

PM 20

KOMPLEXNÝ MONITORING ODKALÍSK SR

(ČASŤ 9)

Riešitelia : Ing. Mária Masarovičová, PhD.
Doc.Ing. Ivan Slávik, PhD.

Spolupracovali : Ing. Lukáš Martinka
Ing. Timea Horváthová

Bratislava, november 2013

PM 20

KOMPLEXNÝ MONITORING ODKALÍSK SR

(ČASŤ 9)

Riešitelia : **Ing. Mária Masarovičová, PhD.**
 Doc.Ing. Ivan Slávik, PhD.

Spolupracovali : **Ing. Lukáš Martinka**
 Ing. Timea Horváthová

Bratislava, november 2013

O B S A H

- 1. ÚVOD**
- 2. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO DUBOVÁ - PREDAJNÁ I.**
 - 2.1 Identifikačný list odkaliska**
 - 2.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality**
 - 2.3 Technický stav odkaliska**
 - 2.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska**
 - 2.5 Prognóza správania sa odkaliska**
 - 2.6 Použité podklady**
- 3. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO DUBOVÁ - PREDAJNÁ II.**
 - 3.1 Identifikačný list odkaliska**
 - 3.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality**
 - 3.3 Technický stav odkaliska**
 - 3.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska**
 - 3.5 Prognóza správania sa odkaliska**
 - 3.6 Použité podklady**
- 4. IDENTIFIKAČNÝ OPIS – ODKALISKO ROŽŇAVA (STARÉ)**
 - 4.1 Identifikačný list odkaliska**
 - 4.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality**
 - 4.3 Technický stav odkaliska**
 - 4.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska**
 - 4.5 Prognóza správania sa odkaliska**
 - 4.6 Použité podklady**
- 5. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO ŠPANIA DOLINA (STARÉ)**
 - 5.1 Identifikačný list odkaliska**
 - 5.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality**
 - 5.3 Technický stav odkaliska**
 - 5.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska**
 - 5.5 Prognóza správania sa odkaliska**
 - 5.6 Použité podklady**

6. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO ŠPANIA DOLINA (NOVÉ)

6.1 Identifikačný list odkaliska

6.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

6.3 Technický stav odkaliska

6.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

6.5 Prognóza správania sa odkaliska

6.6 Použité podklady

7. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO VERONIKA

7.1 Identifikačný list odkaliska

7.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

7.3 Technický stav odkaliska

7.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

7.5 Prognóza správania sa odkaliska

7.6 Použité podklady

8. ZÁVER

9. PRÍLOHY

9.1 Zoznam príloh

1. ÚVOD

V zmysle spoločných konzultácií zástupcov Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave a Slovenskej technickej univerzity, Stavebnej fakulty sme podľa článku II. Zmluvy o dielo č. PM 20, ev. č. u objednávateľa ČMS GF pokračovali v riešení úlohy Komplexný monitoring odkalísk SR na vybraných lokalitách v rámci subprojektu 03: Antropogénne sedimenty charakteru antropogénnych zátŕaží. Cieľom úlohy je postupná inovácia identifikačných listov odkalísk s následnou prehľadnou kontrolou, plánovaným prístupom k sanáciám, likvidáciám, k prevádzke a využívaniu odkalísk. Zmluva bola uzavretá podľa §536 a nasledujúcich §§ Obchodného zákonníka.

Slovensko je rozlohou malá krajina. Horninové prostredie je však geologicky a hydrogeologicky veľmi pestré, rovnako ako obyvateľstvo produkujúce rozmanitou činnosťou odpady. Legislatívne registrované odkaliská v našej republike sú na obr. 1.1. Sú definované (podľa kategorizácie ICOLD) ako vodné stavby I. až IV. kategórie a podliehajú povinnému technicko-bezpečnostnému dohľadu. Je to spolu vyše 50 odkalísk s rôznym druhom deponovaného materiálu, v rôznych štádiách existencie. Niektoré už sú rekultivované, mnohé sú v útlmovej prevádzke, iné sú vo fáze intenzifikácie a niektoré sú v regulérnej prevádzkovej činnosti. Existencia popolových a priemyselných odkalísk a odkalísk úpravni farebných kovov a rúd predstavuje rozsiahlu množinu geotechnických problémov spojených s prípravou, projektovaním, výstavbou, prevádzkou, intenzifikáciou, rekultiváciou a využívaním odkalísk. Väčšina ukladaných geomateriálov sú odpady elektrární a teplární (škvára a popoly) a produkty úpravni rúd (flotačné kaly). Menší podiel predstavuje uhoľná hlušina, ktorá sa často po úprave využíva. Kaly z chemických prevádzok nemajú jednotný charakter a každý kal je treba hodnotiť individuálne. Odkaliská stále predstavujú nákladné, nebezpečné a náročné objekty. Dnes sú veľkými skládkami nevyužiteľného materiálu, v budúcnosti môžu byť surovinovými základňami nemalého významu. Súčasnou realitou je skutočnosť, že odstraňovanie a spracovanie odpadov bez nepriaznivého vplyvu na ekosféru zatiaľ nie je známe.

Predkladaná správa je deviatou časťou realizovanej spolupráce. V prvom roku sme venovali pozornosť siedmym popolovým odkaliskám. Okrem jedného (Nové odkalisko MT a.s. Martin) sú všetky v prevádzke. Naznačili sme aj problematiku odkaliska v Žiari nad Hronom – Kalové a škvarové polia. V druhej časti sú zhrnuté naše poznatky o dvoch priemyselných odkaliskách (uloženie vápenných kalov) a o troch odkaliskách rudných odpadov (flotačné kaly). V tretej časti sú analyzované 2 popolové odkaliská (Poša a Košice), stabilizovaný násyp popola v Handlovej a dve rudné odkaliská (Slovinky a Nižná Slaná). V štvrtej správe sme sa zaoberali spolu piatimi odkaliskami: sú to dve odkaliská priemyselného odpadu (Nováky 6 a Plešivec) a tri odkaliská rudných odpadov (flotačných

kalov – Pezinok staré a nové, Bankov – staré). Zámerne sú v tejto štvrtjej časti spolupráce zaradené odkaliská, ktoré sú z rôznych dôvodov rizikové, a o ktorých sme len obtiažne získavali aspoň minimálne informácie. Okrem jedného (Nováky 6) sú všetky trvale alebo dočasne mimo prevádzky. Vždy však ostávajú dlhodobou záťažou pre krajinu. Aj po skončení prevádzky tieto diela stále znamenajú pre svoje okolie zdroj možnej havárie. Havárie opustených neprevádzkovaných odkalísk nie sú každodenné, ale v materiáloch Medzinárodnej priehradárskej komisie (ICOLD) sú takéto prípady dokladované. Piata časť riešenej úlohy opisuje jedno dočasne neprevádzkované odkalisko (Hačava) a štyri rekultivované, resp. čiastočne rekultivované (Lintych, Sedem žien, Dúbrava 01,02 a Dúbrava 03). V časti 6 sú prezentované 4 popolové odkaliská (Žilina, Zvolen, Snina a Sered') a jedno odkalisko rudného odpadu (Rudňany). Všetky 4 popolové odkaliská sú v súčasnosti prevádzkované. Rudné odkalisko Rudňany sa prevádzkuje občasne (podľa harmonogramu dobývania suroviny). V súčasnosti prebieha z priestoru odkaliska kontrolovaná ťažba sedimentu. Časť 7 obsahuje hodnotenie 5-tich odkalísk. Sú to : Odkalisko Smolník (uložený rudný odpad), odkaliská Duslo, a.s. Šaľa (2 trvalé úložiská popolového sedimentu) a 3 odkaliská USS, a.s. Košice (Odkalisko konvertorových kalov, odkalisko Mokrú haldu a odkalisko ČOV- Sokolany). V r.2010 pokračovalo riešenie úlohy ČMS SUB 75KGT/2012 subprojektu 03: Antropogénne sedimenty po konzultáciách zástupcov MŽP SR, ŠGÚDŠ Bratislava, VV, š.p. Bratislava a STU-SvF Katedra geotechniky Bratislava spoločnou prácou s výstupom Masarovičová, M., Slávik, I., Hudec, R., Elko, P., Hamrák, M., Prvý, M., Nikolaj, M. : Revízia súčasného stavu environmentálnej záťaže banského odpadu odkaliska Slovinky, P 184/dod.5-2010, STU-SvF Bratislava, VV š.p. Bratislava, 06/2010, 83 s., 2A4 príl, CD. V r.2011 sa v riešení úlohy nepokračovalo. V roku 2012 sa spolupráca s ŠGÚDŠ Bratislava opäť obnovila a v časti 8 sú spracované poznatky o popolovom odkalisku Dalkia Industry v Žiari nad Hronom, o banskom odpade uloženom v odkalisku Horná Ves (Kremnica), o ČOV Bane Cígeľ (staré a nové) a o odkalisku Žilina - Trnové (staré). Vzhľadom k skutočnosti, že od prvej pilotnej časti v r.2003 uplynulo už 10 rokov, inovovali sme identifikačné listy 3 popolových odkalísk SE a.s. Bratislava, ENO, z. Zemianske Kostolany. Všetky 3 odkaliská predstavujú inžinierske konštrukcie, ktorým je venovaná zo strany majiteľa a dohľadu mimoriadna profesionálna starostlivosť. Navrhujeme preto, aby sa v budúcom roku 2014 opäť zahrnuli do množiny spracovávaných odkalísk a inovoval sa celý rozsah Identifikačného opisu týchto odkalísk.

Na získanie informácií o odkaliskách sme zatiaľ použili dostupné zdroje a konzultácie pracovníkov Vodohospodárskej výstavby š.p. Bratislava a vlastné výskumy. Uvádzame inovovaný zoznam legislatívne sledovaných odkalísk v SR (spolu 60). Sú zoradené podľa druhu uloženého odpadu a podľa vodohospodárskej kategorizácie.

ZOZNAM REGISTROVANÝCH ODKALÍSK NA ÚZEMÍ SR ZARADENÝCH AKO VODNÉ STAVBY

(podľa podkladov Vodohospodárskej výstavby š.p. Bratislava, Štátneho geologického úradu
Dionýza Štúra Bratislava a STU Stavebná fakulta, Katedra geotechniky Bratislava)

Odkaliská popolové				
č.	názov (miesto, okres)	kategória	správca	rieka, potok
1.	Dočasné odkalisko ENO Zemianske Kostolany, Prievidza	I.	SE a.s., ENO, závod Zemianske Kostolany	Nitra
2.	Pôvodné odkalisko ENO Zemianske Kostolany, Prievidza	II.	SE a.s., ENO, závod Zemianske Kostolany	Nitra
3.	Definitívne odkalisko ENO Bystričany – Chalmová, Prievidza	II.	SE a.s., ENO, závod Zemianske Kostolany	Nitra
4.	EVO Vojany Vojany – Drahňov, Michalovce	II.	SE a.s., EVO, závod Vojany	Laborec
	EVO Vojany Čičarovce, Michalovce	skládka stabilizátu	SE a.s., EVO, závod Vojany	Laborec
5.	Odkalisko KAPPA a.s. Štúrovo – časť Obid, Nové Zámky	II.	Smurfit KAPPA a.s. Štúrovo	Dunaj
6.	Tepláreň Martin – Staré odkalisko Martin, Martin	II.	Martinská teplárenská a.s. Martin	Kramar- vický potok
7.	Tepláreň Martin – Nové odkalisko Bystrička, Martin	II.	Martinská teplárenská a.s. Martin	potok Za- rohami
8.	Odkalisko Poša Poša–Nižný Hrabovec, Vranov n. T.	II.	Energetika s.r.o. Strážske	Kyjov
9.	Odkalisko Snina Snina, Snina	II.	ENERGY Snina a.s.	potok Magurica
10.	Odkalisko Šaľa – Amerika Trnovec n. Váhom, Šaľa	II.	Duslo a.s. Šaľa	Váh
11.	Tepláreň Žilina Bytčica, Žilina	II.	Žilinská teplárenská a.s. Žilina	Bytčiansk- y potok
12.	Tepláreň Žilina - staré Trnové	III.	Žilinská teplárenská a.s. Žilina	
13.	Tepláreň Košice Krásna nad Hornádom, Košice	III.	TEKO a.s. Košice	Torysa
14.	Tepláreň Sered' Dolná Streda, Galanta	III.	Slovenské cukrovary s.r.o. Sered'	Váh
15.	Tepláreň Zvolen Zvolen, Zvolen	III.	Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zolná
16.	Odkalisko DALKIA Industry Žiar nad Hronom	III.	DALKIA Industry, a.s. Žiar n. Hronom	Hron

Odkaliská rudné				
č.	názov (miesto, okres)	kategória	správca	rieka, potok
1.	Hačava Hačava, Rim. Sobota	II.	INTOCAST MAGNEZIT Hačava, a.s.	potok Babina
2.	Hodruša Hámre Hodruša Hámre, Žiar n. H.	II.	Slovenská banská s.r.o. Hodruša Hámre	Hodrušský potok
3.	Jelšava Jelšava, Rožňava	II.	SMZ a.s., Jelšava	Jordán
4.	Nižná Slaná Nižná Slaná, Rožňava	II.	Siderit s.r.o., Nižná Slaná	Banský potok
5.	Rudňany Závadka, Spišská Nová Ves	II.	Sabar, s.r.o., Markušovce	Priekopec
6.	Sedem žien Banská Belá, Žiar n. H.	II.	Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Jasenica
7.	Odkalisko Slovinky Slovinky, Spišská Nová Ves	II.	Holyvet, s.r.o. Košice	Kelligrund
8.	Baňa Cígel' ČOV I. Sebedražie, Prievidza	IV.	Hornonitrianske bane, a.s.	Moštenica
9.	Baňa Cígel' ČOV II. Sebedražie, Prievidza	III.	Hornonitrianske bane, a.s.	Moštenica
10.	Dúbrava 01 Dúbrava, Lipt. Mikuláš	III.	Pôvodne: Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Križovianka
11.	Dúbrava 02 Dúbrava, Lipt. Mikuláš	III.	Pôvodne: Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Križovianka
12.	Dúbrava 03 Liptovský Mikuláš,	III.	Pôvodne: Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Križovianka
13.	Kalové a škvarové polia Žiar n. Hronom, Žiar n. H.	III.	Závod SNP a.s. Žiar nad Hronom	Hron
14.	Košice – Bankov (nové) Košice, Košice	III.	Teleservis, s.r.o. Bratislava	Úchylný jarok
15.	Lintych Anton, Žiar n. Hronom	III.	Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Štiavnický potok
16.	Pezinok (nové) Pezinok, Pezinok	III.	Pôvodne: Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Saulak
17.	Podrečany Podrečany, Lučenec	III.	Mário Mose – fyz. osoba	Krivánsky potok
18.	Smolník Smolník, Spišská Nová Ves	III.	Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Smolnícky potok
19.	Široká Široká, Dolný Kubín	preradené na skládku	Oravské ferrozávody a.s. Dolný Kubín	bezmenný potok
20.	Košice – Bankov Košice, Košice	IV.	Teleservis s.r.o., Bratislava	Pásmový potok
21.	Horná Ves (Kremnica) Horná Ves, Žiar n. H.	IV.	Kremnická banská spol. s.r.o., Kremnica	Lučanský potok
22.	Hronský Beňadik Hron. Beňadik, Nová Baňa	IV.	ZIN s.r.o. Marianka	Tekovský potok
23.	Ľubeník Jelšava, Rožňava	IV.	SLOVMAG a.s., Ľubeník	Muráň

24.	Pezinok (staré) Pezinok, Pezinok	IV.	Pôvodne: Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Saulak
25.	Rožňava Rožňava, Rožňava	IV.	Železorné bane, š.p. Sp. N. Ves	Slaná
26.	Sereď (Lučenec) Sereď, Galanta	preradené na skládku	FERRO-PORT s.r.o., Bratislava	Váh
27.	Špania dolina (staré) Špania dolina, B. Bystrica	IV.	Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Banský potok
28.	Špania dolina (nové) Špania dolina, B. Bystrica	IV.	Rudné bane š.p. Banská Bystrica	Banský potok

Odkaliská priemyselné				
č.	názov (miesto, okres)	kategória	správca	rieka, potok
1.	Odkalisko AEMO Čifáre, Levice	II.	SE a.s., AEMO závod, Mochovce	Telinský potok
2.	Bukocel (Bukóza Vranov) Hencovce, Vranov n. Topľou	III.	Bukocel a.s., Hencovce	Ondava
3.	Dubová – Predajná I. Dubová, Banská Bystrica	preradené na skládku	Petrochema s.r.o. Dubová	Hron
4.	Dubová – Predajná II. Dubová, Banská Bystrica	preradené na skládku	Petrochema s.r.o. Dubová	Hron
5.	Novácke odkalisko 7 Nováky, Prievidza	III.	NCHZ a.s. Nováky	Nitra
6.	Stabilizovaný násyp Handlová Handlová, Prievidza	III.	MŽP SR, Bratislava	Handlovka
7.	ČOV VSŽ Sokoľany Sokoľany-Bočiar, Košice	IV.	US Steel s.r.o., Košice	Sokoľanský potok
8.	Fámeš Pastuchov, Hlohovec	preradené na skládku	SE a.s. AEBO, závod, Jaslovské Bohunice	
9.	Gemerská Hôrka Gemerská Hôrka, Rožňava	IV.	pôvodne: Gemerské celulóžky a papierne	Slaná
10.	Konvertorové kaly Veľká Ida, Košice	IV.	US Steel s.r.o., Košice	Ida
11.	Mokrú haldu Veľká Ida, Košice	IV.	US Steel s.r.o., Košice	Ida
12.	Novácke odkalisko 6 Nováky, Prievidza	IV.	NCHZ a.s. Nováky	Nitra
13.	Šaľa RSTO (aj skládka) Šaľa, Galanta	preradené na skládku	Duslo a.s. Šaľa	Váh
14.	Šulekovo (aj skládka) Šulekovo, Trnava	preradené na skládku	Drôtovňa Hlohovec	Váh
15.	Veronika Dežerice, Topoľčany	IV.	Tatra SIPOK a.s. Bánovce n. B.	
16.	Plešivec Plešivec, Rožňava	IV.	obec Plešivec	Slaná

LEGENDA: Údaje o odkaliskách spracované v rokoch 2003 až 2012

2003	2005	2007	2009	2013
2004	2006	2008	2012	Zatiaľ nie sú

2. IDENTIFIKAČNÝ OPIS – ODKALISKO DUBOVÁ – PREDAJNÁ I.

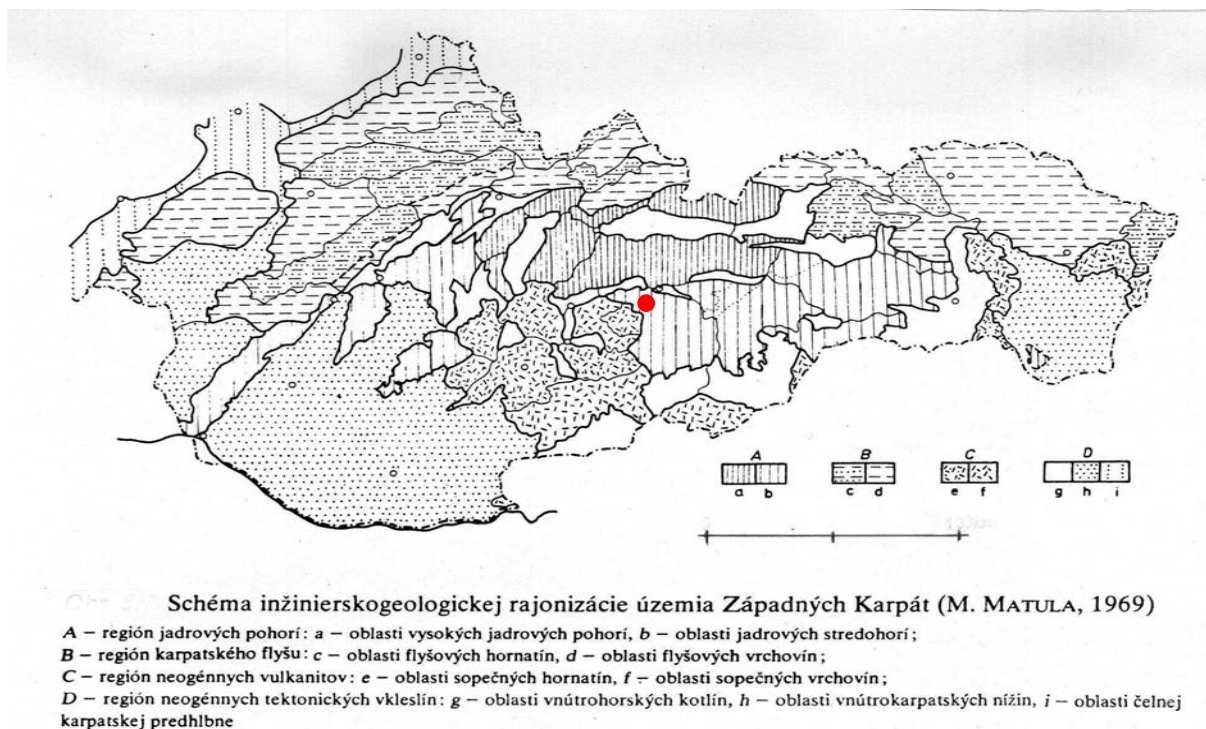
2.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		ODKALISKO PREDAJNÁ I.		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
IV.	Hron	Predajná, Brezno Banskobystrický	gudrony	PTCHEM, s.r.o. Dubová
Projekt ???				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s jednorázovým systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, rovinného typu, so základnou hrádzou sypanou z miestnych zemín, uloženie ropných odpadov (zatiaľ) trvalé, v zmysle katalógu odpadov nebezpečný odpad (objem odpadu cca 100 tis.m³).				
Časové údaje Odkalisko v prevádzke od r. 1964 až do r.1974, súčasť priemyselného závodu Petrochema Dubová, š.p., od 90-tych rokov zmeny majiteľov, preradenie na skládku reg.č.39-37, pokusné prekrytie plávajúcou vrstvou (nulová efektívnosť metódy), nerekvizované.				
Situácia 				

Ústretovosť a spolupráca so správcou uspokojivá, dohľad odborne spôsobilou osobou nerealizovaný.

2.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

Podľa IG rajonizácie územia Slovenskej republiky patrí záujmový priestor do regiónu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí (obr. 2.1, Ab). Kvartérne pokryvné útvary (deluviálne hliny) na starých reliktných plošinách neogénu sú zvetraliny veľkých hrúbok vyznačujúce sa značným rozložením hornín a ich zvýšenou stlačiteľnosťou. Rozvoj ťažby nerastov v minulosti odstránil lesný porast, povrchové zeminy degradovali a svahy sú znehodnotené výmoľovou eróziou a svahovými pohybmi. Inžinierskogeologické pomery nepriaznivo ovplyvňujú aj krasové javy. Širšia oblasť záujmového územia podľa regionálneho geomorfologického členenia SR patrí do oblasti Nízke Tatry, celku Horehronské podolie, podcelku Lopejská kotlina. Južná časť patrí do oblasti Slovenské rudohorie. Horehronské podolie je tektonická a morfológická depresia medzi Slovenským rudohorím a Nízkymi Tatrami. Obec Predajná sa nachádza v okrese Brezno, kraj Banská Bystrica. Nádrže gudrónov sú umiestnené v údolí Hrona, na južnom svahu hrebeňa Hôrky medzi údoliami Jasenského potoka a Veľkého Grapeľa. Skládky gudrónov sú založené (podľa údajov v zdroji [19]) na strednotriasových dolomitoch chočského príkrovu. Chočský príkrov je budovaný mladopaleozoickými sedimentami a vulkanitami, spodnotriasovými klastickými a vo vrchnej časti aj karbonatickými súvrstviami (gutensteinské vápence, chočské dolomity, reiflinské vápence), spodnokarnickými klastickými uloženinami (lunzske vrstvy) a vrchnotriasovými karbonatickými súvrstviami (opponitské vápence, dolomity, dachsteinské vápence). V blízkom okolí gudrónových jám sú zaznamenané tektonické zlomy.



Obr.2.1 Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát
(prevzaté z [16], obr. 5.7)

Obeh podzemnej vody i kolektorské vlastnosti horninového prostredia podmieňuje puklinová priepustnosť horninových masívov sformovaná alpínskym vrásnením. Výnimkou sú skrasovatené útvary, kde sa sústreďujú veľké množstvá podzemných vôd (rozhodujúca je tektonická stavba). Hlavnú riečnu sieť v tomto širšom záujmovom území tvorí rieka Hron s význačnejšími prítokmi Vajskovský potok, Jasenský potok a Sopotnica. Menšie prítoky Hrona sú Bukovecký potok, Brusnianka, Kostolný potok. Posledné dva odvádzajú vodu zo Slovenského Rudohoria a ostatné z južných svahov Nízkych Tatier.

Hlavným nositeľom podzemných vôd sú karbonatické súvrstvia (vápence a dolomity triasu), ktoré majú puklinový a puklinovo krasový režim podzemných vôd v otvorených puklinách, kavernách a krasových kanáloch. V minulosti neboli preukázané významné odvodňovania podzemných krasových vôd do Hronu v oblasti Lopej – Nemecká s výnimkou prestupov podzemných vôd do Hronu u Zámestia. Významnejšie odvodňovanie krasových vôd z chočského príkrovu do pravostranných prítokov Hronu v oblasti západne od skládky gudrónov nebolo dokumentované. K najväčšiemu sústredeniu a výstupu krasových vôd z chočského príkrovu pravdepodobne dochádza v oblasti dolnej časti Vajskovského potoka medzi Dolnou Lehotou a jeho zaústením do Hronu (pramene v obci Dolná Lehota: Kráľ a Mateja a Teplica), podrobne v [19]. V práci (M. Luka, 1972) je priepustnosť zemín a hornín určená nalievacími skúškami. Pre silty a sute sú uvádzané koeficienty filtrácie $10^{-5} - 10^{-7} \text{ [m.s}^{-1}\text{]}$, priepustnosť podložných dolomitických pieskov je väčšia a celistvé dolomity sú najmenej priepustné.

Otázkou možnosti znečistenia podzemných vôd a prameňa Kráľ a Mateja sa zaoberali odborníci od r. 1968 (M. Banský, citované v [1]). Z výsledkov vrtných prác, režimného sledovania hladiny podzemných vôd a chemizmu vyplynulo :

- s výnimkou prameňa Kráľ a Mateja došlo ku kontaminácii okolitých podzemných vôd,
- koncentrácia kontaminujúcich zložiek bola nízka,
- k najväčšej kontaminácii dochádzalo v čase intenzívnej zrážkovej činnosti, respektíve pri jarnom topení snehu,
- hladina podzemnej vody v okolitých terasových štrkoch nemala kontinuálny priebeh,
- miesto výveru prameňa Kráľ a Mateja nie je oddelené od skládky súvislým pruhom nepriepustných sedimentov verfénu.

2.3 Technický stav odkaliska

Skládka – odkalisko gudrónov Predajná I. je situovaná v chránenej vodohospodárskej oblasti Nízke Tatry a v ochrannom pásme Národného parku Nízke Tatry, s druhým stupňom ochrany prírody. V okruhu do 1,0 km sa nachádzajú obce Predajná a Lopej. Skládka –

odkalisko bola vybudovaná začiatkom 60-tych rokov minulého storočia ako úložisko ropných odpadov z výroby štátneho podniku Petrochema Dubová. Bolo prevádzkované v r.1964 – 1974, objem uložených odpadov je cca 100 tis.m³ a zaberá plochu asi 11 tis. m². Odpad je definovaný podľa súčasnej legislatívy ako nebezpečný. Odkalisko je svahového typu so zemnými obvodovými hrádzami o výške asi 10,0 až 15,0 m, sypané pravdepodobne z miestnych zemín. O projektovaní, spôsobe výstavby, úprave dna a návodných svahov, ani o drenážnych a monitorovacích opatreniach nie sú zatiaľ dostupné informácie.

Zaznamenané príklady úniku kontaminantu zo skládok gudrónu v blízkosti obce Predajná a Lopej sú z rokov 60-tych až 80-tych. V priebehu obdobia 1963 – 1967 hladina v nádrži kolísala v rozmedzí cca $\pm 1,0$ m (M. Banský, 1968). V rokoch 1975 až 1976 boli odpady prečerpávané zo skládky Predajná I. do novovybudovanej skládky Predajná II. Postupné zmeny majiteľov podniku zapríčinili nezájem o tieto environmentálne záťaž. Súčasný stav dokumentujú fotografie na obr. 2.2 a 2.5.



Obr. 2.2 Pohľad na skládku - odkalisko Predajná I, október 2013 (KGTE)

V r.1975 v dôsledku intenzívnych dažďov a nedostatočného odvádzania zrážkovej vody z akumulačného priestoru skládky Predajná I. hrozilo preliatie koruny hrádze. Zrejme v tomto období bola hrádza v exponovaných miestach nadvýšená. V 80-tych rokoch bolo realizované prekrytie skládky proti vnikaniu zrážkovej vody do odpadov. Podľa komentára a opisu týchto prác v podkladoch ([14], [17] a ďalších) bol spôsob prekrytia netradičný a neoverený. „Na

hladinu gudrónu bola rozprestretá netkaná technická textília a zosilňujúca vrstva BITUMEN-u. Na tieto vrstvy bola uložená plávajúca pracovná plošina z kolmo sa križujúcich dosák. Na dosky bol uložený drevený rošt prisypaný dolomitovou vrstvou. Po prekrytí technickou textíliou bola prisypaná ďalšia - aktívna zóna dolomitovej drte. V dolomitovej drti bola uložená sieť flexibilných rúrok na odvetranie unikajúcich plynov. Na dolomitovú vrstvu bola uložená vrstva bieliacej hlíny (cca 0,4 m), prekrytá PVC fóliou. Na fóliu bola uložená vrstva zeminy a humusu. Povrch bol zatrávnovaný.“ V súčasnosti je celá sendvičová konštrukcia krytu nefunkčná, zničená a rozpadnutá. Hromadiacu sa zrážkovú vodu, ktorá by pri preliatí mohla ohrozovať hrádzový systém a kontaminovať okolie súčasný majiteľ pravidelne odčerpáva, odváža a likviduje v ČOV v areáli závodu.



Obr. 2.3 Odčerpávanie vody zo skládky - odkaliska Predajná I, október 2013 (KGTE)

2.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

O geotechnických parametroch geomateriálov odkaliska (t.j. zemín podložia, hrádzí a uložených gudronoch) nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne relevantné informácie.

Gudrón je mäkký prírodný asfalt, ktorý vzniká ako vedľajší produkt po spracovaní ropy kyselinou sírovou. Tento materiál sa skladá z mnohých organických chemických látok. Výrazné množstvo z nich je karcinogénne a inak zdraviu škodlivé. Tieto odpady sú kvalitatívne zmes sulfokyselín, minerálneho oleja, sulfonátov (Ca a Na), chloridov, voľnej kyseliny sírovej a vody. Gudróny s týmto zložením boli vyvážané na odkaliská -

sklárky, kde podľa rozdielnej hustoty pevných častíc dochádzalo k rozvrstveniu odpadu na tri fázy: olejovú, kvapalnú a pevnú fázu. Olejová fáza je najvrchnejšia, pod ňou sa nachádza kvapalná fáza, zložená v prevažnej miere z voľnej kyseliny sírovej, vody a látok vo vode rozpustených (saponáty, chloridy, sírany). Na dne nádrže sa usadzujú všetky pevné látky, ktoré tvoria pravdepodobne rôzne kopolymery a polymery. Skládka je odkrytá, preto do nej pribúdajú zrážky. Okrem rozpustených chemických neutrálnych látok obsahuje odpad aj voľnú kyselinu sírovú. V kvapalnej fáze sú rozpustené saponáty, zvyšujúce rozpustnosť olejov, podrobnejšie sú tieto otázky prebrané v podkladoch [12], [14], [17], [18] až [24].



Obr. 2.4 Hrádzový systém sklárky - odkaliska Predajná I, október 2013 (KGTE)

2.5 Prognóza správania sa odkaliska

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom sa v rozsahu a spôsobom ako uvádza vodný zákon a vykonávacia vyhláška nerealizuje. Komentár v práci [11] dokladuje, že na odkaliská uzavreté a opustené sa zákon a smernica EU vzťahujú len obmedzene. Členské štáty EU musia zabezpečiť inventarizáciu tých uzavretých a opustených odkalísk (úložísk), ktoré majú negatívne vplyvy na životné prostredie, resp. sa môžu stať v budúcnosti (v strednej alebo krátkej dobe) hrozbou pre zdravie ľudí a životné prostredie. Preto je potrebný nielen geotechnický audit, ale aj environmentálne posúdenie odkaliska.



Obr. 2.5 Hrádzový systém skládky - odkaliska Predajná I, október 2013 (KGTE)

2.6 Použité podklady

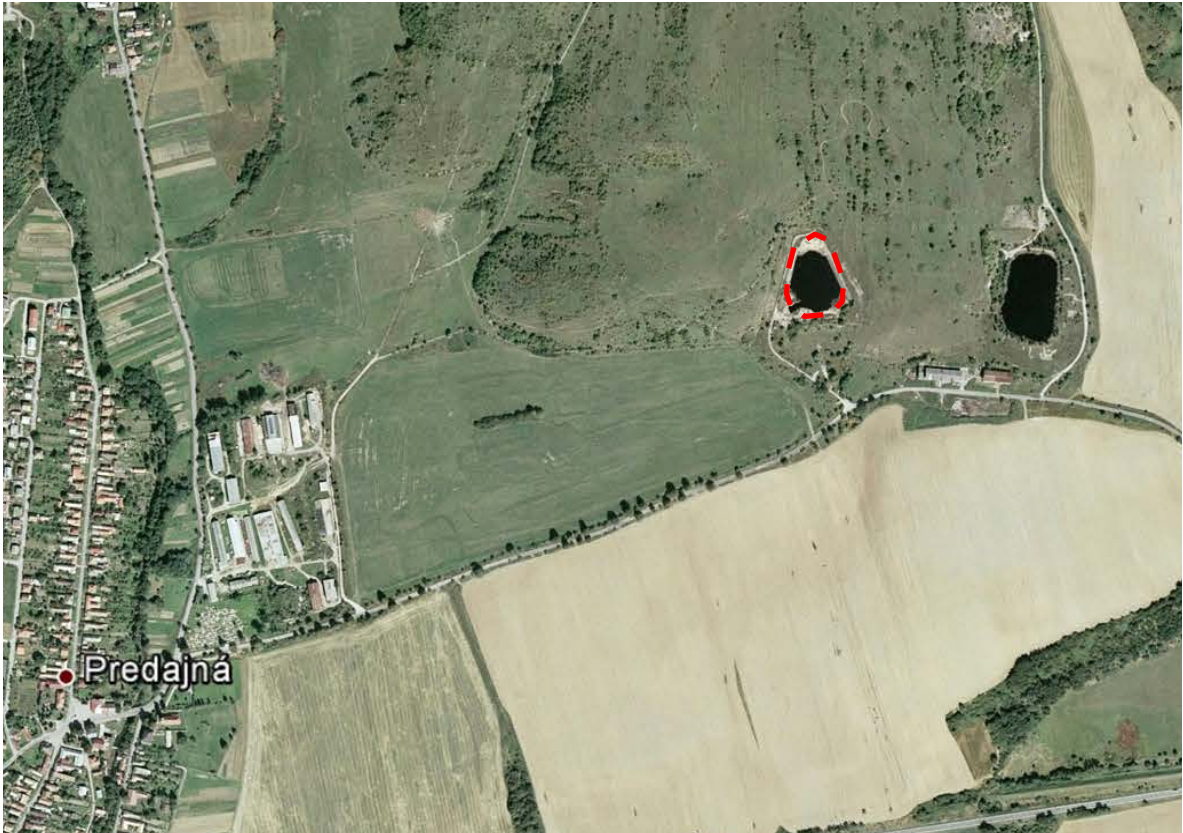
- [1] Banský, M., Tyleček, B., et.al.: Nemecká – kontrolné vrty, predbež. prieskum, IGHP n.p., z.Žilina. č.ú. 13-83-4067-6-2-490-1221-1, r.č. G 57194, 01/1984, 8s, 21A4 príł.
- [2] Demian, M., et al.: Dubová – účelová IG mapa, č.ú. 13-87-4065-9-9540-1221-3 IGHP, n.p. Žilina, r.č. G 66796, 12/1987, 25 s., 28 A4 výkr.
- [3] Demian, M., Kubo, I., Frličková, M., et al.: Petrochema Dubová – biologická čistiareň odpadových vôd (ČOV), č.ú. 13-80-4095-6-3-500-1221-1, IGHP n.p., Žilina, 07/1984, 24s., 95A4 príł. 71A4 výkr.
- [4] Demian, M., Šustek, M., et al.: Dubová – skládka popola a škvary, orientačný prieskum, č.ú.: 13-83-4040-6-3-521-1221-1, IGHP, n.p., z. Žilina, r.č. G 56224, 09/1983, 16s., 40A4 príł., 31A4 výkr.
- [5] FEFLOW 6.2, Instalation Guide and Demonstration Exercise, DHI – WASY, GmbH, Berlin, 56s.
- [6] Frankovská, J., Slaninka, I., Kordík, J. a kol.: Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží, ISBN 978-80-89343-39-3, ŠGDÚŠ Bratislava, 2010, 361 s.
- [7] Fussgänger, E.: Gudrónová jama Petrochemy v Dubovej, pôdomechanický prieskum hrádze, IGHP n.p., z. 04 Žilina, r.č. G 15622, 12/1965, 7s., 4A4 príł., 4A4 výkr.
- [8] Gautam, G., Adhikari, S., Thangalazhy – Gopakumar, S., Brodbeck, Ch., Bhavnani, S., Taylor, S.: Tar Analysis in Syngas Derived from Pelletized Biomass in a Comercial Stratified Downdraft Gasifier. In: BioResources.com, 2011, 6(4), 4652-4661s.

- [9] Gurdarshan, S. B., Gilles, M.M.: Dispersion-by-Chemical-Reaction Technology to Stabilize Asphalt Tar Eareckson Air Force Station, Shemya, Alaska., U.S. Air Force, Washington, D.C., spec. Rep. 95-11, 03/1995, 20s.
- [10] Hyánek, L., et al.: Štúdia možnosti kontaminácie podzemnej vody v oblasti Dubovej vyššími frakciami uhlovodíkov, SVŠT – SvF, HZ – OH - 95/81, 11/1981, 65 s.
- [11] Jánová, V., Panenka, P. : Máme odkaliska pod kontrolou?, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.4-8, www.enviromagazin.sk
- [12] Kováčiková, M., Kováčik, M.: IG hodnotenie podložia skládok, št.čiasť.ú. N-05-545-871-715, ŠGDÚDŠ Bratislava, r.č. G 62786, 09/1986, 32s.
- [13] Kovaľko, A., Hokynek, P., Ďurianová, D., Furindová, K.: Register kategorizovaných vodných stavieb v SR, časť I., Vodné stavby – odkaliská, Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava, 10/2006, 12 s., 215 A4 príl.
- [14] Maloveský, M. : Petrochema a.s., Dubová. Projekt technického riešenia likvidácie, sanácie a rekultivácie skládky nebezpečných odpadov Predajná I. a Predajná II., EnviGeo, s.r.o., Banská Bystrica, 01/1999, 27 s.
- [15] Masarovičová, M., Slávik, I., Dvořáková, S. : Systémové riešenie geotechnických problémov odkalísk, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.17-20, www.enviromagazin.sk
- [16] Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR, ALFA Bratislava, SNTL Praha, š-349/1985, 1986, 295 s.
- [17] Mráz, J., Slíž, J. : Koncepcia likvidácie starých ekologických záťaží Petrochema, a.s. Dubová, Petrochema, a.s. Dubová - Nemecká, 04/2007, 39 s.
- [18] Ostrolúcky, J., Galisová, M. : Predajná II. – skládka gudrónov, č.ú. 1379-2048-74 401 1221-1, IGHP n.p. Žilina, z. Košice, arch.č. Geofond SR 50 436, 10/1981, 14s.
- [19] Ostrolúcky, J., Galisová, M. : Predajná II. – skládka odpadov. Vyhľadávací HG prieskum, č.ú. 1379-2048-73 409-1211, IGHP n.p. Žilina, z. Košice, arch.č. Geofond SR 54 280, 10/1982, 85s., 58 A4 príl. (1 až 9), príl. 10 až 19 sme zatiaľ neexcerpovali (chémia, biológia, klimatológia, speleológia, atď.)
- [20] Ostrolúcky, J., Galisová, M. : Predajná I. a Predajná II. – sledovanie zmien znečistenia podzemnej vody. č.ú. 1383-2137-73 403-12121, IGHP n.p. Žilina, z. Košice, arch.č. Geofond SR 74 401, 12/1986, 58 s.
- [21] Ostrolúcky, J. : Posudok skládky gudrónov Predajná (pre vydanie súhlasu ObÚŽP Brezno na zneškodňovanie nebezpečného odpadu), č.ú.096/94, Geoconsult, a.s., Košice, 11/1994, 16 s.
- [22] Pirman, I., Potyš, Z. : Skládky gudrónov Predajná I., II. Hydrogeologický prieskum, ZS, č.ú. EC 64 – 97, arch.č. Geofond SR 80 981, Enviconsult, s.r.o., Žilina, 09/1997, 11 s., 36 A4 príl.
- [23] Rusinová, J., Šaling, M.: Predajná pod Hôrky – nová skládka gudrónov, podrob. prieskum, Geologický prieskum n.p., Sp. N. Ves, r.č. G 34005, 05/1975, 11 s., 28A4 príl.

- [24] Tischler, O., Karol, J. : Predajná - monitoring kvality podzemnej vody. Projekt geologických prác, č.ú. 123/95, Geoconsult, a. s., Košice, 10/1995, 4 s., 8 A4 príl.
- [25] Tkáčová, H., Halmešová, S., Lizoň, I. : Geofyzikálny prieskum Predajná II. – skládka gudrónov, I.etapa, Geofyzika n.p. Brno, z. Bratislava, arch.č. Geofond SR 45 333, 1980, 20 s., 39 A4 príl.
- [26] Tkáčová, H., Halmešová, S., Lizoň, I. : Geofyzikálny prieskum Predajná II. – skládka gudrónov, II.etapa, Geofyzika n.p. Brno, z. Bratislava, arch.č. Geofond SR 48 318, 1981, 15 s., 48 A4 príl.
- [27] Vyhláška č.458/2005 Z.z. MŽP SR z 12.09.2005, Podrobnosti o výkone odborného TBD nad vodnými stavbami a výkone technicko-bezpečnostného dozoru, čiastka 184, s.4302 až 4318, Bratislava, 17 s.
- [28] <http://www.feflow.com/manuals.html>
- [29] www.scisoftware.com
- [30] <http://sk.wikipedia.org/wiki/Gudr%C3%B3n>
- [31] <http://www.swstechnology.com/groundwater-modeling-software/visual-modflow-flex>

3. IDENTIFIKAČNÝ OPIS – ODKALISKO DUBOVÁ – PREDAJNÁ II.

3.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		ODKALISKO PREDAJNÁ II.		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
IV.	Hron	Predajná, Brezno Banskobystrický	gudrony	PTCHEM, s.r.o. Dubová
Projekt ???				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s jednorázovým systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, údolného typu, so základnou hrádzou sypanou z miestnych zemín, uloženie ropných odpadov (zatiaľ) trvalé, v zmysle katalógu odpadov nebezpečný odpad (objem odpadu cca 50 tis.m³).				
Časové údaje Odkalisko v prevádzke od r. 1974, až do 90-tych rokov súčasť priemyselného závodu Petrochema Dubová, š.p., potom zmeny majiteľov, preradenie na skládku reg.č.39-38, v súčasnosti PTCHEM, s.r.o., Dubová.				
Situácia 				

Ústretovosť a spolupráca so správcom uspokojivá, dohľad odborne spôsobilou osobou nerealizovaný.

3.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

Podľa IG rajonizácie územia Slovenskej republiky patrí záujmový priestor do regiónu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí (obr. 3.1, Ab). Kvartérne pokryvné útvary (deluviálne hliny) na starých reliktných plošinách neogénu sú zvetraliny veľkých hrúbok vyznačujúce sa značným rozložením hornín a ich zvýšenou stlačiteľnosťou. Rozvoj ťažby nerastov v minulosti odstránil lesný porast, povrchové zeminy degradovali a svahy sú znehodnotené výmoľovou eróziou a svahovými pohybmi. Inžinierskogeologické pomery nepriaznivo ovplyvňujú aj krasové javy. Širšia oblasť záujmového územia podľa regionálneho geomorfologického členenia SR patrí do oblasti Nízke Tatry, celku Horehronské podolie, podcelku Lopejská kotlina. Južná časť patrí do oblasti Slovenské rudohorie. Horehronské podolie je tektonická a morfológická depresia medzi Slovenským rudohorím a Nízkymi Tatrami. Obec Predajná sa nachádza v okrese Brezno, kraj Banská Bystrica. Nádrže gudrónov sú umiestnené v údolí Hrona, na južnom svahu hrebeňa Hôrky medzi údoliami Jasenského potoka a Veľkého Grapľa. Skládky gudrónov sú založené (podľa údajov v zdroji [19]) na strednotriasových dolomitoch chočského príkrovu. Chočský príkrov je budovaný mladopaleozoickými sedimentami a vulkanitami, spodnotriasovými klastickými a vo vrchnej časti aj karbonatickými súvrstviami (gutensteinské vápence, chočské dolomity, reiflinské vápence), spodnokarnickými klastickými uloženinami (lunzske vrstvy) a vrchnotriasovými karbonatickými súvrstviami (opponitské vápence, dolomity, dachsteinské vápence). V blízkom okolí gudrónových jám sú zaznamenané tektonické zlomy.

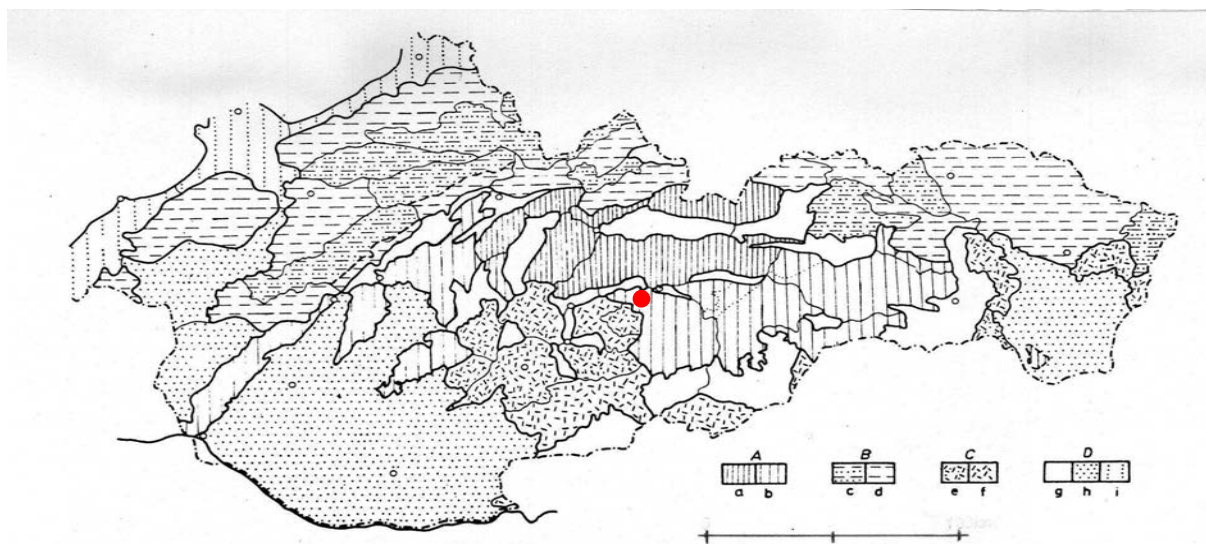


Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát (M. MATULA, 1969)

A – región jadrových pohorí: a – oblasti vysokých jadrových pohorí, b – oblasti jadrových stredohorí;
B – región karpatského flyšu: c – oblasti flyšových hornatín, d – oblasti flyšových vrchovín;
C – región neogénnych vulkanitov: e – oblasti sopečných hornatín, f – oblasti sopečných vrchovín;
D – región neogénnych tektonických vkleslín: g – oblasti vnútrohorských kotlín, h – oblasti vnútrokarpatských nížin, i – oblasti čelnej karpatskej predhlbne

Obr.3.1 Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát
(prevzaté z [16], obr. 5.7)

Obeh podzemnej vody i kolektorské vlastnosti horninového prostredia podmieňuje puklinová priepustnosť horninových masívov sformovaná alpínskym vrásnením. Výnimkou sú skrasovatené útvary, kde sa sústreďujú veľké množstvá podzemných vôd (rozhodujúca je tektonická stavba). Hlavnú riečnu sieť v tomto širšom záujmovom území tvorí rieka Hron s význačnejšími prítokmi Vajskovský potok, Jasenský potok a Sopotnica. Menšie prítoky Hrona sú Bukovecký potok, Brusnianka, Kostolný potok. Tieto posledné dva odvádzajú vodu zo Slovenského Rudohoria a ostatné z južných svahov Nízkych Tatier.

Hlavným nositeľom podzemných vôd sú karbonatické súvrstvia (vápence a dolomity triasu), ktoré majú puklinový a puklinovo krasový režim podzemných vôd v otvorených puklinách, kavernách a krasových kanáloch. V minulosti neboli preukázané významné odvodňovania podzemných krasových vôd do Hronu v oblasti Lopej – Nemecká s výnimkou prestupov podzemných vôd do Hronu u Zámestia. Významnejšie odvodňovanie krasových vôd z chočského príkrovu do pravostranných prítokov Hronu v oblasti západne od skládky gudrónov nebolo dokumentované. K najväčšiemu sústredeniu a výstupu krasových vôd z chočského príkrovu pravdepodobne dochádza v oblasti dolnej časti Vajskovského potoka medzi Dolnou Lehotou a jeho zaústením do Hronu (pramene v obci Dolná Lehota: Kráľ a Mateja a Teplica), podrobne v [19]. V práci (M. Luka, 1972) je priepustnosť zemín a hornín určená nalievacími skúškami. Pre silty a sute sú uvádzané koeficienty filtrácie $10^{-5} - 10^{-7} \text{ [m.s}^{-1}\text{]}$, priepustnosť podložných dolomitických pieskov je väčšia a celistvé dolomity sú najmenej priepustné.

Otázkou možnosti znečistenia podzemných vôd a prameňa Kráľ a Mateja sa už zaoberali odborníci už od r. 1968 (M. Banský, citované v [1]). Z výsledkov vrtných prác, režimného sledovania hladiny podzemných vôd a chemizmu vyplynulo :

- s výnimkou prameňa Kráľ a Mateja došlo ku kontaminácii okolitých podzemných vôd,
- koncentrácia kontaminujúcich zložiek bola nízka,
- k najväčšej kontaminácii dochádzalo v čase intenzívnej zrážkovej činnosti, respektíve pri jarnom topení snehu,
- hladina podzemnej vody v okolitých terasových štrkoch nemala kontinuálny priebeh,
- miesto výveru prameňa Kráľ a Mateja nie je oddelené od skládky súvislým pruhom nepriepustných sedimentov verfénu.

Na základe klasifikácie podzemných vôd z prameňov a vrtov (podľa Palmera) možno povedať, že kontaminácia zo skládky Predajná II sa neprejavila v prameňoch a vrtoch (uvedené in [19]).

3.3 Technický stav odkaliska

Skládka – odkalisko gudrónov Predajná II. je situovaná v chránenej vodohospodárskej oblasti Nízke Tatry a v ochrannom pásme Národného parku Nízke Tatry, s druhým stupňom ochrany prírody. V okruhu do 1,0 km sa nachádzajú obce Predajná a Lopej. Skládka – odkalisko bola vybudovaná začiatkom 70-tych rokov minulého storočia ako úložisko ropných odpadov z výroby štátneho podniku Petrochema Dubová. Bolo prevádzkované v r.1974 – 1984, objem uložených odpadov je cca 50 tis.m³. Odpad je definovaný podľa súčasnej legislatívy ako nebezpečný. Odkalisko je údolného typu. Prehradením údolia Hôrky zemnou hrádzou z miestnych materiálov vznikol akumulčný priestor veľkosti cca 125 tis. m³, s plochou asi 15 tis. m². O projektovaní, spôsobe výstavby, úprave dna a návodných svahov, ani o drenážnych a monitorovacích opatreniach skládky-odkaliska nie sú zatiaľ dostupné informácie. Po dostavaní prístupovej cesty bola skládka priamo plnená až do septembra 1984. Zaznamenané príklady úniku kontaminantu zo skládok gudrónu v blízkosti obce Predajná a Lopej sú z rokov 60-tych až 80-tych. V rokoch 1975 až 1976 boli do skládky Predajná II prečerpávané odpady zo skládky Predajná I.. V období 10.8.1978 – 4.1.1979 bol pozorovaný únik gudrónov zo skládky Predajná II. Hladina v skládke poklesla o cca. 2 m, čo predstavovalo objem 27 000 m³. V čase úniku sa porušil breh nádrže skládky na ploche 8 m² a na západnom brehu skládky poklesla cesta, lokálne aj odvodňovací rigol o 20 - 40 cm. K úniku dochádzalo aj neskôr. Na jeseň 1982 bol zaznamenaný ďalší únik gudrónov v množstve 200 m³. Po ukončení terénnych prác už neboli podrobnejšie údaje o množstve uniknutého materiálu uvádzané. Postupné zmeny majiteľov podniku zapríčinili nezáujem o tieto environmentálne záťaž. Súčasný stav dokumentujú fotografie na obr. 3.2 a 3.3.

V 80-tych rokoch bolo realizované prekrytie skládky proti vnikaniu zrážkovej vody do odpadov. Podľa komentára a opisu týchto prác v podkladoch ([14], [17] a ďalších) bol spôsob prekrytia netradičný a neoverený. „Na hladinu gudrónu bola rozprestretá netkaná technická textília a zosilňujúca vrstva BITUMEN-u. Na tieto vrstvy bola uložená plávajúca pracovná plošina z kolmo sa križujúcich dosák. Na dosky bol uložený drevený rošt prisýpaný dolomitovou vrstvou. Po prekrytí technickou textíliou bola prisýpaná ďalšia - aktívna zóna dolomitovej drte. V dolomitovej drti bola uložená sieť flexibilných rúrok na odvetranie unikajúcich plynov. Na dolomitovú vrstvu bola uložená vrstva bieliacej hlíny (cca 0,4 m), prekrytá PVC fóliou. Na fóliu bola uložená vrstva zeminy a humusu. Povrch bol zatrávnovaný.“ V súčasnosti je celá sendvičová konštrukcia krytu nefunkčná, zničená a rozpadnutá.



Obr. 3.2 Pohľad na skládku - odkalisko Predajná II, október 2013 (KGTE)



Obr. 3.3 Pohľad na skládku - odkalisko Predajná II, október 2013 (KGTE)

3.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

O geotechnických parametroch geomateriálov odkaliska (t.j. zemín podložia, hrádzí a uložených gudronoch) nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne relevantné informácie.

Gudrón je mäkký prírodný asfalt, ktorý vzniká ako vedľajší produkt po spracovaní ropy kyselinou sírovou. Tento materiál sa skladá z mnohých organických chemických látok. Výrazné množstvo z nich je karcinogénne a inak zdraviu škodlivé. Tieto odpady sú kvalitatívne zmes sulfokyselín, minerálneho oleja, sulfonátov (Ca a Na), chloridov, voľnej kyseliny sírovej a vody. Gudróny s týmto zložením boli vyvážené na odkaliská - skládky, kde podľa rozdielnej hustoty pevných častíc dochádzalo k rozvrstveniu odpadu na tri fázy: olejovú, kvapalnú a pevnú fázu. Olejová fáza je najvrchnejšia, pod ňou sa nachádza kvapalná fáza, zložená v prevažnej miere z voľnej kyseliny sírovej, vody a látok vo vode rozpustených (saponáty, chloridy, sírany). Na dne nádrže sa usadzujú všetky pevné látky, ktoré tvoria pravdepodobne rôzne kopolymery a polymery. Skládky sú odkryté, preto do nich pribúdajú zrážky. Okrem rozpustených chemických neutrálnych látok obsahuje odpad aj voľnú kyselinu sírovú. V kvapalnej fáze sú rozpustené saponáty, zvyšujúce rozpustnosť olejov, podrobnejšie sú tieto otázky prebrané v podkladoch [12], [14], [17], [18] až [24].

3.5 Prognóza správania sa odkaliska

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom sa v rozsahu a spôsobom ako uvádza vodný zákon a vykonávacía vyhláška nerealizuje. Komentár v práci [1] dokladuje, že na odkaliská uzavreté a opustené sa zákon a smernica EU vzťahujú len obmedzene. Členské štáty EU musia zabezpečiť inventarizáciu tých uzavretých a opustených odkalísk (úložísk), ktoré majú negatívne vplyvy na životné prostredie, resp. sa môžu stať v budúcnosti (v strednej alebo krátkej dobe) hrozbou pre zdravie ľudí a životné prostredie. Preto je potrebný nielen geotechnický audit, ale aj environmentálne posúdenie odkaliska.

3.6 Použité podklady

[1] Banský, M., Tyleček, B., et al.: Nemecká – kontrolné vrty, predbež. prieskum, IGHP n.p., Žilina, č.ú. 13-83-4067-6-2-490-1221-1, r.č. G 57194, 01/1984, 8s, 21A4 príl.

[2] Demian, M., et al.: Dubová – účelová IG mapa, č.ú. 13-87-4065-9-9540-1221-3 IGHP, n.p. Žilina, r.č. G 66796, 12/1987, 25 s., 28 A4 výkr.

[3] Demian, M., Kubo, I., Frličková, M., et al.: Petrochema Dubová – biologická čistiareň odpadových vôd (ČOV), č.ú. 13-80-4095-6-3-500-1221-1, IGHP n.p., Žilina, 07/1984, 24s., 95A4 príl. 71A4 výkr.

- [4] Demian, M., Šustek, M., et al.: Dubová – skládka popola a škvary, orientačný prieskum, č.ú.: 13-83-4040-6-3-521-1221-1, IGHP, n.p., z. Žilina, r.č. G 56224, 09/1983, 16s., 40A4 prísl., 31A4 výkr.
- [5] FEFLOW 6.2, Instalation Guide and Demonstration Exercise, DHI – WASY, GmbH, Berlin, 56s.
- [6] Frankovská, J., Slaninka, I., Kordík, J. a kol.: Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží, ISBN 978-80-89343-39-3, ŠGDÚŠ Bratislava, 2010, 361 s.
- [7] Fussgänger, E.: Gudrónová jama Petrochemy v Dubovej, pôdomechanický prieskum hrádze, IGHP n.p., z. 04 Žilina, r.č. G 15622, 12/1965, 7s., 4A4 prísl., 4A4 výkr.
- [8] Gautam, G., Adhikari, S., Thangalazhy – Gopakumar, S., Brodbeck, Ch., Bhavnani, S., Taylor, S.: Tar Analysis in Syngas Derived from Pelletized Biomass in a Comercial Stratified Downdraft Gasifier. In: BioResources.com, 2011, 6(4), 4652-4661s.
- [9] Gurdarshan, S. B., Gilles, M.M.: Dispersion-by-Chemical-Reaction Technology to Stabilize Asphalt Tar Eareckson Air Force Station, Shemya, Alaska., U.S. Air Force, Washington, D.C., spec. Rep. 95-11, 03/1995, 20s.
- [10] Hyánek, L., et al.: Štúdia možnosti kontaminácie podzemnej vody v oblasti Dubovej vyššími frakciami uhlovodíkov, SVŠT – SvF, HZ – OH - 95/81, 11/1981, 65 s.
- [11] Jánová, V., Panenka, P. : Máme odkaliska pod kontrolou?, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.4-8, www.enviromagazin.sk
- [12] Kováčiková, M., Kováčik, M.: IG hodnotenie podložia skládok, št.čiasť.ú. N-05-545-871-715, ŠGDÚŠ Bratislava, r.č. G 62786, 09/1986, 32s.
- [13] Kovaľko, A., Hokynek, P., Ďurianová, D., Furindová, K.: Register kategorizovaných vodných stavieb v SR, časť I., Vodné stavby – odkaliská, Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava, 10/2006, 12 s., 215 A4 prísl.
- [14] Maloveský, M. : Petrochema a.s., Dubová. Projekt technického riešenia likvidácie, sanácie a rekultivácie skládky nebezpečných odpadov Predajná I. a Predajná II., EnviGeo, s.r.o., Banská Bystrica, 01/1999, 27 s.
- [15] Masarovičová, M., Slávik, I., Dvořáková, S. : Systémové riešenie geotechnických problémov odkalísk, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.17-20, www.enviromagazin.sk
- [16] Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR, ALFA Bratislava, SNTL Praha, š-349/1985, 1986, 295 s.
- [17] Mráz, J., Slíž. J. : Koncepcia likvidácie starých ekologických záťaží Petrochema, a.s. Dubová, Petrochema, a.s. Dubová - Nemecká, 04/2007, 39 s.
- [18] Ostrolúcky, J., Galisová, M. : Predajná II. – skládka gudrónov, č.ú. 1379-2048-74 401 1221-1, IGHP n.p. Žilina, z. Košice, arch.č. Geofond SR 50 436, 10/1981, 14s.
- [19] Ostrolúcky, J., Galisová, M. : Predajná II. – skládka odpadov. Vyhľadávací HG prieskum, č.ú. 1379-2048-73 409-1211, IGHP n.p. Žilina, z. Košice, arch.č. Geofond SR 54 280, 10/1982, 85s., 58 A4 prísl. (1 až 9), prísl. 10 až 19 sme zatiaľ neexcerpovali (chémia, biológia, klimatológia, speleológia, atď.)

[20] Ostrolúcky, J., Galisová, M. : Predajná I. a Predajná II. – sledovanie zmien znečistenia podzemnej vody. č.ú. 1383-2137-73 403-12121, IGHP n.p. Žilina, z. Košice, arch.č. Geofond SR 74 401, 12/1986, 58 s.

[21] Ostrolúcky, J. : Posudok skládky gudrónov Predajná (pre vydanie súhlasu ObÚŽP Brezno na zneškodňovanie nebezpečného odpadu), č.ú.096/94, Geoconsult, a.s., Košice, 11/1994, 16 s.

[22] Pirman, I., Potyš, Z. : Skládky gudrónov Predajná I., II. Hydrogeologický prieskum, ZS, č.ú. EC 64 – 97, arch.č. Geofond SR 80 981, Enviconsult, s.r.o., Žilina, 09/1997, 11 s., 36 A4 príl.

[23] Rusinová, J., Šaling, M.: Predajná pod Hôrky – nová skládka gudrónov, podrob. prieskum, Geologický prieskum n.p., Sp. N. Ves, r.č. G 34005, 05/1975, 11 s., 28A4 príl.

[24] Tischler, O., Karol, J. : Predajná - monitoring kvality podzemnej vody. Projekt geologických prác, č.ú. 123/95, Geoconsult, a. s., Košice, 10/1995, 4 s., 8 A4 príl.

[25] Tkáčová, H., Halmešová, S., Lizoň, I. : Geofyzikálny prieskum Predajná II. – skládka gudrónov, I.etapa, Geofyzika n.p. Brno, z. Bratislava, arch.č. Geofond SR 45 333, 1980, 20 s., 39 A4 príl.

[26] Tkáčová, H., Halmešová, S., Lizoň, I. : Geofyzikálny prieskum Predajná II. – skládka gudrónov, II.etapa, Geofyzika n.p. Brno, z. Bratislava, arch.č. Geofond SR 48 318, 1981, 15 s., 48 A4 príl.

[27] Vyhláška č.458/2005 Z.z. MŽP SR z 12.09.2005, Podrobnosti o výkone odborného TBD nad vodnými stavbami a výkone technicko-bezpečnostného dozoru, čiastka 184, s.4302 až 4318, Bratislava, 17 s.

[28] <http://www.feflow.com/manuals.html>

[29] www.scisoftware.com

[30] <http://sk.wikipedia.org/wiki/Gudr%C3%B3n>

[31] <http://www.swstechnology.com/groundwater-modeling-software/visual-modflow-flex>

4.IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO ROŽŇAVA

4.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		ODKALISKO ROŽŇAVA		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
IV	Slaná	Rožňava, Rožňava Košický	rudný sediment	Rudnohorská invest.spol. Spišská N.Ves
Projekt INTERPROJEKT, projektovo inžinierska organizácia, Brno				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s vratným systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, rovinného typu, so základnou hrádzou sypanou z banskej hlušiny, uloženie sedimentu trvalé.				
Časové údaje Vybudované začiatkom 70-tych rokoch minulého storočia, v prevádzke do 1985.				
Situácia 				

Spolupráca so správcom sa nerealizuje, dohľad odborne spôsobilou osobou sa nevykonáva.

4.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

Podľa IG rajonizácie územia Slovenskej republiky patrí záujmový priestor do regiónu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí (obr. 4.1, Ab). Kvartérne pokryvné útvary (deluviálne hliny) na starých reliktných plošinách neogénu sú zvetraliny veľkých hrúbok vyznačujúce sa značným rozložením hornín a ich zvýšenou stlačiteľnosťou. Rozvoj ťažby nerastov v minulosti odstránil lesný porast, povrchové zeminy degradovali a svahy sú znehodnotené výmoľovou eróziou a svahovými pohybmi. Inžinierskogeologické pomery nepriaznivo ovplyvňujú aj krasové javy.

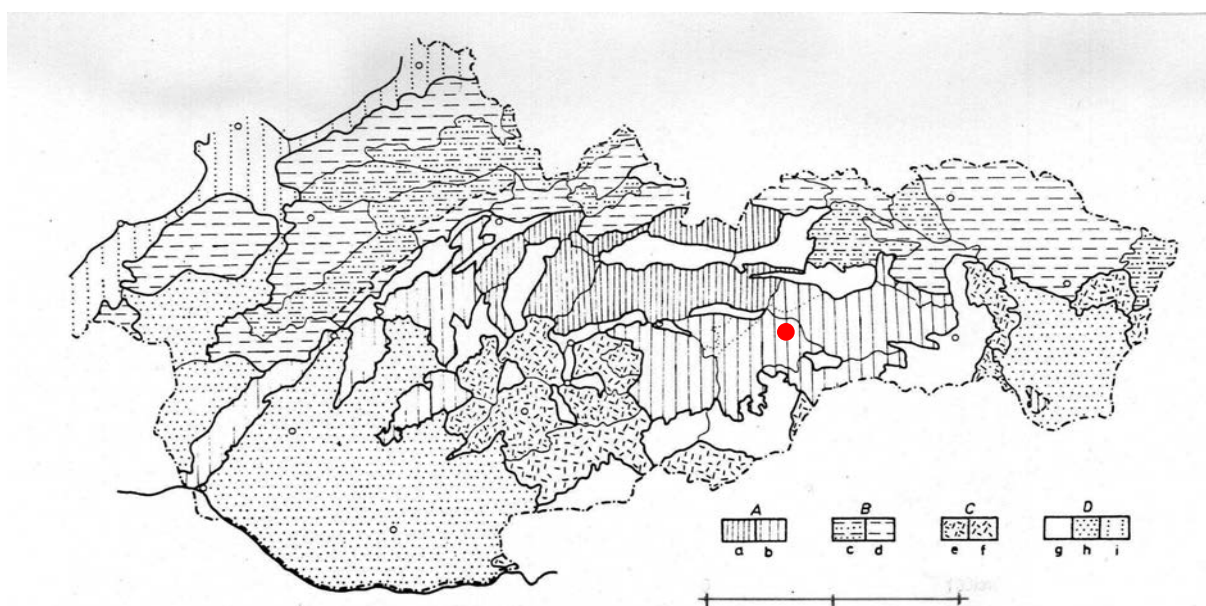


Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát (M. MATULA, 1969)

A – región jadrových pohorí: a – oblasti vysokých jadrových pohorí, b – oblasti jadrových stredohorí;
B – región karpatského flyšu: c – oblasti flyšových hornatín, d – oblasti flyšových vrchovín;
C – región neogénnych vulkanitov: e – oblasti sopečných hornatín, f – oblasti sopečných vrchovín;
D – región neogénnych tektonických vkleslín: g – oblasti vnútrohorských kotlín, h – oblasti vnútrokarpatských nížín, i – oblasti čelnej karpatskej predhlbne

Obr.4.1 Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát
(prevzaté z [5], obr. 5.7)

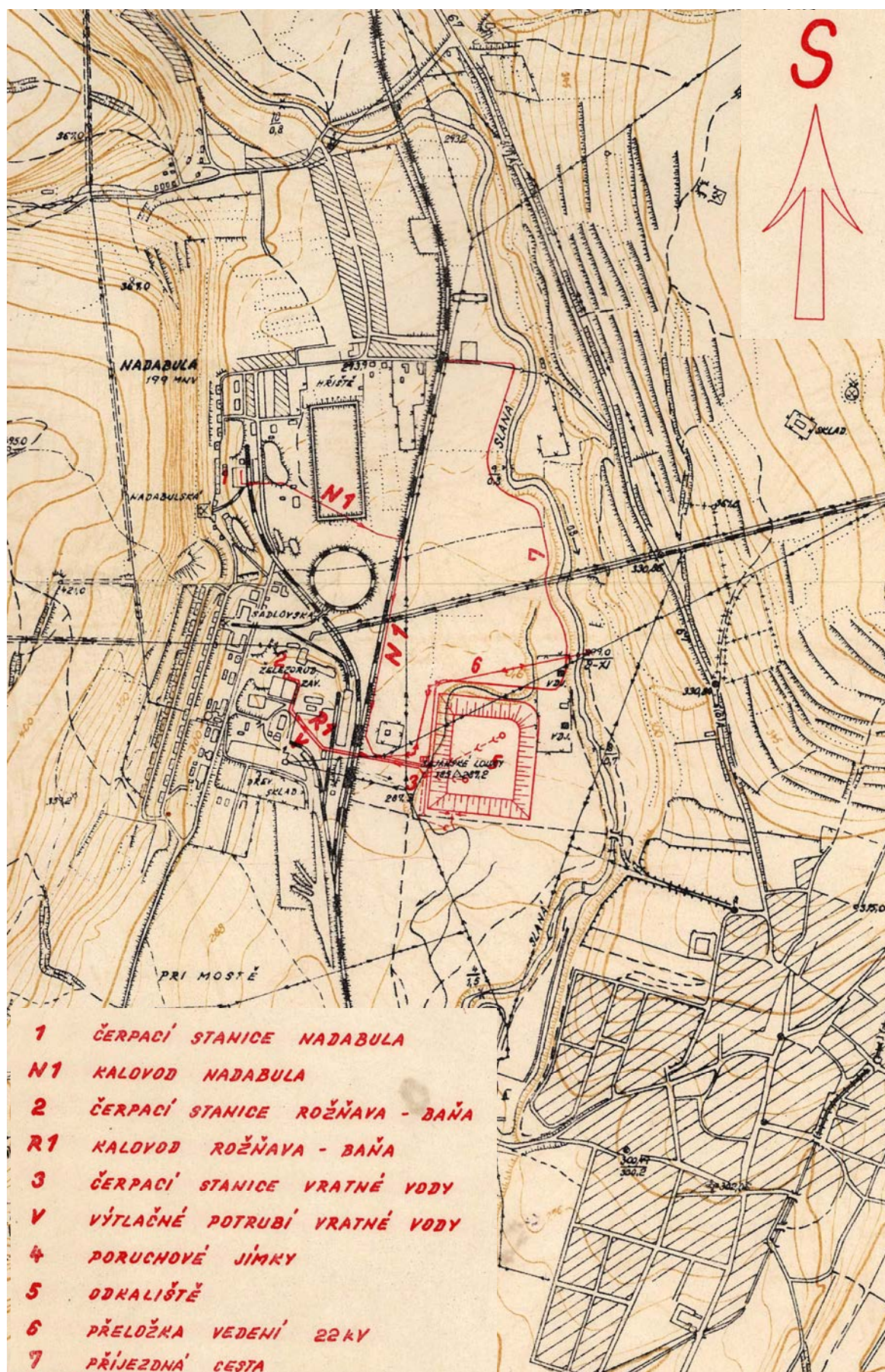
Obeh podzemnej vody i kolektorské vlastnosti horninového prostredia podmieňuje puklinová priepustnosť horninových masívov sformovaná alpínskym vrásnením. Výnimkou sú skrasovatené útvary, kde sa sústreďujú veľké množstvá podzemných vôd (rozhodujúca je tektonická stavba).

4.3 Technický stav odkaliska

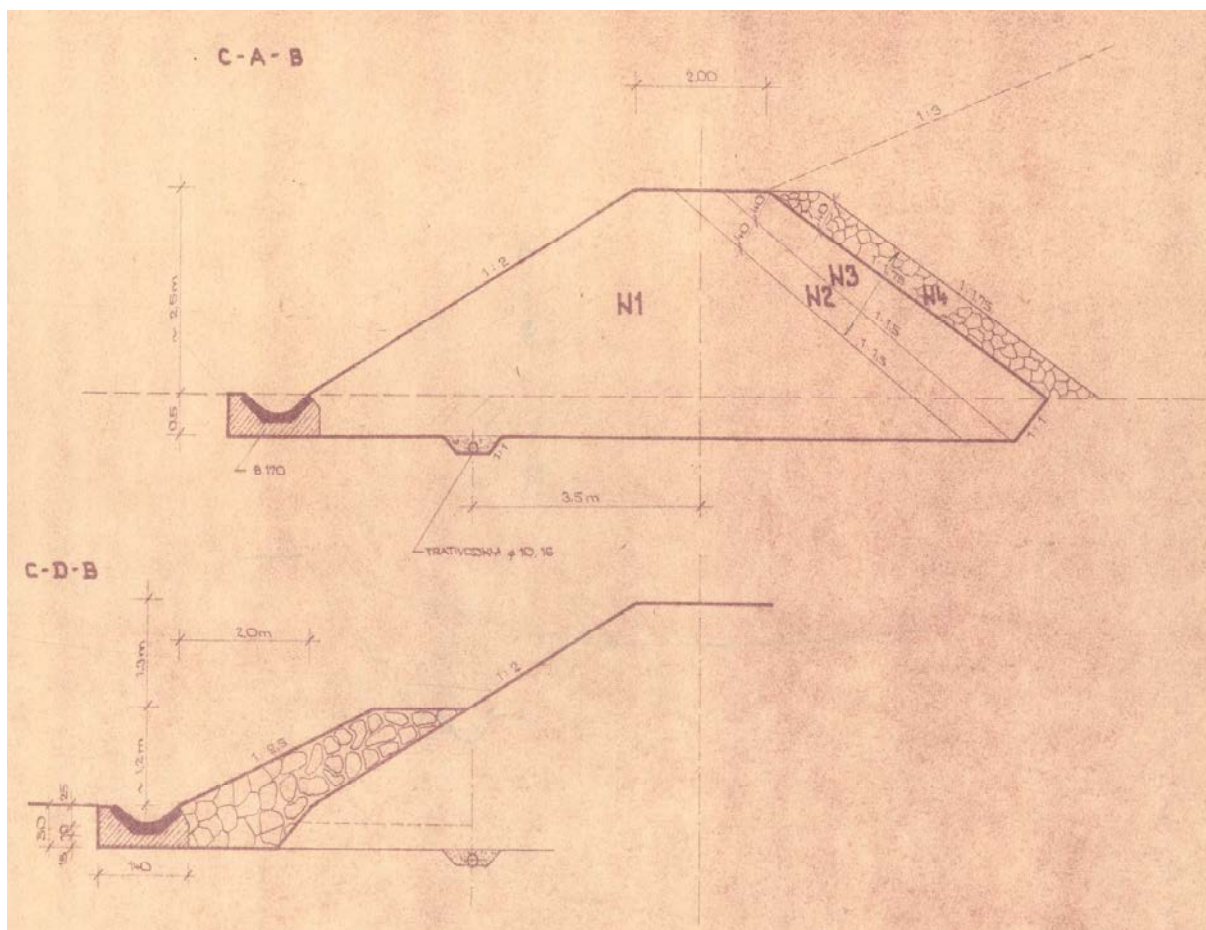
Odkalisko Rožňava vybudované začiatkom 70-tych rokov na ukladanie odpadu z úpravne Železorudných baní, š.p. Rožňava je rovinného typu. Je situované východne od bývalého závodu Železorudných baní, š.p., medzi železničnou traťou a riekou Slanou. Má obdĺžnikový pôdorys (dĺžka strán priemerne $\sim 25,0$ m), situácia prevzatá z projektovej dokumentácie [1] je na obr. 4.2. Pôdorys, celková plocha a výška základnej hrádze odpovedala požiadavkám na dostatočnú životnosť odkaliska a vyhovujúcu účinnosť odstránenia nerozpustných látok v odpade. Konečná výška odkaliska (cca 14,5 m) bola ovplyvnená výkonnosťou kalových čerpadiel. Základná hrádza je z banskej hlušiny, krytá na návodnej strane filtračnou vrstvou, aby pri počiatkovej fáze naplavovania bolo zaistené mechanické čistenie presakujúcej vody. Priesaky odvádzala drenáž do starého koryta rieky Slaná. Na vonkajšom obvode bol zachytý rigol z betónových prefabrikátov. Ochrana päty základnej hrádze proti inundačnej vode (na severnej a východnej strane odkaliska) bola zabezpečená balvanitým záhozom výšky 1,2 m nad terénom. Severovýchodný okraj hrádze bol upravený do hydraulického tvaru kvôli prietoku inundačnej vody. Návodný filter chránila proti rozplaveniu vrstva hlušiny. Kalovody boli vedené po korune základnej hrádze. Naplavovaná časť odkaliska nadväzovala na korunu základnej hrádze v sklone 1 : 3 bez lavičiek. Vzorový priečny rez základnej hrádze odkaliska je na obr. 4.3 (prevzané z [1]).

Ako uvádza Technická správa [1] celá plocha odkaliska bola odhumusovaná a humus bol použitý na rekultiváciu vybraných pozemkov v blízkosti obce Nadabula. Pod základnou hrádzou vrátane priestoru pre obvodný rigol bola okrem humusu odstránená aj povrchová vrstva zemín (cca 50,0 m) a podložie spevnené zavalcovaním cca 30,0 cm hlušiny. Konečný tvar hrádze : priemerná výška nad nad pôvodným terénom 2,5 m, vzdušný svah 1 : 2, návodný svah 1 : 1,75, šírka koruny 2,0 m, balvanitý zához 1,2 m nad pôvodný terén v sklone 1 : 2,5. Betónové priekopové tvárnice na vzdušnej strane hrádze boli uložené do lôžka z prostého betónu.

Počas prevádzky (podľa údajov v podklade [3]) malo odkalisko postupne 4 nádrže. V súčasnosti sú všetky vytiažené, ostali iba prerušené základné hrádze. V jednej nádrži je skládka stavebného odpadu (obr.4.4, prevzaté z [3]). Podľa údajov pracovníkov VV š.p. Bratislava (TBD, správa [3]) je možné vyradenie zo zoznamu kategorizovaných vodných stavieb.



Obr.4.2 Situácia odkaliska Rožňava (prevzaté z [1])



V	-	ODKOPAVKA 30cm	Sn	-	SVÁHOVÁNÍ NÁŠYPŮ
D	-	ODHLUŠKOVÁNÍ 20cm	Upn	-	UROVNÁNÍ PLÁNĚ NÁŠYPLU
N1	-	NÁŠYP - VEL. ZRN $\phi \geq 250\text{mm}$ (400)	P	-	Z BALVÁNŮ ZÁHOZ PATKY
N2	-	NÁŠYP - VEL. ZRN $\phi \geq 40\text{mm}$	Vr	-	VÝKOP RÝHY PRO DRENÁŽ
N3	-	NÁŠYP - VEL. ZRN $\phi \geq 4\text{mm}$			(DĚLKA ŽLABU Z TVÁRNIC TZZ1 - 102.5/50
N4	-	POHOZ - OCHRANNA $\phi \geq 250\text{mm}$ (400mm)			ULOŽENÍ DO BETONU)
		VRSTVA Z HLÍŠINŮ			
					BETON POD TVÁRNICENÍ - 0.40 m ³ /m
					2 TVÁRNICE / m
N1, N4		HLÍŠINA Z HALDY			
N2		ODPAD ÚPRAVNÍ ROŽŇAVA - BAŇA			
N3		ODPAD OD ROTAČNÍCH PECÍ			

Obr.4.3 Vzorový priečný rez základnej hrádze odkaliska Rožňava (prevzaté z [1])

4.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

O geotechnických parametroch geomateriálov odkaliska (t.j. zemín podložia, hrádzí a uloženého sedimentu) nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne relevantné informácie.



Obr.4.4 Pohľady do kaziet odkaliska Rožňava v roku 2006 (prevzaté z [3])

4.5 Prognóza správania sa odkaliska

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom sa v rozsahu a spôsobom ako uvádza vodný zákon a vykonávacia vyhláška nerealizuje. Komentár v práci [1] dokladuje, že na odkaliská uzavreté a opustené sa zákon a smernica EU vzťahujú len obmedzene. Členské štáty EU musia zabezpečiť inventarizáciu tých uzavretých a opustených odkalísk (úložísk), ktoré majú negatívne vplyvy na životné prostredie, resp. sa môžu stať v budúcnosti (v strednej alebo krátkej dobe) hrozbou pre zdravie ľudí a životné prostredie. Preto je potrebný nielen geotechnický audit, ale aj environmentálne posúdenie odkaliska.

4.6 Použité podklady

- [1] Brunner, J., Loutocký, Z. : Odkalište Rožňava, konečné projektové stadium, zák.č.743.04-1-8004-1, INTERPROJEKT, proj.inž.org., Brno. 02/1970, 32 s., 42A4 výkr.
- [2] Jánová, V., Panenka, P. : Máme odkaliska pod kontrolou?, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.4-8, www.enviromagazin.sk
- [3] Kovaľko, A., Hokynek, P., Ďurianová, D., Furindová, K.: Register kategorizovaných vodných stavieb v SR, časť I., Vodné stavby – odkaliská, Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava, 10/2006, 12 s., 215 A4 príl.
- [4] Masarovičová, M., Slávik, I., Dvořáková, S. : Systémové riešenie geotechnických problémov odkalísk, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.17-20, www.enviromagazin.sk
- [5] Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR, ALFA Bratislava, SNTL Praha, š-349/1985, 1986, 295 s.

5. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO ŠPANIA DOLINA (STARÉ)

5.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		ODKALISKO ŠPANIA DOLINA (STARÉ)		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
IV	Banský potok	Špania dolina Banská Bystrica Banskobystrický	rudný sediment	Rudné bane š.p. Banská Bystrica
Projekt Rudný projekt, š.p., Brno				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s jednorázovým systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, údolného typu, so základnou hrádzou sypanou z miestnych zemín, uloženie sedimentu trvalé (objem do 300 tis. m³).				
Časové údaje Výstavba v 60-tych rokoch minulého storočia, začiatok prevádzky 1964, max. využívanie do r.1975, ukončenie prevádzky a rekultivačné práce v 90-tych rokoch minulého storočia.				
Situácia 				

Spolupráca so správcom nerealizovaná, dohľad odborne spôsobilou osobou sa nevykonáva.

5.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

Územie opatrí podľa inžinierskogeologickej rajonizácie SR do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrohorských kotlín (obr.5.1, Dg podľa [4]). Horninové prostredie oblasti reprezentuje molasová formácia. Je to súbor sedimentárnych komplexov rozmanitých facií a klastický materiál. Podľa [4] rozlišujeme tri faciálno - genetické subformácie: miocénne morske sedimenty, miocénne prechodné sedimenty a pliocénne jazerno – riečne sedimenty. Prvú zastupujú litologické komplexy: štrkovito – piesčité, zlepecovo – pieskovcové a peliticko – aleurické. Druhá je reprezentovaná ílovito – prachovitými súvrstviami, ílovito – prachovitými súvrstviami s tufitmi a štrkovito – piesčitými komplexami. Tretia subformácia je tvorená ílovito – prachovitými súvrstviami s polohami pieskov (miestami aj tufitov) a komplexami štrkov a pieskov. Kvarterne útvary sú fluviálne a deluviálne sedimenty a sprašoidné svahové pokryvy. Tieto pokryvné útvary sú veľmi hrubé, predkvarterne sedimenty spravidla nevystupujú na povrch.

Podzemné vody neogénu sú viazané na vrstvy štrkov a pieskov. Vytvárajú artézske obzory a smerom do hĺbky mineralizujú.

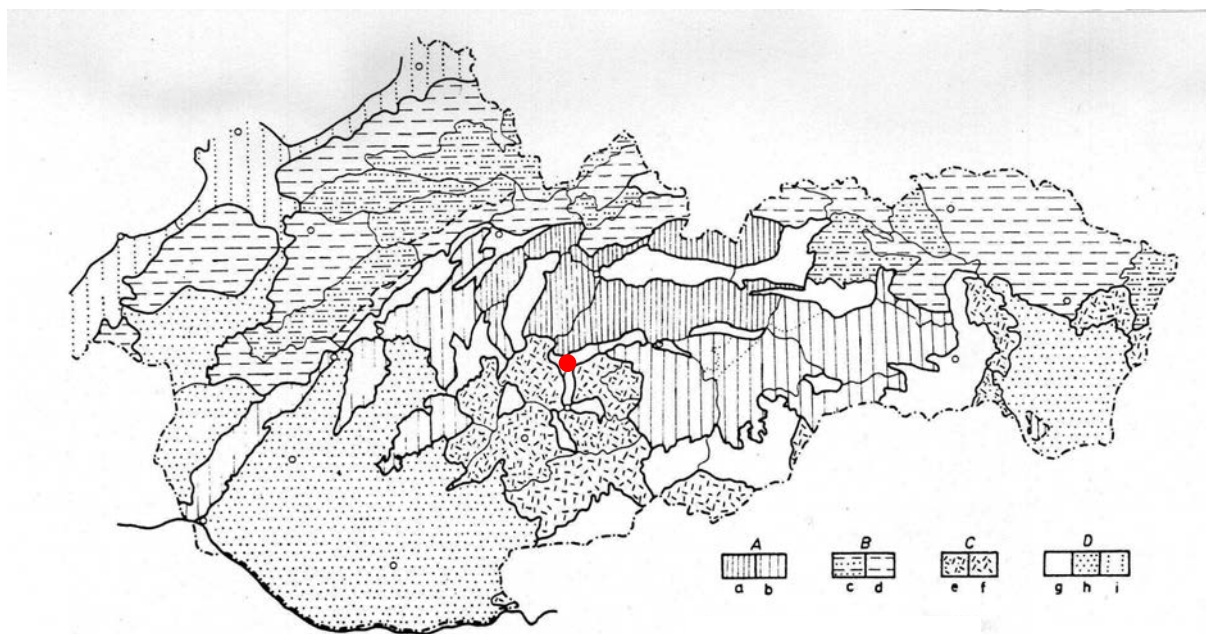


Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát (M. MATULA, 1969)

A – región jadrových pohorí: a – oblasti vysokých jadrových pohorí, b – oblasti jadrových stredohorí;
B – región karpatského flyšu: c – oblasti flyšových hornatín, d – oblasti flyšových vrchovín;
C – región neogénnych vulkanitov: e – oblasti sopečných hornatín, f – oblasti sopečných vrchovín;
D – región neogénnych tektonických vkleslín: g – oblasti vnútrohorských kotlín, h – oblasti vnútrokarpatských nížin, i – oblasti čelnej karpatskej predhĺbne

Obr. 5.1 Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát

(prevzaté z [4], obr. 5.7)

5.3 Technický stav odkaliska

Odkalisko rudného odpadu v Španej doline – STARÉ bolo intenzívne prevádzkované v r.1964 až 1975. Je údolného typu, na severnej strane dosahuje hrádzový systém výšku asi 45,0 m a na južnej strane len 15,0 m, projektovaná výška bola do 56,0 m. Generálny sklon vzdušného svahu je 1 : 3, základná hrádza (zatiaľ neidentifikovanej výšky) je realizovaná z miestnych zemín. Objem uloženého rudného sedimentu je do 300 tis. m³ a plocha odkaliska je takmer 11 tis. m². Odkalisko je zrekultivované, bývalá pláž zatravnená, na päte hrádze je stabilizačný prísyp z banskej hlušiny. Rekultivácia bola vykonaná podľa Doplnku č.1 zo dňa 15.06.1999 (č.1473/99-200) k Rozhodnutiu č. 207/420/1991 MH SR o pláne zabezpečenia a likvidácie banských diel ložiska Malachov. Vodohospodárske dielo bolo zrušené rozhodnutím ŠVS ObÚŽp Banská Bystrica (podľa údajov v [2]). Stav odkaliska v roku 2006 dokumentuje obr.5.2.



Obr. 5.2 Stav odkaliska v r. 2006 (prevzaté z [2])

5.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

O geotechnických parametroch geomateriálov odkaliska (t.j. zemín podložia, hrádzí a uloženého sedimentu) nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne relevantné informácie.

5.5 Prognóza správania sa odkaliska

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom sa v rozsahu a spôsobom ako uvádza vodný zákon a vykonávacía vyhláška nerealizuje. Komentár v práci [1] dokladuje, že na

odkaliská uzavreté a opustené sa zákon a smernica EU vzťahujú len obmedzene. Členské štáty EU musia zabezpečiť inventarizáciu tých uzavretých a opustených odkalísk (úložísk), ktoré majú negatívne vplyvy na životné prostredie, resp. sa môžu stať v budúcnosti (v strednej alebo krátkej dobe) hrozbou pre zdravie ľudí a životné prostredie. Preto je potrebný nielen geotechnický audit, ale aj environmentálne posúdenie odkaliska.

5.6 Použité podklady

- [1] Jánová, V., Panenka, P. : Máme odkaliska pod kontrolou?, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.4-8, www.enviromagazin.sk
- [2] Kovaľko, A., Hokynek, P., Ďurianová, D., Furindová, K.: Register kategorizovaných vodných stavieb v SR, časť I., Vodné stavby – odkaliská, Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava, 10/2006, 12 s., 215 A4 príl.
- [3] Masarovičová, M., Slávik, I., Dvořáková, S. : Systémové riešenie geotechnických problémov odkalísk, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.17-20, www.enviromagazin.sk
- [4] Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR, ALFA Bratislava, SNTL Praha, š-349/1985, 1986, 295 s.

6. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO ŠPANIA DOLINA (NOVÉ)

6.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		ODKALISKO ŠPANIA DOLINA (NOVÉ)		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
IV	Banský potok	Špania dolina Banská Bystrica Banskobystrický	rudný sediment	Rudné bane š.p. Banská Bystrica
Projekt Rudný projekt, š.p., Brno				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s jednorázovým systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, údolného typu, so základnou hrádzou sypanou z miestnych zemín, uloženie sedimentu trvalé.				
Časové údaje Výstavba začiatkom 70-tych rokov minulého storočia, prevádzkované v období 1975 - 1995, ukončenie prevádzky a rekultivačné práce 1999 až 2000.				
Situácia 				

Spolupráca so správcom nerealizovaná, dohľad odborne spôsobilou osobou sa nevykonáva.

6.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

Územie patrí podľa inžinierskogeologickej rajonizácie SR do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrohorských kotlín (obr.6.1, Dg podľa [4]). Horninové prostredie oblasti reprezentuje molasová formácia. Je to súbor sedimentárnych komplexov rozmanitých facií a klastický materiál. Podľa [4] rozlišujeme tri faciálno - genetické subformácie: miocénne morske sedimenty, miocénne prechodné sedimenty a pliocénne jazerno – riečne sedimenty. Prvú zastupujú litologické komplexy: štrkovito – piesčité, zlepecovo – pieskovcové a peliticko – aleurické. Druhá je reprezentovaná ílovito – prachovitými súvrstviami, ílovito – prachovitými súvrstviami s tufitmi a štrkovito – piesčitými komplexami. Tretia subformácia je tvorená ílovito – prachovitými súvrstviami s polohami pieskov (miestami aj tufitov) a komplexami štrkov a pieskov. Kvartérne útvary sú fluvialne a deluvialne sedimenty a sprašoidné svahové pokryvy. Tieto pokryvné útvary sú veľmi hrubé, predkvartérne sedimenty spravidla nevystupujú na povrch.

Podzemné vody neogénu sú viazané na vrstvy štrkov a pieskov. Vytvárajú artézske obzory a smerom do hĺbky mineralizujú.

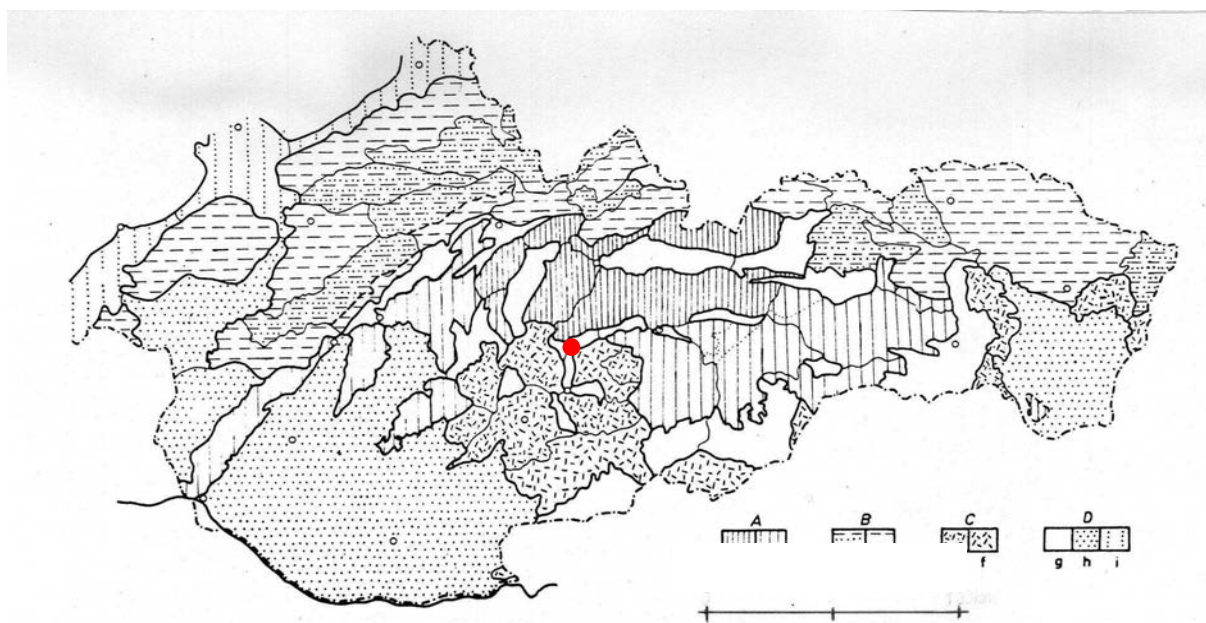


Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát (M. MATULA, 1969)

A – región jadrových pohorí: a – oblasti vysokých jadrových pohorí, b – oblasti jadrových stredohorí;
B – región karpatského flyšu: c – oblasti flyšových hornatín, d – oblasti flyšových vrchovín;
C – región neogénnych vulkanitov: e – oblasti sopečných hornatín, f – oblasti sopečných vrchovín;
D – región neogénnych tektonických vkleslín: g – oblasti vnútrohorských kotlín, h – oblasti vnútrokarpatských nížin, i – oblasti čelnej karpatskej predhľbne

Obr. 6.1 Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát
(prevzaté z [4], obr. 5.7)

6.3 Technický stav odkaliska

Odkalisko v Španej doline – NOVÉ je údolného typu, výška hrádzového systému je cca 50,0 m (pôvodná projektovaná výška 35,0 m, [2]). Základná hrádza je nasýpaná pravdepodobne z miestnych zemín (jej výška je zatiaľ neznáma), s generálnym sklonom vzdušného svahu cca 1 : 3. Objem uloženého sedimentu naplaveného z úpravne rudy je asi 240 tis. m³ a odkalisko zaberá plochu cca 17 tis. m². Odkalisko je zrekultivované, bývalá pláž zatravnená, ale neudržiavaná. Z drenáží stále vyteká voda. Rekultivácia bola vykonaná podľa Doplnku č.1 zo dňa 15.06.1999 (č.1473/99-200) k Rozhodnutiu č. 207/420/1991 MH SR o pláne zabezpečenia a likvidácie banských diel ložiska Malachov. Vodohospodárske dielo bolo zrušené rozhodnutím ŠVS ObÚŽp Banská Bystrica (podľa údajov v [2]). Stav odkaliska v roku 2006 dokumentuje obr.6.2.



Obr. 6.2 Stav odkaliska v r. 2006 (prevzaté z [2])

6.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

O geotechnických parametroch geomateriálov odkaliska (t.j. zemín podložia, hrádzí a uloženého sedimentu) nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne relevantné informácie.

6.5 Prognóza správania sa odkaliska

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom sa v rozsahu a spôsobom ako uvádza vodný zákon a vykonávacia vyhláška nerealizuje. Komentár v práci [1] dokladuje, že na odkaliská uzavreté a opustené sa zákon a smernica EU vzťahujú len obmedzene. Členské štáty EU musia zabezpečiť inventarizáciu tých uzavretých a opustených odkalísk (úložísk), ktoré majú negatívne vplyvy na životné prostredie, resp. sa môžu stať v budúcnosti (v strednej alebo krátkej dobe) hrozbou pre zdravie ľudí a životné prostredie. Preto je potrebný nielen geotechnický audit, ale aj environmentálne posúdenie odkaliska.

6.6 Použité podklady

- [1] Jánová, V., Panenka, P. : Máme odkaliska pod kontrolou?, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.4-8, www.enviromagazin.sk
- [2] Kovaľko, A., Hokynek, P., Ďurianová, D., Furindová, K.: Register kategorizovaných vodných stavieb v SR, časť I., Vodné stavby – odkaliská, Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava, 10/2006, 12 s., 215 A4 príl.
- [3] Masarovičová, M., Slávik, I., Dvořáková, S. : Systémové riešenie geotechnických problémov odkalísk, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.17-20, www.enviromagazin.sk
- [4] Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR, ALFA Bratislava, SNTL Praha, š-349/1985, 1986, 295 s.

7. IDENTIFIKAČNÝ OPIS - ODKALISKO VERONIKA

7.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		ODKALISKO VERONIKA		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
IV	-	Horné Ozorovce Bánovce n.B. Trenčianský	kaly z ČOV a ostatné odpady	Tatra – SIPOX, a.s. Bánovce n.B.
Projekt ???				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s jednorázovým systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, svahového typu, so základnou hrádzou sypanou z miestnych zemín, uloženie sedimentu trvalé.				
Časové údaje Výstavba v r.1987 pre závod TATRA š.p., Bánovce n.B., od 1999 využívané na likvidáciu kalov z chemickej úpravy vody a z ČOV, t.č. neprevádzkované.				
Situácia 				

Spolupráca so správcom nerealizovaná, dohľad odborne spôsobilou osobou sa nevykonáva.

7.2 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery lokality

Podľa údajov v literatúre [4], t.j. v zmysle inžinierskogeologickej rajonizácie územia Slovenska je odkaliska v regióne neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrokarpatských nížin, obr.7.1, (Dh podľa [4]). Vnútrokarpatské nížiny vznikli tektonickými poklesmi neogénnych paniev: Viedenskej, Podunajskej a Potiskej. Štruktúrno - tektonický vývoj vytvoril zarovnaný reliéf modelovaný vodnou aj veternou eróziou a akumuláciou. Na tektonicky poklesnutých starších formáciách sú uložené tzv. molasové komplexy. Sú to rozmanité fácie (morské, brakické, limnické, kontinentálne) aj klastický materiál. Súvrstvia sú nepravidelne vrstevnaté, dosahujúce veľkých hrúbok. Molasovú formáciu regiónu tvoria tri faciálno-geneticky odlišné subformácie: miocénne morské sedimenty, miocénne prechodné sedimenty a pliocénne jazerno-riečne sedimenty. Ich podrobné členenie a opis obsahuje napr. literatúra [4]. Sú to komplexy štrkovito-piesčité, zlepcovo-pieskovcové, ílovito-prachovité (s polohami pieskov alebo tufitov) a súbory štrkov a pieskov. Predkvartérne sedimenty len mimoriadne vystupujú na povrch. Hrubé pokryvné útvary (terasy riek a potokov) tvoria najmä eolické piesky a spraše. Vlastnosti týchto kvartérnych útvarov sú závislé od vlastností podkladu. Klíma v oblasti je teplá, suchá až mierne vlhká (550 – 750 mm $\bar{a}$ rok). Najrozšírenejšie geodynamické procesy sú: výmoľová erózia, bočná erózia tokov s premiestňovaním korýt, previevanie pieskov, sufózia, objemová nestálosť spraší a ílových zemín a seizmicita.

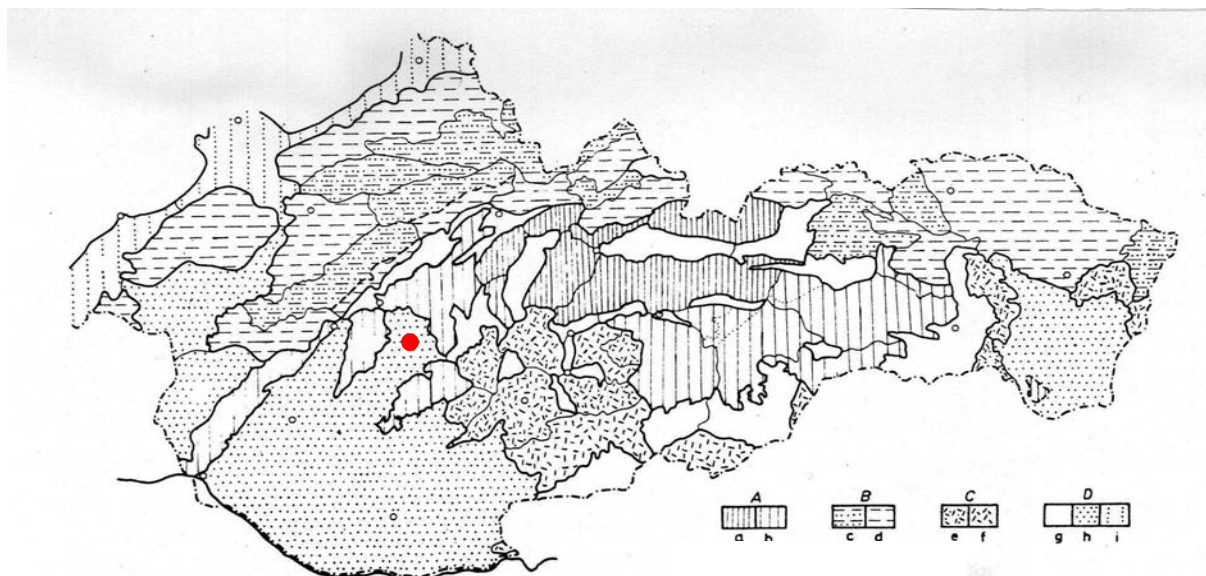


Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát (M. MATULA, 1969)

A – región jadrových pohorí: a – oblasti vysokých jadrových pohorí, b – oblasti jadrových stredohorí;
B – región karpatského flyšu: c – oblasti flyšových hornatín, d – oblasti flyšových vrchovín;
C – región neogénnych vulkanitov: e – oblasti sopečných hornatín, f – oblasti sopečných vrchovín;
D – región neogénnych tektonických vkleslín: g – oblasti vnútrohorských kotlín, h – oblasti vnútrokarpatských nížin, i – oblasti čelnej karpatskej predhlbne

Obr. 7.1 Schéma inžinierskogeologickej rajonizácie územia Západných Karpát
(prevzaté z [4], obr. 5.7)

Podzemné vody v neogénnych sedimentoch nížin sú sústredené v pieskových a štrkových polohách. Vytvárajú artézske obzory a s klesajúcou hĺbkou výskytu sa menia na minerálne. Pod povrchom sú to podzemné vody vo fluvialných a eolických sedimentoch (súvrstvia pieskov a štrkov).

7.3 Technický stav odkaliska

Podľa údajov v podkladoch [2] je odkalisko Veronika v katastrálnom území obce Horné Ozorovce. Od r.1987 slúžilo na likvidáciu kalov z neutralizačnej stanice, deemulgačnej stanice, chemickej úpravne vody pre energobloky a pre kaly z čistiare odpadových vôd (ČOV) závodu TATRA š.p. Bánovce nad Bebravou. V jeho blízkosti je situovaná skládka odpadov. Od r.1999 sa využívalo na likvidáciu kalov z chemickej úpravne vody a ČOV, Tatra – SIPEX, a.s. Bánovce n.Bebravou. Ako uvádzajú autori práce [2] v r.2006, podľa stanoviska OÚŽP Trenčín sa jedná o bezodtokovú skládku kalov. Súčasný vlastník sa po niekoľkonásobnom prevode vlastníckych práv ťažko identifikuje. V súčasnosti sa odkalisko neprevádzkuje (podľa Registra odkalísk, VV š.p. Bratislava, 2012) a dohľad nad ním sa nevykonáva.

7.4 Geotechnické parametre materiálov odkaliska

O geotechnických parametroch geomateriálov odkaliska (t.j. zemín podložia, hrádzí a uloženého sedimentu) nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne relevantné informácie.

7.5 Prognóza správania sa odkaliska

Technicko-bezpečnostný dohľad nad odkaliskom sa v rozsahu a spôsobom ako uvádza vodný zákon a vykonávacia vyhláška nerealizuje. Komentár v práci [1] dokladuje, že na odkaliská uzavreté a opustené sa zákon a smernica EU vzťahujú len obmedzene. Členské štáty EU musia zabezpečiť inventarizáciu tých uzavretých a opustených odkalísk (úložísk), ktoré majú negatívne vplyvy na životné prostredie, resp. sa môžu stať v budúcnosti (v strednej alebo krátkej dobe) hrozbou pre zdravie ľudí a ŽP. Preto je potrebný nielen geotechnický audit, ale aj environmentálne posúdenie odkaliska.

7.6 Použité podklady

[1] Jánová, V., Panenka, P. : Máme odkaliska pod kontrolou?, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.4-8, www.enviromagazin.sk

- [2] Kovaľko, A., Hokynek, P., Ďurianová, D., Furindová, K.: Register kategorizovaných vodných stavieb v SR, časť I., Vodné stavby – odkaliská, Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava, 10/2006, 12 s., 215 A4 príl.
- [3] Masarovičová, M., Slávik, I., Dvořáková, S. : Systémové riešenie geotechnických problémov odkalísk, ENVIROMAGAZÍN, roč.15/2010, s.17-20, www.enviromagazin.sk
- [4] Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR, ALFA Bratislava, SNTL Praha, š-349/1985, 1986, 295 s.

8. ZÁVER

Správa, ktorú predkladáme rozhodne neodráža výšku nákladov na ňu vynaložených, tie boli len symbolické. Je výsledkom dlhoročnej spolupráce správcov (vlastníkov) odkalísk, najmä ENO závod Zemianske Kostolany, SE a.s. Bratislava, projektantov, najmä H. E. E Consult s.r.o. Trenčín, dodávateľských organizácií, pracovníkov Vodohospodárskej výstavby š.p. Bratislava (TBD), pracovníkov ŠGÚDŠ a Slovenskej technickej univerzity Stavebnej fakulty (Katedra geotechniky). Poukazujeme na túto skutočnosť preto, že v prípade pokračovania úlohy je treba zabezpečiť zdroje na financovanie prác. Poznamenávame, že otázka financovania nie je a nebola v celom období riešená (2003 – 2013).

Vstupné údaje potrebné na reálne prognózy správania sa odkalísk sú súborom informácií o geotechnických charakteristikách uložených antropogénnych sedimentov, o priesakových podmienkach v telese odkaliska, o geotechnických vlastnostiach podlažia a hrádzí odkaliska, o morfológii terénu lokality, o hydrogeologických pomeroch v podlaží, o seizmicite oblasti a o klimatických pomeroch. Dôsledné vyhodnocovanie monitoringu a aplikácia jeho výsledkov je neopomenuteľnou súčasťou problematiky odkalísk. Musíme konštatovať, že súbory vstupných informácií sú často minimálne, neúplne, nedostatočne vyhodnotené a dokumentované, niekedy geotechnické informácie absentujú vôbec.

Odkaliská sú živé stavby, realizované za kontinuálnej prevádzky z antropogénnych geomateriálov. Vlastnosti materiálov ukladaných do odkalísk sú iné, ako vlastnosti zemín a hornín. Otázky stability hrádzových systémov, funkcie drenáží, priesaku vody, filtračnej stability, stekutenia a seizmických účinkov predstavujú zdroje inžinierskeho rizika. Treba deklarovať, že úspešné riešenie zaručí len spolupráca osvieteného investora (správcu, resp. producenta odpadu), erudovaného projektanta, skúseného dodávateľa, kritického dohľadu a nezávislého expertného poradcu (funkcie nie je vhodné kumulovať). Výsledky v tejto oblasti sú vždy len príspevkom k riešeniu interdisciplinárnej problematiky odkalísk, náročnej teoreticky aj experimentálne (laboratórne a terénne skúšky), zahŕňajúcej význam vedecký,

inovačný, metodický a technologický, pretože „it is better to be probably right, then to be exactly wrong“ (Susanne Lacasse, 2002, naše praktické skúsenosti a mnohí ďalší).

Po spracovaní tretej časti úlohy sme navrhli zaoberať sa tzv. geotechnickým auditom odkalísk (vo všeobecnosti environmentálnych stavieb a záťaží). Geotechnický audit definujeme ako profesionálnu analýzu informácií o konkrétnej stavbe alebo záťaži, vytvorenie jej identifikačného listu a postupu doplnenia vstupov pre reálnu prognózu jej správania sa. Geotechnický audit predstavuje podklad pre ďalšiu interdisciplinárnu spoluprácu a posúdenie environmentálnej záťaže (napr. na spoluprácu a podporu riešenia problematiky z prostriedkov EÚ, zavedenie systému environmentálneho manažérstva, ekonomické úspory v budúcnosti, prínosy pre obchodnú činnosť, vedenie správcovsých organizácií, resp. firiem vlastníkov, vzťahy s verejnosťou, atď.) a je efektívnym prínosom pre súčasnú aj dlhodobú existenciu environmentálnych stavieb. Spočíva v postupnom riešení úloh (schéma na obr. 8.1):



Obr. 8.1 Schéma geotechnického auditu

- Zhodnotenie a analýza existujúcich materiálov, podkladov a výsledkov prieskumov, projektov, meraní, hodnotení, expertíz a pod. (aj dostupných archívnych správ).

- Využitie vrtných prác plánovaných na odkalisku, resp. záťaži a v jej bezprostrednom okolí na odber vzoriek geomateriálov.
- Realizácia laboratórnych skúšok geomateriálov na overenie a inováciu ich geotechnických vlastností (pri dodržaní predpísaných metodík a normových postupov) a vytváranie databázy údajov.
- Vykonanie dostupných terénnych skúšok a meraní, interpretácia a porovnanie výsledkov (vstupy do výpočtov).
- Zostavenie geotechnického modelu odkaliska, alebo záťaže na prognózovanie jej správania sa v rôznych reálnych okrajových podmienkach a geotechnické výpočty.
- Revízia a inovácia monitoringu.

Bratislava, november 2013

Ing. Mária Masarovičová, PhD.
zodpovedný riešiteľ

9. PRÍLOHY

9.1 Zoznam príloh

- Príloha 1: Identifikačný list - Pôvodné odkalisko
- Príloha 2: Identifikačný list - Dočasné odkalisko
- Príloha 3: Identifikačný list - Definitívne odkalisko

2. IDENTIFIKAČNÝ OPIS ODKALISKA – PÔVODNÉ ODKALISKO ENO Z.

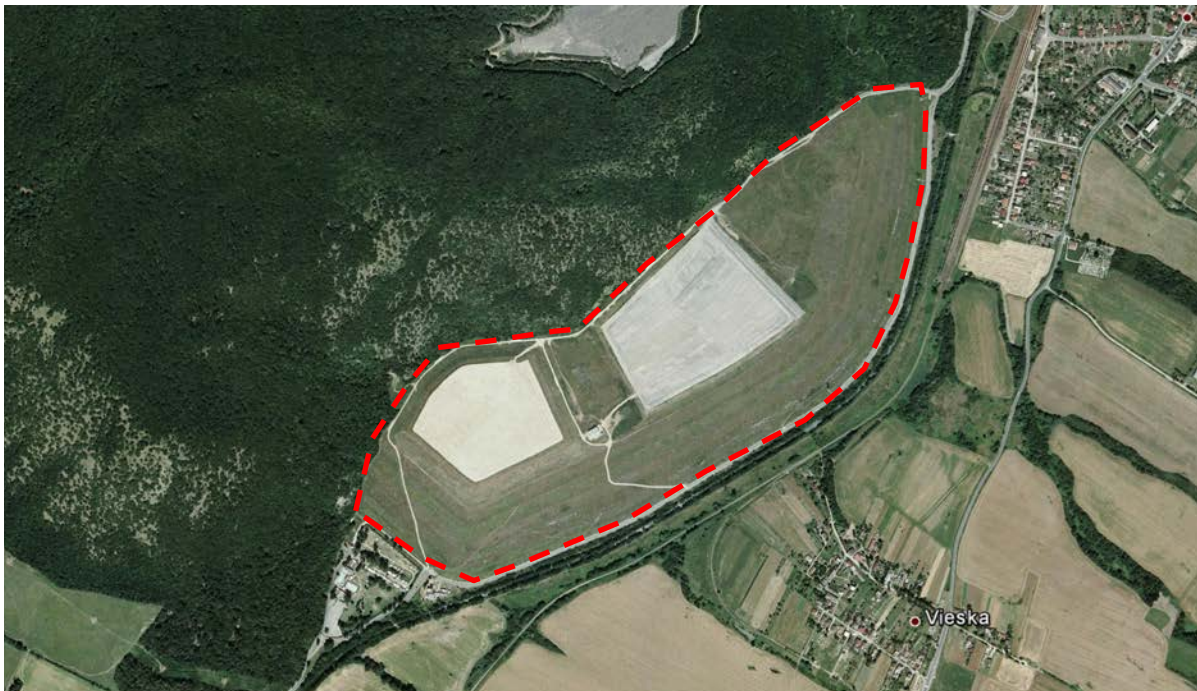
2.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		Pôvodné odkalisko SE a.s. Bratislava, ENO z. Zemianske Kostol'any		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
II.	Nitra	Zemianske Kostol'any, Prievidza Nitriansky	hnedouhoľné popoly	SE a.s., ENO z. Z. Kostol'any
Projekt Mélyépterv Budapešť, Mélyépterv – Hydrotransport s.r.o.Budapešť, H.E.E. Consult s.r.o. Trenčín				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s obehovým systémom dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, údolného typu, so základnou hrádzou sypanou z miestnych zemín, nadvyšované popolovými hrádzami (metódou plavenia „proti vode“), uloženie popolového sedimentu trvalé.				
Časové údaje Odkalisko v prevádzke od polovice 50-tych rokov minulého storočia, havária odkaliska výšky cca 50,0m v r. 1965, rekonštrukcia 1970-1980, od r. 1982 obnovenie plavenia popola, s technickými prestávkami pokračovalo nadvyšovanie klasickým spôsobom („proti vode“), až po konečnú úroveň hrádzového systému $\approx 315,0$ m n.m. Definitívne ukončenie plavenia hydrozmesi 29.2.2012. Rekultivácia 2012-2013.				
Situácia 				

Ústretovosť a spolupráca so správcom a projektantom je výborná.

3. IDENTIFIKAČNÝ OPIS ODKALISKA – DOČASNÉ ODKALISKO ENO Z.

3.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		Dočasné odkalisko SE a.s. Bratislava, ENO z. Zemianske Kostol'any		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEC, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
I.	Nitra	Zemianske Kostol'any, Prievidza Nitriansky	hnedouhoľné popoly	SE a.s., ENO z. Z. Kostol'any
Projekt Hydroconsult š.p. Bratislava, stredisko Trenčín, H.E.E. Consult s.r.o. Trenčín				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s obehovým využívaním dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, rovinné svahové so základnou hrádzou budovanou čiastočne z hĺn a čiastočne zo škváry a popola, nadvyšovací hrádze popolové, trvalé uloženie sedimentu (~30,0 až 34,0m nad pôvodným povrchom terénu, ~218,0 až 226,0m n.m.). Klasické plavenie ukončené na kóte ≈ 253,0 m n.m. (r. 1990). V súčasnosti (od r. 1998) sa ukladá inertný geomateriál (stabilizát) na skládky č. 1 a č. 2.				
Časové údaje Začiatok prevádzky r. 1965, od kóty ~240,0m n.m. postupné plavenie do troch delených kaziet, koniec plavenia v r. 1990, 1992 - 1995 - čiastočná rekultivácia. Od r. 1998 kontinuálne ukladanie stabilizátu na skládku č. 1, od r. 2002 aj na skládku č. 2.				
Situácia 				

Ústretovosť a spolupráca so správcom a projektantom je výborná.

4. IDENTIFIKAČNÝ OPIS ODKALISKA - DEFINITÍVNE ODKALISKO ENO Z.

4.1 Identifikačný list odkaliska

N Á Z O V		Definitívne odkalisko Chalmová SE a.s. Bratislava, ENO z. Zemianske Kostol'any		
VODOHOSP. KATEGÓRIA	NÁZOV RIEKY, POTOKA	OBEČ, OKRES, KRAJ	DRUH ODPADU	SPRÁVCA
II.	Nitra	Zemianske Kostol'any, Prievidza Nitriansky	hnedouhoľné popoly	SE a.s., ENO z. Z. Kostol'any
Projekt Mélyépterv Budapešť, Energoprojekt s.p. Praha, záv. Přerov, Hydrosaning s.r.o. Bojnice Hydroconsult š.p. Bratislava, stredisko Trenčín, H.E.E. Consult s.r.o. Trenčín				
Charakteristika podľa STN 75 3310, kap. II. čl. 10 až 14 Odkalisko s obehovým využívaním dopravnej vody, čiastočne pretekané povrchovými vodami, údolné, morfológicky výhodné, so základnou hrádzou v zúženom profile (päta hrádzy cca 240,0m n.m., výška 20,0m) z miestnych zemín, nadvyšovacie hrázde popolové, s trvalým uložením popolového sedimentu.				
Časové údaje Začiatok prevádzky v r. 1985 (metódou proti vode). Po kótu 286,0 m n.m. klasické plavenie metódou proti vode. Od tejto úrovne zmena technológie nadvyšovania odkaliska, striedavé plavenie do utesnených meandrov, ťažba a mechanické ukladanie do akumuláčného priestoru odkaliska.				
Situácia 				

Ústretovosť a spolupráca so správcom a projektantom je výborná.