - Postup podľa manipulačného poriadku odkaliska	Výsledky odovzdávané a hodnotené štátom určenou organizáciou pre výkon technicko-bezpečnostného dozoru
		Prehliadky a vizuálne kontroly – tri typy prehliadok 1 x za týždeň, 2 x do roka, raz za dva roky		- Postup podľa manipulačného poriadku odkaliska	Výsledky odovzdávané a hodnotené štátom určenou organizáciou pre výkon technicko-bezpečnostného dozoru