

080
- 498-604/15 -



**RUDOHORSKÁ INVESTIČNÁ
SPOLOČNOSŤ**

**SÚHRNÁ SPRÁVA
O VÝSLEDKOVCH MONITOROVANIA A KONTROL
NA ÚLOŽISKU ŤAŽOBNÉHO ODPADU
ODKALISKO MARKUŠOVCE
ZA ROK 2014**

podľa § 10, ods. 6, písm. g) zákona č. 514/2008 Z.z.

„o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov“

Vypracovali: Ing. Ľubomír Jakubek, vedúci geológie, meračstva a BOZP

Ing. Peter Vyparina, pracovník na úseku vodného hospodárstva

Rudohorská investičná spoločnosť, a.s.
Ing. Kožucha 12
052 01 Spišská Nová Ves
IČO: 36 570 851
2

23.01.2015

Ing. Anton Sabo
predseda predstavenstva

1) Meranie deformácií hrádzového systému na vybudovanom bodovom polí geodetickými metódami

Výsledky merania deformácií hrádzového systému s popisom metodiky, výsledkami meraní a ich hodnotením uvádzame v prílohe č. 1 k tejto správe.

2) Meranie hladiny podzemnej vody v telese odkaliska v piezometrických sondách

Tab. č. 1 Medzné hodnoty hladín v piezometrických sondách podľa Projektu meraní RP Košice 1986 a výsledky monitorovania v roku 2014

Výškový systém: Balt po vyrovnaní (Bpv)

Označenie sondy	Kóta hlavy sondy (m n.m.)	Medzná hodnota hladiny (m n.m.)	Umiestnenie	Rozpätie meraných hodnôt 1 x za mesiac počas roka 2014 (m n.m.)	Komentár
1	468,90	465,90	Predná hrádza	poškodená	
2	469,62	466,60		poškodená	
3	470,80	467,00		zničená	
4	469,98	467,00		poškodená	
5	461,85	458,00		455,02	Hlboko pod limitom
6	462,09	459,00		453,45	Hlboko pod limitom
9	455,74	452,50		448,37	Hlboko pod limitom
10	456,07	452,80		448,08	Hlboko pod limitom
11	454,79	446,80		446,05	Pod limitom
12	452,47	446,50		443,61	Pod limitom
13	451,55	445,70		444,27 – 444,33	Pod limitom
14	455,46	452,20		poškodená	
16	452,52	449,20		446,62	Pod limitom
18	461,39	459,50		448,78	Hlboko pod limitom
19	469,37	466,40		poškodená	
20	469,47	466,50		456,19	Hlboko pod limitom
21	470,07	467,70		upchatá	
22	463,66	460,60		455,71	Hlboko pod limitom
23	462,72	460,00		451,32	Hlboko pod limitom
25	474,54	471,70		459,51	Hlboko pod limitom
26	474,33	471,60		poškodená	
27	473,75	471,20		457,687	Hlboko pod limitom
29	473,80	471,00		poškodená	
K3	451,95	nestanovená		444,70 – 445,54	
PV-1	469,27	nestanovená		453,10	
IGHP1	473,24	471,00		upchatá	
IGHP 2	469,57	467,00	456,69 – 456,56	Hlboko pod limitom	
IGHP 3	470,10	467,00	456,86 - 456,83	Hlboko pod limitom	
Z-1	466,83	464,40	462,20	Pod limitom	
Z-2	471,50	468,40	466,33	Pod limitom	
Z-3	466,38	463,00	461,45	Pod limitom	
Z-4	471,12	468,20	462,29	Pod limitom	
Z-5	477,33	474,50	poškodená		
Z-6	477,51	474,50	poškodená		
			Zadná hrádza		

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

Ani jeden z týchto prípadov nebol v roku 2014 zaznamenaný.

Poznámky:

- 1) V období od 04.06. do 25.06.2014 a od 01.10.2014 do 26.10.2014 bola odpadová voda recyklovaná do technologického procesu úpravne, nebola preto vypúšťaná do recipientu. Údaje v druhom a treťom štvrtroku reprezentujú preto iba vodu vypúšťanú mimo uvedeného obdobia.
- 2) Priemer sa vzťahuje na 318 dní vypúšťania odpadových vôd do recipientu za celý rok 2014.

Vo všetkých uvádzaných údajov boli splnené limity dane rozhodnutím Obvodného úradu životného prostredia SR č. 2007/00221-2-Ký zo 6.3.2007.

4) Meranie kvalitatívnych parametrov odpadovej vody vypúšťanej do recipientu

Odbery a analytické rozbory boli uskutočnené akreditovaným laboratóriom EL spol. s r.o. Spišská Nová Ves.

Tab. č. 4 Výsledky meraní chemického zloženia vôd presakujúcich z odkaliska (zasielané OÚ Spišská Nová Ves, odbor starostlivosti o ŽP)

Kontrola akosti – sledovaná zložka	Merná jednotka	Limitné hodnoty (rozh. ObÚ ŽP SNV)	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

Vo všetkých uvádzaných údajov boli splnené limity, dané rozhodnutím Obvodného úradu životného prostredia v Spišskej Novej Vsi, č. 2007/00221-2-Ký zo 6.3.2007.

5) Hydrologické merania (zrážkových úhrnov)

Hydrologické merania predstavujú merania denných zrážkových úhrnov. 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 na ± 1 mm.

Tab. č. 5 Výsledky monitorovania zrážok v podobe mesačných úhrnov za rok 2014

Mesiac	Úhrnné množstvo zrážok (mm)
Január	76,9
Február	43,6
Marec	24,2
Apríl	42,9
Máj	142,4
Jún	47,9
Júl	160,9
August	132,9
September	57,8
Október	83,4
November	28,3
December	22,5
Spolu:	863,7

6) Meranie úrovne hladiny v zrkadle odkaliska

Úroveň hladiny vody v zrkadle odkaliska (úložiska ťažobného odpadu) sa odčítavala na farebne vyznačenom vodočte na hlavnom kolektore, pričom poloha zariadenia je presne vytýčená geodetickými metódami. Meranie sa uskutočňovalo minimálne 1 x za mesiac, počas kampane 1 x za sedem dní.

Tab. č. 6 Hodnoty nameraných údajov o výške hladiny odkaliska

ROK 2014	
Dátum merania	Nameraná hodnota (m n.m.)
22.01.2014	472,54
26.02.2014	472,45
26.03.2014	472,36
24.04.2014	472,16
28.05.2014	472,20
12.06.2014	473,08
19.06.2014	473,24
27.06.2014	473,39
28.07.2014	473,32
25.08.2014	473,32
24.09.2014	473,30
08.10.2014	473,60
16.10.2014	473,66
23.10.2014	473,78
24.11.2014	473,47
15.12.2014	473,33

7) Prehliadky a vizuálne kontroly

Určení pracovníci organizácie uskutočňovali tri druhy prehliadok: týždenné, 2 x do roka a vykonávané raz za dva roky v zmysle manipulačného a prevádzkového poriadku. Raz do týždňa sa obhliadala vzdušná päta hrádzí (čelnej, bočnej a zadnej), pričom sa hodnotilo, či je suchá, bez priesakov vôd, či je drenovaná voda číra, bez zákalu, či nedochádza k očividným deformáciám svahov hrádzce, či na pláži odkaliska nevznikajú náhle poklesy a prepadliny. Výskyt neobvyklých javov sa mal hlásiť zodpovedným pracovníkom a TBD podľa ich závažnosti.

Počas celého roka neboli pozorované negatívne javy.

8) Kontrolná činnosť TBD

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom ako nad vodnou stavbou vykonávala Vodohospodárska výstavba, š.p. Karloveská 2, P.O.BOX 45, 842 04 Bratislava ako štátom poverená organizácia pre výkon technicko-bezpečnostného dohľadu v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 458/2005 Z.z. Činnosť bola vykonávaná na základe zmluvy o dielo.

Táto organizácia hodnotila každomesačne bezpečnosť odkaliska na základe vyhodnotenia súboru monitorovacích meraní formou mesačných správ. Uskutočnila aj prehliadky odkaliska.

Dňa 04.12.2014 sa pracovníci VV, š.p. Bratislava zúčastnili pravidelnej technicko-bezpečnostnej obhliadky odkaliska.

Dňa 30.09.2014 vykonali pracovníci Ministerstva životného prostredia SR kontrolu dokumentácie úložiska ťažobného odpadu Markušovce spojenú s terénnou obhliadkou. Kontrolou nebolo zistené porušenie všeobecne záväzných právnych predpisov a neboli zistené žiadne nedostatky. Výsledky sú zhrnuté v zápise č. spisu 4971/2014 – 7.1, č. 42395/2014 zo dňa 30.septembra 2014.

Celoročne sa konštatuje, že odkalisko ako vodná stavba je bezpečné, bez pozorovaných negatívnych javov.

Príloha: Geodetický elaborát

GEODETICKÝ ELABORÁT

Názov akcie : **Odkalisko Rudňany**
Druh prác : **Zameranie kontrolných bodov na prednej, bočnej a zadnej hrádzi**
Lokalita : **Markušovce –NPZ, Pod Stožkami**
Katastrálne územie: **Markušovce, Závadka**
Polohový systém: **Lokálny**
Výškový systém : **Jadran**

Ing. JAKUBEK LUBOMÍR
Hlavný banský merač

Vypracoval: **Ing. Lubomír Jakubek**
geodet
a hlavný banský merač

jún 2014

O B S A H

Textová časť

Technická správa

1. Polohové meranie
2. Výškové meranie
 - 2.1. Overenie bodov nivelačnej siete
 - 2.2. Určenie presnosti nivelácie
3. Zhodnotenie výsledkov merania
4. Záver

Tabuľková časť

Zoznam a porovnanie súradníc kontrolných bodov – Odkalisko Rudňany

Grafická časť

1. Predná a bočná hrádza - situácia pevných a kontrolných bodov
2. Predná a bočná hrádza – zobrazenie vektorov pohybov kontrolných bodov
3. Zadná hrádza - situácia pevných a kontrolných bodov
4. Zadná hrádza – zobrazenie vektorov pohybov kontrolných bodov

Technická správa

k vykonanému meraniu v bodových poliach prednej, bočnej a zadnej hrádze

Odkaliska Rudňany.

Dňa 04.06.2014 bolo na prednej hrádzi vykonané periodické polohové meranie a v dňoch 13.06.2014 a 19.06.2014 bolo na prednej a zadnej hrádzi odkaliska Rudňany, vykonané periodické výškové meranie pevných a kontrolných bodov. Uvedený monitoring sa vykonáva v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 458/2005 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu (TBD) nad vodnými stavbami a o výkone technicko-bezpečnostného dozoru a v zmysle zákona č. 514/2008 Z.z. o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Na odkalisku Rudňany (k.ú. Markušovce a k.ú. Závadka) uskutočňuje činnosť organizácia SABAR, s.r.o., Markušovce

1. Polohové meranie:

Polohové meranie pozostáva z kontroly súradníc pevných polohových bodov PPVB a z určenia súradníc – priečnych posunov „x“ a pozdĺžnych posunov „y“ na kontrolných bodoch KVB.

Lokálna polohová súradnicová sústava pre prednú a bočnú hrádzu je položená so svojím počiatkom do bodu PPVB 1 (súradnice $y = 100,000$; $x = 100,000$). Smer súradnice „y“ je zvolený na bod PPVB 2 (súradnice $y = 514,103$; $x = 100,000$). Z takto zvolenej súradnicovej sústavy možno priamo určovať priečny posun ako rozdiel x-ovej súradnice dvoch po sebe nasledujúcich periodických meraní.

Meranie kontrolných bodov KVB bolo vykonané zameraním vodorovných smerov a vzdialeností medzi pevnými a kontrolnými bodmi. Súradnice kontrolných bodov, ktoré sú zostavené v tabuľke, boli určené polárnym spôsobom a preto k ich určeniu bolo potrebné vykonať meranie horizontálnych uhlov a šikmých dĺžok.

Meranie horizontálnych uhlov bolo vykonané teodolitom Kern DKM 2A v dvoch skupinách so strednou chybou $m_{\omega} = \pm 4,8''$.

Meranie šikmých dĺžok sa vykonalo elektrooptickým dĺžkomerom DM 503 modulárne spojeným s uvedeným teodolitom s presnosťou $m_d = \pm 3,7$ mm. Meranie všetkých veličín sa vykonalo dva razy nezávisle. Takto merané šikmé dĺžky sme pred použitím k výpočtom opravili o meteorologickú korekciu, korekciu z nadmorskej výšky a korekciu z kartografického zobrazenia. Takto opravenú resp. redukovanú dĺžku sme pomocou zenitovej vzdialenosti previedli na vodorovnú.

Presnosť určovania súradnice „x“ (signalizuje deformáciu) je ± 3 mm, čo umožňuje určovať polohovú zmenu väčšiu ako 1 cm.

Spôsob orientácie na jednotlivých pilieroch pevných polohových bodov PPVB i celá observácia včítane zamerania príslušných kontrolných bodov KVB sú zrejmé z priloženej situácie v mierke $M = 1:2\ 500$.

2. Výškové meranie

Výškové meranie bolo vykonané metódou veľmi presnej nivelácie. Nadmorské výšky boli určené v systéme „Jadran“ z pevných výškových bodov (čapové značky) č. 2 a 3. Postup merania je vyznačený v situačnom náčrte.

Namerané výškové rozdiely jednotlivých nivelačných zostáv boli určené pomocou veľmi presného automatického nivelačného prístroja NiOO2 Carl Zeiss Jena NDR v.č. 430061. Kilometrová stredná chyba dvojitej nivelácie tohoto prístroja sa rovná hodnote $\pm 0,2-0,3$ mm. Na meranie sa použili presné invarové laty s dvojitým polcentimetrovým delením s výr. č. 47669 a 47670 opatrené krabicovou libelou upevnenou na vlastnom telese laty. Zvislosť lát bola zabezpečená držiakmi pomocou skrutiek a laty boli stavané na meračské klinec.

Vlastná metodika merania vychádzala z potreby čo najpresnejšieho určenia výšok kontrolných bodov. Použila sa metóda VPN a meranie sa vykonávalo v tzv. nivelačných jednotkách, keď sa trať merala len „tam“, pričom každá zostava má schému z-p-p-z (jedna nivelačná dvojica), zmena horizontu z-p-p-z (druhá nivelačná dvojica). Niveláčny prístroj bol meračským pásmom umiestnený čo najpresnejšie do stredu nivelačnej zostavy.

Presnosť určenia výšok jednotlivých bodov závisí od súčtu presnosti určenia prevýšenia medzi jednotlivými nastavbovými bodmi nivelačnej zostavy. Do procesu merania nám vstupujú chyby náhodné a systematické, ktorých vplyv na celkové prevýšenie vylúčime vhodnými prístrojmi, pomôckami a vhodnou metodikou merania. Veľkosť systematickej chyby z nepresnej dĺžky latového metra sa zistila pomocou komparácie jednotlivých nivelačných lát. Namerané hodnoty pri komparácii a výpočet korekcií l_p sú zaznamenané v tabuľkách, ktoré sa nachádzajú na útvare geológie, meračstva a BOZP organizácie Sabar, s.r.o. Markušovce.

2.1. Overenie bodov nivelačnej siete

Diferencia medzi výškovým rozdielom daným a nameraným nesmie prekročiť dovolenú medznú odchýlku.

Pre pripojovacie a kontrolné meranie pri VPN II. rádu platí vzťah:

$$D_{MO} = \pm (2 + 2,5 \sqrt{R}) \text{ [mm]}$$

kde R - dĺžka niv. ťahu v km

Dĺžka overovacieho ťahu bola 0,195 km a dovolená odchýlka

$$D_{MO} = \pm 3,10 \text{ mm}$$

Skutočná odchýlka medzi daným a nameraným prevýšením bola:

$$d_{sk} = -1,02 \text{ mm}$$

2.2. Určenie presnosti nivelácie

Presnosť merania sa posudzuje na základe rozdielu dvoch meraní.

Pre nivelačný ťah pri VPN II. rádu je stanovená odchýlka

$$D_{MO} = \pm 2,25 \sqrt{R} \text{ [mm]}$$

kde R - dĺžka nivelačného ťahu v km (v tomto prípade R = 1,090 km)

$$D_{MO} = \pm 2,35 \text{ mm}$$

Skutočná odchýlka medzi dvoma meraniami dosiahla hodnotu

$$d_{sk} = \pm 0,05 \text{ mm}$$

Ďalším kritériom presnosti nivelačného ťahu je stredná kilometrová chyba (jednotková), ktorá sa vypočíta podľa vzťahu:

$$m_O = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \left[\frac{d^2}{R} \right]} \text{ [mm]}$$

kde n - počet oddielov
d - rozdiel dvoch meraní v mm
R - dĺžka oddielu v km

$$m_o = \pm 0,02 \text{ mm}$$

3. Zhodnotenie výsledkov merania

Výsledné súradnice kontrolných bodov ako aj porovnanie s meraním vykonaným v mesiacoch jún a júl 2013 sú zrejme z priloženej tabuľky.

V období medzi ostatnými dvoma meraniami, tj. od 02.07.2013 a 13.06.2014 došlo k násilnému poškodeniu dvoch kontrolných bodov – KVB 19 a KVB 20 na čelnej (prednej) hrádzi a jedného kontrolného bodu – KVB 22 na bočnej hrádzi odkaliska. Poškodenie spočíva v ulomení najvrchnejšej, mosadznej časti predmetných kontrolných bodov v následne zisťovanej výške 15,0 -16,4 mm. Uvedená skutočnosť má priamy vplyv na výsledky výškového merania. Po zavedení korekcií výšok majú poškodené kontrolné body skutočné zmeny výšok oproti meraniu vykonanému v roku 2013 nasledovné:

KVB 19 -2,1 až -3,5 mm

KVB 20 -0,7 až -2,1 mm

KVB 22 +1,4 až ±0,0 mm.

Násilné poškodenie uvedených bodov nemá vplyv na identickosť jednotlivých miest polohového merania, nakoľko centrálny otvor zostal pri všetkých troch kontrolných bodoch zachovaný.

Medzné hodnoty vodorovných a zvislých deformácií medzi dvoma periodickými meraniami pre jednotlivé kontrolné body sú stanovené v Projekte meraní vypracovanom Rudným projektom Košice v r. 1986 a doplnené v Programe dohľadu nad vodnou stavbou (platnom od 1.1.2004).

Tieto **medzné hodnoty** po zavedení vyššie uvedených korekcií **neboli prekročené** ani na jednom kontrolnom bode.

Metodika a presnosť merania sú plne v súlade s podmienkami stanovenými pre meranie deformácií hrádzového systému v platnom Programe dohľadu.

4. Záver

Polohové deformačné merania

boli vykonané

- dňa 04.06.2014 pri polooblačnom až polojasnom počasí pri teplote 13,0 – 18,0 °C v čase od 7,00 – 11,30 hodiny, bez rušivých poveternostných resp. klimatických vplyvov.

Výškové deformačné merania

boli vykonané

- na bočnej a prednej hrádzi dňa 13.06.2014 za polojasného počasia pri teplote 11,0 - 23,0 °C v čase od 7,00 – 12,45 hodiny, bez výraznej potreby obmedzenia dĺžky zámer.
- na zadnej hrádzi dňa 19.06.2014 pri polojasnom až polooblačnom počasí pri teplote 10,0 – 21,0 °C v čase od 7,15 – 11,00 hodiny, bez potreby obmedzenia dĺžky zámer.

Stav pevných a kontrolných bodov

Pevné body (PPVB) nie sú zničené ani poškodené.

Kontrolné body (KVB) nie sú zničené, avšak mierne poškodenie je z minulosti zrejmé na takmer všetkých bodoch a značné poškodené sú body KVB 19, KVB 20 a KVB 22 (viď kapitola 3). Na bodoch KVB 21 a KVB 22 je zjavná snaha o ich úplnú likvidáciu vykopaním.

Meranie vykonali: - polohové meranie - merač: Ing. Ľubomír Jakubek
figurant: Ján Midlík

- výškové meranie - merač: Ing. Ľubomír Jakubek
figuranti: Ján Midlík
Ing. Peter Vyparina

Markušovce, 23.06.2014

Ing. JAKUBEK ĽUBOMÍR
Hlavný banský merač

Vypracoval: Ing. Ľubomír Jakubek
geodet
a hlavný banský merač