



Juliana KROKUSOVÁ¹

VPLYV PRIEMYSELNÉHO ODKALISKA HALŇA NA ŠTRUKTÚRU KRAJINY MESTA KROMPACHY A MOŽNOSTI JEHO REKULTIVÁCIE

Abstract:

The article evaluates about consequences of industrial activity in the Krompachy town. In Krompachy we can investigate air pollution, pollution of water, soils etc. Next danger form of pollution is existence of industrial setting pit. Its name is Halňa and it is located in northern part of the Krompachy town. It is located between railway line and the Hornád river, near two industrial factories – SEZ Krompachy and Kovohuty Krompachy. There is bedded communal scrap, industrial sludge and cinder. It is source of pollution.

Key words:

Krompachy town, industrial activity, setting pit, pollution, hard metals, sludge

ÚVOD

V lokalite Krompachy sa nachádza priemyselný komplex závodov Kovohuty a SEZ Krompachy, dôsledky tejto činnosti sa prejavujú zvýšenými obsahmi kovov Cu, Pb, Zn, As a Hg v povrchovej vode, pôde i v riečnych sedimentoch okolitých tokov, vrátane rieky Hornád. Kumulácia negatívneho vplyvu ťažobného komplexu Slovinky a hutníckeho spracovania rúd v Krompachoch sa najviac prejavuje v údolí Slovinského potoka. Na hranici katastrálnych území Krompách a Sloviniek sa nachádza banské odkalisko, ktoré predstavuje výrazný negatívny element v krajine. V bezprostrednej blízkosti priemyselného komplexu závodov Kovohuty a SEZ Krompachy sa nachádza priemyselné odkalisko Halňa, kde okrem skládky komunálneho odpadu je uložený pevný priemyselný odpad, obsahujúci Pb, As, Cd a tekuté obsahy s obsahom kyanidov v objeme 760 000 m³. Podzemné vody prekračujú intervenčné hodnoty Cd, As a Ni.

V roku 2010 bola Ministerstvom hospodárstva zrealizovaná kontrola, pri ktorej odkalisko Slovinky pri Krompachoch dopadlo najhoršie zo všetkých odkalísk na Slovensku, jeho stav bol hodnotený ako neuspokojivý s rizikom ekologickej havárie. Tieto alarmujúce výsledky upriamili záujem odbornej aj laickej verejnosti na potrebu monitoringu vybraných banských foriem reliéfu a na skutočnosť, že oblasť stredné-

¹ *RNDr. Juliana Krokusová, PhD., Katedra geografie a regionálneho rozvoja, FHPV PU v Prešove, Ul. 17. Novembra 1, 081 16 Prešov, e-mail: juliana.krokusova@gmail.com*



ho Spiša, ktorá bolá celé desaťročia vystavená negatívnym dôsledkom intenzívnej banskej a priemyselnej činnosti, si zaslúži väčšiu pozornosť. Aj na základe týchto skutočností rokoch 2011 – 2012 bolo na banskom odkalisku vykonaných niekoľko vedeckých výskumov, ktoré sa zamerali na geochemické, mineralogické a geomorfologické hodnotenie súčasného stavu odkaliska (Šottník et.al. 2011, Petrák et.al. 2011, Čech et.al. 2011) a na identifikáciu environmentálnych rizík (Jurkovič et.al. 2012). Priemyselné odkalisko Halňa sa nachádza v blízkosti obývaného územia, preto mesto Krompachy vypracovalo projekt a pristúpilo k jeho rekultivácii.

MATERIÁL A METÓDY VÝSKUMU

V prípravnej etape to boli kamerálne metódy práce, a to predovšetkým získavanie, štúdium a spracovanie podkladových materiálov, interpretácia leteckých fotografií, excerpčia a spracovanie dostupných publikovaných (aj nepublikovaných) materiálov a mapových podkladov o skúmanom území. Terénny výskum bol zameraný na mapovanie, pozorovanie a fotodokumentáciu. V rámci terénneho výskumu bola uskutočnená aj návšteva Mestského úradu v Krompachoch a závodu Kovohuty Krompachy za účelom získania interných materiálov. V záverečnej etape sme sa zamerali na sumarizáciu a selekciu údajov a informácií získaných vlastným terénnym výskumom a ich doplnenie o údaje získané v prípravnej etape. Pri spracovaní výsledkov boli použité aj grafické a digitalizačné metódy.

ODKALISKO AKO ANTROPOGÉNNA FORMA

Odkaliská patria medzi rovinné antropogénne formy a často sú označované ako „terénne zrkadlá“. Odkaliská vznikajú akumuláciou kalu, ktorý je dopravovaný najčastejšie pomocou kalovodu (Mazúrek 1993). Odkalisko predstavuje priestor pre trvalé alebo dočasné ukladanie prevažne hydraulicky deponovaného kalu (Petrák, M. et al. 2011). Priemyselné odkaliská sa od seba líšia predovšetkým zložením kalu, ktorý závisí od typu priemyselnej výroby. Na banských odkaliskách sa ukladá kal, ktorý vzniká pri flotačnej a gravitačnej úprave rudy a uhlia. Zloženie kalu na priemyselných odkaliskách je rozmanitejšie, môže ísť o kal z chemických, hutníckych, stavebných závodov a pod. Taktiež sa tu ukladá aj odpad z elektrární, teplární a plynární. V ojedinelých prípadoch môže odpad obsahovať aj istý stupeň rádioaktivity.

Odkaliská sa od seba líšia aj svojím tvarom a polohou. Vo väčšine prípadov sa využívajú rovinné terény, prírodné znížiny alebo doliny. Prípadne sa môžu využiť aj jamy, ktoré vznikli pri banskej alebo inej antropogénnej činnosti. V horských oblastiach, kde to prírodné podmienky nedovoľujú, majú odkaliská svahový a terasový charakter. Výstavba takého odkaliska je však technicky náročnejšia a taktiež je tu väčšie riziko havarijného stavu, pretrhnutia hrádze apod.

Stavba odkalísk sa mení vo vertikálnom aj horizontálnom smere. Odkalisko má zložitú vnútornú stavbu, danú odlišnou distribúciou zložiek a zastúpených veľkostných frakcií. Pri samotnom naplavovaní kalov na odkalisko dochádza k separácii

látok odlišnej granulometrie a odlišných špecifických hmotností. Na vnútornú štruktúru vplýva prirodzené gravitačné triedenie látok pri samotnom naplavovaní, keď zrnká rôznej veľkosti a rôznej špecifickej hmotnosti sa chovajú odlišným spôsobom. Väčšie a ťažšie zrnká sa usadzujú na začiatku dráhy naplavovania, kým jemnejšie a ľahšie putujú od výpustného miesta ďalej do centra. Vo všeobecnosti platí, že centrálna časť odkaliska je reprezentovaná skôr jemnejším materiálom a okraje odkaliska hrubšími podielmi (Jančura 2005). Aj vo vertikálnom smere sa stavba odkaliska mení. Súvisí to s tým, že tvorba odkaliska trvá niekoľko rokov aj niekoľko desiatok rokov. Úmerne tomu sa modernizujú a skvalitňujú technické postupy a sprísňujú sa environmentálne požiadavky na vypúšťanie odpadov. Takže kal, ktorý je v spodných častiach je starší a má vyšší obsah ťažkých kovov, toxických látok a pod. Kal v horných častiach ja mladší a má zvyčajne nižší obsah environmentálne zaťažujúcich látok. Taktiež smerom dole narastá plasticita kalu.

Z environmentálneho hľadiska predstavujú odkaliská veľmi negatívny prvok v krajine, nazývajú sa aj „ekologické časované bomby“. Nebezpečenstvo odkalísk nie je len otázka stability ich hrádzi a funkčnosti drenážneho systému, ale i kontaminácie presakujúcich vôd z uloženého odpadu a ohrozenia životného prostredia na území pod vodnou stavbou – tieto hrozby spolu úzko súvisia a nemožno ich oddeliť. Odkaliská sú predmetom rozsiahleho monitoringu z hľadiska stability hrádzi (geodetickými metódami), sledovania výšky podzemnej vody v stále osadených sondách a chemického zloženia presakujúcich vôd. Veľkým problémom je aj vyvievanie jemných prachových častí obsahujúcich ťažké kovy z povrchu odkaliska počas dlhších období sucha v letných mesiacoch.

PRÍRODNÉ POMERY KROMPÁCH

Krompachy ležia v strednej časti doliny Hornádu. Nadmorská výška sa pohybuje v rozpätí od 360 do 933 m n.m. Krompachy sa nachádzajú na styku dvoch geomorfologických celkov Hornádskej kotliny, podcelok Hornádske podolie a Volovských vrchov, podcelok Hnilecké vrchy.



Tab. 1: Základné údaje

Základné údaje	
Kraj:	Košický
Okres:	Spišská Nová Ves
Poloha:	48° 54' 50" s. š.
	20° 52' 26" v. d.
Nadmorská výška:	379 m n. m.
Rozloha:	22,84 km ²
Počet obyvateľov:	8758 (2011)
Hustota zaľudnenia:	388,2 obyv./km ²



Dopravnou cestnou tepnou je cesta II. triedy č. 547, ktorá prechádza zo Spišského Podhradia cez Krompachy do Košíc. Na európsku cestu E 50 sa napája v Spišskom Podhradí. Územím Krompách prechádza hlavný železničný ťah Čierna nad Tisou – Košice – Poprad – Žilina.

Severnú časť katastrálneho územia Krompách tvorí prevažne vrchovinový reliéf, smerom na juh prechádza do hornatinového reliéfu. Najpestrejší reliéf je v západnej časti katastrálneho územia, kde vystupujú na povrch mezozoické karbonátové horniny tektonickej jednotky spišský príkrov. Os katastrálneho územia tvorí Slovinský potok, ktorý je pomerne hlboko zarezaný v paleozoických horninách gemerika. Prítoky Slovinského potoka vytvorili menšie náplavové kužele tvorené prevažne ostrohrannými málo opracovanými úlomkami hornín. Samotná dolina Hornádu má charakter doliny s nivou. Riečna niva je tu rovinatá so sklonom maximálne 3°. Od Spišských Vlách po Krompachy tečie Hornád v prielomovej doline oddeľujúcej Branisko od Volovských vrchov. Niva je tu široká 150 – 350 m. V časti doliny Hornádu západne od mesta na pravej strane sú stredné riečne terasy (Michaeli 2001).

Podľa Končeka (1980) patrí severná časť Krompách do mierne teplej oblasti, v severozápadnej časti prevláda okrsok mierne teplý, mierne vlhký so studenou zimou, dolinový a v severovýchodnej časti je to okrsok mierne teplý, vlhký, vrchovinový. Južná časť zasahuje do chladnej klimatickej oblasti, okrsok mierne chladný. Priemerná ročná teplota je 6,8 °C, v januári -6,2 °C a v júli 17,0 °C. Teplota pod 0 °C trvá v dlhodobom priemere v Krompachoch 96 dní. Prírodná snehová pokrývka trvá priemerne 75 – 80 dní v roku. Hornádska kotlina je relatívne suchá, čo súvisí s polohou v zrážkovom tieni Tatier. Zrážkové pomery sú určované postupom cyklón zo severozápadu a západu. Priemerný úhrn zrážok je 600 – 650 mm. Maximum zrážok spadne v letnom polroku (júl – 100 mm) a minimum v zimnom polroku (január – 26 mm).

Prirodzenú os katastrálneho územia tvorí Hornád. Preteká južným okrajom Hornádskej kotliny. V Krompachoch tečie v nadmorskej výške približne 367 m n.m. Podstatná časť intravilánu mesta leží na jeho pravom brehu. V Krompachoch sa do Hornádu vlieva jeho pravostranný prítok Slovinský potok vo výške 370 m n.m.

Z pôd v prevažnej miere dominujú kambizeme modálne varieta kyslá (*Dystric Cambisols*), v južnej časti územie sa vyskytujú aj kambizeme modálne varieta nasýtená (*Eutric Cambisols*). Na pravej strane Slovinského potoka sú kambizeme podzolové (*Cambic Podzols*). Ide o pôdy piesočnato-hlinité až hlinité, v oblasti nivy Hornádu a širšom okolí Slovinského potoka hlinité. Z hľadiska skeletnatosti sú slabo až stredne skeletnaté.

HISTÓRIA ŤAŽBY NERASTNÝCH SUROVÍN A JEJ SPRIEVODNÝCH ČINNOSTÍ

V okolí Krompách sa počas 700 rokov ťažili a spracúvali rudy obsahujúce železo a neželezné kovy. Už v 2. polovici 19. storočia sa vyrábala meď v neďalekej Štefánskej Hute, kde v 70. rokoch bola vybudovaná elektrolytická rafinácia medi, druhá



na svete po nemeckej v Hamburgu. V roku 1937 sa v Krompachoch v priestoroch bývalých železiarní začala vyrábať meď. Výroba bola prerušená počas 2. svetovej vojny a obnovená znovu v roku 1951. Kovohuty sa stali hlavným výrobcom a dodávateľom vysoko čistých medených katód na území bývalého Československa.

Kovohuty Krompachy, a. s. sú podnikom na výrobu medi technickej čistoty s vyše 50 ročnou históriou a pracovnými skúsenosťami v tejto oblasti. Od 30. rokov minulého storočia sú monopolným výrobcom medi na Slovensku. Z ekonomického hľadiska mali veľký význam a boli zdrojom pracovných miest. Na druhej strane boli a stále sú veľkým znečisťovateľom životného prostredia.

Na rozhraní 60 a 70-tych rokov 20. stor. sa prejavoval nedostatok medi a súčasne rástol tlak na zlepšovanie životného prostredia. Na zabezpečenie rozptylu imisí bol postavený 200 m vysoký komín.

V 80-tych rokoch 20. stor. sa začali riešiť problémy životného prostredia. Bola postavená výrobná kyseliny sírovej, ktorá mala za cieľ spracovať plyny z konvertorov rudnej huty. Do prevádzky bola uvedená v r. 1988. Množstvo vypúšťaného oxidu siričitého, arzenu, ťažkých kovov a prachu kleslo o 50 – 55 %, čo priaznivo ovplyvnilo aj kvalitu ovzdušia. Moderné filtre zachytávali úlety na spracovanie odpadov.

Po niekoľkonásobnej zmene vo vlastníckych štruktúrach a úpadku do bankrotu na konci 90-tych rokov minulého storočia, bola v roku 2000 založená nová spoločnosť s novou vlastníckou štruktúrou a novými cieľmi. Kľúčovou úlohou spoločnosti je momentálne zabezpečenie dostatočného množstva surovín na ekonomicky efektívnu produkciu pyrometalurgicky rafinovanej medi v ročnom objeme 25 000 až 30 000 ton.

PRIEMYSELNÉ ODKALISKO HALŇA

Odkalisko sa nachádza na pravom brehu rieky Hornád (riečny km 199), ktorý ho ohraničuje na severe. Na juhu je ohraničené železničným násypom trate Žilina – Košice. V tesnej blízkosti na juhozápadnom okraji odkaliska sa nachádza rómska osada. Od odkaliska ju delí násyp železničnej trate. Na západnom okraji susedí odkalisko s areálom podniku SEZ. Na severovýchodnom okraji sa nachádza čistička odpadových vôd. Je dlhé približne 470 m a široké 180 m.

Skládku využívali Kovohuty od svojho vzniku v roku 1937 pre skládkovanie výpalkov, skládkou komunálneho odpadu bolo od roku 1960. Pôvodne bol priestor „Halne“ využívaný Kovohutami, neskôr túto lokalitu začalo využívať mesto a SEZ Krompachy pre skládkovanie odpadu. Terajší majoritný vlastník tejto záťaže je mesto Krompachy.

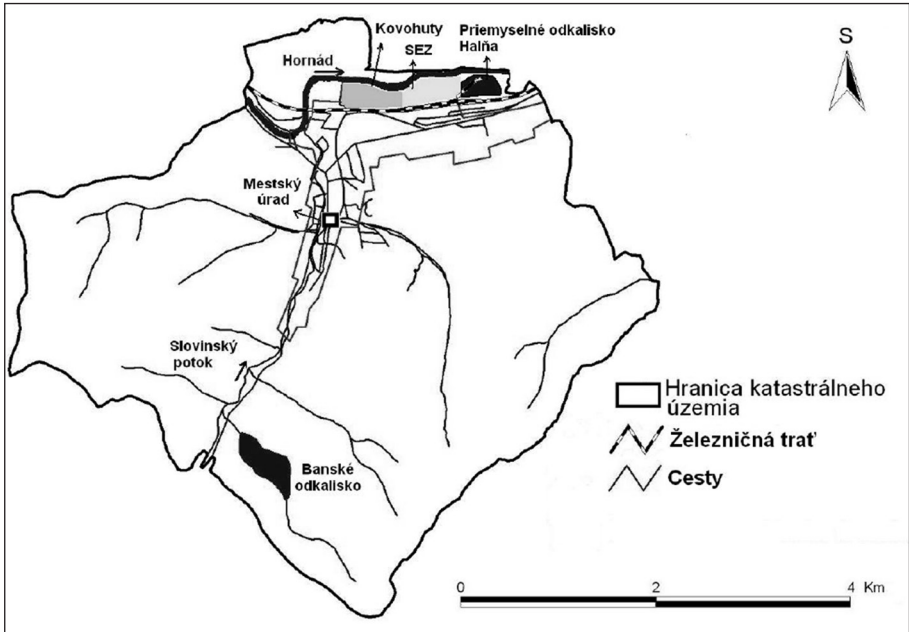
Na odkalisku Halňa, likvidovali odpady viacerí prevádzkovatelia:

- Kovohuty Krompachy, ktoré vlastnili cca 8,80 ha odkaliska, skládka granulovanej trosky 0,87 ha a 4 betónové vane na likvidáciu nebezpečného odpadu na juhovýchodnom okraji lokality. Tieto zariadenia predstavovali približne 85 % celkovej rozlohy skládky Halňa.



- SEZ a Zlievareň Krompachy, ktoré prevádzkovali skládku na severozápadnom okraji odkaliska, kde bola likvidovaná prevažne zlievárenská troska.
- Technické služby Krompachy, ktoré prevádzkovali mestskú skládku komunálneho odpadu s rozlohou 0,70 ha. Skládku sa nachádzala na juhovýchodnom okraji odkaliska.

Obr. 2: Poloha priemyselného odkaliska



MORFOLÓGIA ODKALISKA

Aluviálna niva je tvorená piesčitými a hlinitými štrkami s polohami hĺn, ktoré sú prekryté násypom starých antropogénnych sedimentov, ktorých hrúbka kolíše od 0,3 – 6,5 m. Kvartérne sedimenty nízkej terasy s hrúbkou 6 – 8 m predstavujú kolektor podzemnej vody, jej hladina je ovplyvňovaná infiltráciou z rieky Hornád, ako i akumuláciou vôd plytkého obehu z deluviálnych a antropogénnych sedimentov. Nie je tam žiadna prirodzená ochrana, takže ohrozenie podzemnej vody je veľmi vysoké. Hĺbka nepriepustného podložia je do 10 m pod terénom. Hĺbka hladiny podzemných vôd je 2 – 5 m pod povrchom.

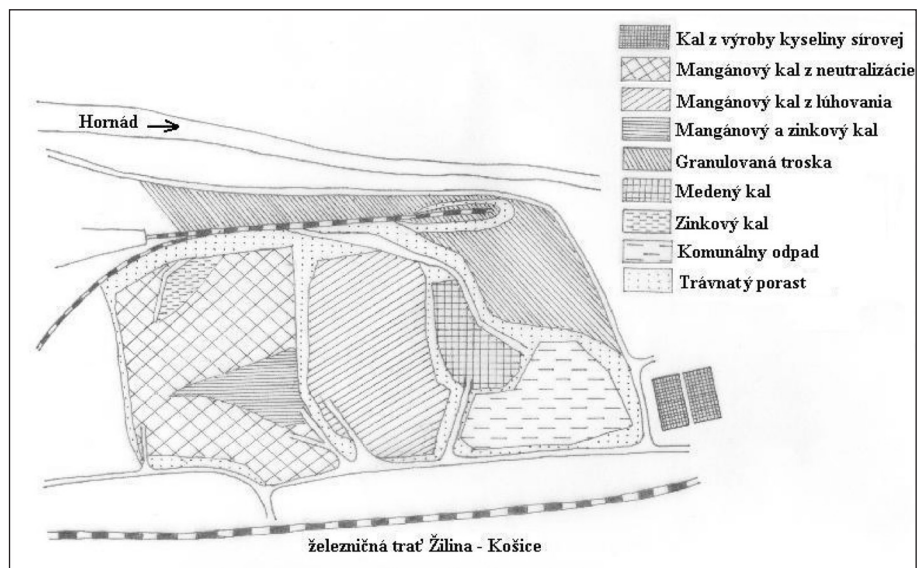
Odkalisko bolo založené v bývalej ťažobnej jame, ktorá vznikla pri ťažbe kameniva pre výstavbu železničnej trate. Tento priestor bol od Hornádu oddelený zemným železničným násypom priemyselnej vlečky a z južnej strany železničným

násypom trate Žilina – Košice. Objem odkaliska o ploche 27 000 m² a uvažovanej výške deponovania kalu 5 m bol vypočítaný na 100 – 110 000 m³. Podľa geologického prieskumu lokality z roku 1964 sa v priestore odkaliska nachádzali:

- nerovnorodé vysoko priepustné navážky s mocnosťou 1,8 – 2,6 m,
- povrchové hliny nízkej priepustnosti, mocnosti 1,0 – 2,6 m, ktoré zaberali cca 2/3 celkovej rozlohy odkaliska,
- silno priepustné štrky s mocnosťou 1,9 – 3,8 m.

Celá plocha odkaliska, vrátane svahov bola pokrytá vrstvou inertnej zeminy s hrúbkou min. 0,5 m a táto vrstva bola zhutnená. Odvodnenie odkaliska bolo riešené vrstvou vápencovej drte (15 cm). Priesakové vody drénované touto vrstvou boli odvádzané do záchytnej nádrže v severovýchodnej časti lokality a po odsedimentovaní do Hornádu. Povrchové vody, ktoré boli do priestoru privádzané priepustom pod železničným podjazdom, boli zachytené vpustnou šachtou a prevedené popod odkalisko dvomi potrubiami. V priestore severne od odkaliska boli vybudované 2 kontrolné šachty na kontrolu prípadného presakovania vôd z odkaliska.

Obr. 3: Priestorové rozmiestnenie skládkového materiálu na Halni



Zdroj: Spracované podľa Kol. autorov: Intenzifikácia spracovania koncentrátov medi 1997

Odkalisko pozostáva z dvoch lagún oddelených stredovým valom. V západnej časti bola prevaha mangánového kalu, ktorého vrstva dosahuje hrúbku 3 – 5 m. Vo východnej časti bol likvidovaný takmer výlučne Cu-Ni kal, ktorého mocnosť dosahuje cca 6 m. Z hľadiska hydrofyzikálnych vlastností predstavujú tieto kaly veľmi



špecifické prostredie. Na skládku boli dopravované v tekutom stave, s obsahom vody 50 – 90 %. Po odsadení vody (výpar, prienik do podložia) nadobudli plastickú konzistenciu a stali sa silne nepriepustným materiálom.

Tab. 2: Druhy odpadov ukladaných na skládku Halňa

Pracovné označenie	Zaradenie podľa „Katalógu odpadov“	Kat. číslo
Granulovaná troska	Troska z výroby neželezných kovov	31203
Mangánový kal z lúhovania	Kal z metalurgie neželezných kovov	31626
Mangánový kal z neutralizácie	Kal z metalurgie neželezných kovov	31626
Medený neutralizačný kal	Kal z metalurgie neželezných kovov	31626
Sadrový kal (kal zo spracovania Cu kalov)	Kal z metalurgie neželezných kovov	31626
Kal z výroby $Zn SO_4$	Kal s obsahom zinku	35501
Kal z výroby H_2SO_4 (kal z konvertorovania Cu kamienka)	Kal z ostatných zrážacích a rozpúšťacích procesov znečistený škodlivinami	31639
Kaly z ČOV		

Zdroj: Kovohuty Krompachy – Skládky Halňa 1996

NEGATÍVNY VPLYV ODKALÍSK NA ZLOŽKY KRAJINY

Z hľadiska environmentálnych rizík a náročnosti rekultivácie najproblematickejšou oblasťou stále zostávajú odkaliská. Negatívny dopad sa týka všetkých zložiek krajiny a aj obyvateľstva žijúceho v ich bezprostrednom okolí.

A. Negatívne vplyvy odkalísk na krajinu a opatrenia na ich zmiernenie

Vplyvy

Hlavnými zdrojmi negatívnych vplyvov na krajinu, ktoré sa odvíjajú od realizácie odkalísk sú:

- umiestnenie novej aktivity medzi existujúce prvky krajiny
- špeciálne vplyvy odkaliska, ktoré súvisia so stavebnými prácami, prevádzkou, rekultiváciou
- zmena krajinného obrazu, jeho prvkov
- zmena štruktúry krajiny
- existencia nového monoblokového prvku v krajine
- zmena rozsahu vegetačných porastov počas rekultivácie

Opatrenia

- modelovanie objektu odkaliska a hľadanie najmenej rušivej polohy a tvaru objektu odkaliska v krajinnom obraze
- návrh krajinárskeho začlenenia objektu odkaliska do krajinného obrazu formou terénnych úprav a vegetačných úprav



- dôsledná rekultivácia a snaha o navrátenie prvkov krajiny do stavu blízkeho pôvodnému
- návrh vegetačných úprav
- zabezpečenie vhodného pôdneho prostredia v priestore odkaliska na výsadbu novej zelene (zabezpečenie pôdnej stability a vhodného prostredia)
- starostlivosť o vysadenú zeleň po uzatvorení odkaliska

B. Negatívne vplyvy odkalísk na horninové podložie a opatrenia na ich zmiernenie

Vplyvy

- priame narušenie prostredia (výkopy, násypy a pod.)
- narušenie stability svahov
- vytvorenie bariér, alebo drénov pre podzemné vody
- vysušanie, alebo zamokrenie územia
- únik kontaminantov z telesa odkaliska
- trvalé zmeny vyplývajúce z výstavby (zmena reliéfu, zárezy ciest a pod.)

Opatrenia

Opatrenia je potrebné navrhovať na zmiernenie všetkých druhov negatívnych vplyvov. V postupnosti zodpovedajúcej postupnosti činnosti (príprava, výstavba, prevádzka) ich možno zhrnúť do nasledovných bodov:

- výber vhodnej lokality a minimalizácia plochy stavebného priestoru
- vhodné trasovanie dopravy materiálov
- technologická disciplína a dobrý technický stav strojov a zariadení
- výber vhodnej technológie ukladania (plavenia) kalu
- vhodný spôsob odvedenia vôd
- monitoring odkaliska
- vhodný spôsob uzavretia odkaliska

C. Negatívne vplyvy odkalísk na kvalitu ovzdušia a opatrenia na ich zmiernenie

Vplyvy

Predpokladané negatívne vplyvy odkalísk na kvalitu ovzdušia a miestnu klímu je možné hodnotiť buď na základe priameho merania meteorologických prvkov a cudzorodých látok v ovzduší v mieste odkalísk, alebo nepriamymi metódami na základe modelových výpočtov a zmien zložiek prírodného prostredia spôsobenými analogickými znečisťujúcimi zdrojmi. Odkaliská pri výstavbe vplyvujú nepriaznivo:

- na kvalitu ovzdušia a miestnu klímu
- počas prevádzky odkalísk dochádza k zmene energetickej bilancie zemského povrchu, nakoľko pôvodný horninový podklad zväčša pokrytý vegetáciou sa nahradí odpadovým kalom rôznej farby a štruktúry, ktorý bude odlišne prijímať a odrážať slnečné žiarenie
- v dôsledku zmeny albeda zemského povrchu dôjde nepriamo aj k ovplyvne-



- niu režimu ostatných meteorologických prvkov v mieste odkaliska. V prízemnej vrstve ovzdušia bude mať chod meteorologických prvkov väčšie výkyvy. Vzduch nad odkaliskami sa bude rýchlejšie a viac otepľovať i ochladzovať a obdobne i vysušovať ako nad antropogénne neporušenou krajinou
- nepriaznivý sekundárny vplyv odkalísk sa prejaví pri mokrom spáde sploďín, pri ktorom sa síce očistí ovzdušie, ale poškodí krajina v dôsledku zmeny pH faktora zrážkovej vody a jej znečistenia škodlivinami z odkalísk
 - nepriaznivý kumulatívny vplyv škodlivín z odkalísk nielen na miestnu klímu akvalitu ovzdušia ale aj ostatnú miestnu krajinu sa prejaví pri synergickom pôsobení negatívnych klimatických vplyvov za zlých rozptylových podmienok
 - trvalý nepriaznivý vplyv odkalísk na kvalitu ovzdušia a miestnu klímu bude počas prevádzkovania odkalísk spôsobený neustálym uvoľňovaním prachových a ostatných znečisťujúcich látok v dôsledku nepretržitej výmeny energie medzi zemským povrchom a atmosférou procesmi kondukcie, radiácie, konvekcie a evaporácie. Uvedené nepriaznivé vplyvy sa budú uplatňovať i po uzavretí odkalísk, ak nebudú prekryté stabilným zásypovým materiálom

Opatrenia

- pri výstavbe odkalísk je potrebné zvýšenie prašnosť a vyšší obsah výfukových plynov z nákladnej dopravy eliminovať vymývaním nečistôt prostredníctvom postrekovania a udržiavania prístupových ciest v bezprašnom stave
- nákladnú dopravu je vhodné odkloniť od obytných lokalít a frekvenciu jász znížiť najmä v rannej a večernej dobe, kedy sa spravidla vyskytuje inverzné, málo veterné počasie s nepriaznivými rozptylovými podmienkami. Za trvania dlhšieho bezzrážkového obdobia je potrebné vykonávať postrekovanie nielen prístupovej cesty, ale aj odhrňovanej pôdy
- počas prevádzky je potrebné odpadový kal zvlhčovať, prípadne pokrývať zeminou, alebo iným inertným materiálom
- proti možnosti deštrukcie odkalísk vyvolanej veľkým tlakom snehovej pokrývky je potrebné ju udržiavať približne do 20 cm výšky
- proti škodlivým účinkom privalových dažďov je potrebné vybudovať ochrannú hrádzu najmä ak sa odkalisko nachádza na svahovom území
- v prípade ak sú odkaliská v blízkosti obytných, rekreačných a chránených krajinných zón je potrebné eliminovať ich potenciálne škodlivé vplyvy výsadbou ochranných lesných pásov kolmých na prevládajúce prúdenie vzduch
- po uzavretí odkalísk je potrebné ich stabilizovať v krajine, napríklad zahrnutím zeminou s potrebným dodávaním výživných látok a vody pre uchytanie vegetácie



D. Negatívne vplyvy odkalísk na podzemné a povrchové vody

Vplyvy

- vytvorenie bariér, alebo drénov pre podzemné vody
- priesak kontaminantov z odkaliska
- kalenie vody pri výstavbe
- zmeny v charaktere povrchových tokov

Opatrenia

Opatrenia je potrebné navrhovať na zmiernenie všetkých druhov negatívnych vplyvov. V postupnosti zodpovedajúcej postupnosti činnosti (príprava, výstavba, prevádzka) ich možno zhrnúť do bodov obdobne ako u horninového prostredia.

- pohyb vozidiel hlavne po spevnených komunikáciách
- umývanie vozidiel pri výjazde zo staveniska v priestore na to určenom, vybavenom usadzovacou nádržou a lapačom olejov
- zabezpečenie manipulačných priestorov a skladov proti únikom, prevádzková disciplína,
- monitoring
- vplyvy počas prevádzky sú dané hlavne technickými parametrami stavby a technológie a je potrebné ich riešiť už v projekte
- súčasťou návrhu projektu odkaliska je výpočet predpokladanej bilancie prevádzky odkaliska, t. j. množstvo vypúšťanej vody, tak aj vypúšťaného znečistenia (pre posúdenie fyzikálnych, chemických a bakteriologických kritérií)

E. Negatívne vplyvy odkalísk na pôdy a opatrenia na ich zmiernenie

Vplyvy

Negatívne vplyvy polutantov z odkaliska na okolité pôdy majú povahu ich kontaminácie prostredníctvom migrácie vnútropôdnymi a podzemnými vodami a ovzduším.

Opatrenia

- minimalizácia plochy odkaliska
- výber a technologické riešenia odkaliska tak, aby sa minimalizoval prienik kontaminovaných vôd do okolitých pôd (riešenie priepustnosti, využitie sorpčných schopností podložia odkaliska a petrifikácie polutantov)
- zabránenie náhodných únikov polutantov na povrch pôd (stavebno-technologické riešenie)
- použitie sorpčných a petrifikačných bariér pri ochrannom systéme odkaliska
- správne lokalizovaný monitoring pôd.



F. Negatívne vplyvy odkalísk na faunu a flóru a opatrenia na ich zmiernenie

Vplyvy

Vplyvy odkalísk na faunu a flóru môžu byť priame, alebo sprostredkované - nepriame. Najväčšími dôsledkami na faunu a flóru sú:

- znižovanie veľkosti druhovej populácie
- zmeny v štruktúre a zložení spoločenstiev
- zmeny vo funkcii ekosystémov

Opatrenia

Opatrenia na zmiernenie vplyvov odkalísk na faunu a flóru počas výstavby:

- načasovanie stavebných prác tak, aby sa vylúčili obdobia párenia a hniezdenia citlivých druhov
- bezpečnostné ohradenie staveniska (nevyžadujúce záber pôdy) pred začatím prác
- presadenie vzácnejších druhov rastlín na vybrané vhodné stanovištia
- poučenie pracovníkov o ekologicky citlivých územiach
- ochrana územia mimo odkaliska
- opatrenia proti úniku polutantov
- udržiavanie pufrovacích – tlmiacich zón, najmä v okolí odkaliska, aby sa minimalizovalo rušenie zvierat
- znižovanie rozfukovania prachu zvlhčovaním
- chránenie vtáctva pred sadaním na „vodné plochy“
- realizácia monitoringu zameraného na včasné zistenie migrácie polutantov z odkaliska

G. Negatívne vplyvy odkalísk na človeka a opatrenia na ich zmiernenie

Vplyvy

- stres, strach z niečoho nového, málo známeho, prašného prípadne toxického
- zvýšený dopravný hluk, hluk z technologických zariadení
- zvýšená prašnosť
- možná kontaminácia potravinového reťazca
- obavy z novej havárie, priame ohrozenie zdravia a života ľudí napr. pri nehodách a haváriách

Únik rizikových polutantov je najcharakteristickejšim potenciálnym vplyvom. Chemické polutanty podľa účinku na zdravie človeka delíme na: *toxické, alergénne, karcinogénne, teratogénne a mutagénne*. Transport polutantov prebieha – ovzduším – vodou – priamym kontaktom. Základné cesty expozície človeka sú: *inhalácia, ingestia a dermálna absorpcia*.

Opatrenia

Opatrenia na zmiernenie negatívnych vplyvov odkalísk na zdravie človeka môžu byť napr.:

- optimálny výber lokality
- optimalizácia technických opatrení proti šíreniu znečistenia
- monitorovanie zmien v prostredí a na lokalite, kde je odkalisko situované
- komunikácia s dotknutou skupinou obyvateľstva, sprístupnenie informácií o riziku

Obr. 4: Mangánový kal z lúhovania



Foto: Krokusová, 2005

Obr. 5: Kal medi



Foto: Krokusová, 2005

Obr. 6: Granulovaná troska



Foto: Krokusová, 2005

Obr. 7: Železničná trať vedúca na Halňu



Foto: Krokusová, 2005



Obr. 8: Letecký pohľad na Halňu



Foto: Cicmanová, 1996 (osobný archív)

RIEŠENIE SÚČASNÉHO STAVU A SPÔSOB REKULTIVÁCIE

Priemyselné odkalisko Halňa, na ktorom je uložená železorudná troska a odpady z hutníctva medi bola uzavretá v roku 1999. Samotným uzatvorením odkaliska sa jeho vplyv na životné prostredie nevyriešil. Monitoringom podzemných vôd bolo zistené prekročenie povolených limitov viacerých prvkov (As, Cd, Ni, B, Zn, Sb). Zrážkové a podzemné vody premývajúce odkalisko produkujú výluhy priamo znečisťujúce rieku Hornád a jej sedimenty ťažkými kovmi. Nachádzajú sa tu aj nebezpečné kyanidy. Na skládke sa tvoril prach s vysokým obsahom zdraviu škodlivých ťažkých kovov, čo predstavuje priame ohrozenie zdravia ľudí žijúcich v susedstve odkaliska. Počas letných dní sa dokonca v kalových bazénoch kúpali deti z blízkej rómskej štvrte. Záťaž pre životné prostredie i ohrozenie ľudí bolo vysoké.

Po viacerých zmenách je v súčasnosti vlastníkom mesto, ktoré sa rozhodlo uzatvoriť a rekultivovať povrch odkaliska v súlade s aktuálnou legislatívou a predpismi. Výsledkom je redukcia negatívnych vplyvov odkaliska na okolie a zamedzenie šírenia nebezpečenstva. Podľa vypracovaného projektu sa rekultivácia vykonala formou zatrávnenia pre parkové účely. Pri realizácii uzavretia odkaliska boli riešené tieto požiadavky:

- úprava povrchu telesa do tvaru zabezpečujúceho povrchový odtok zrážkových vôd

- uzavretie povrchu odkaliska proti priesaku zrážkových vôd
- technická rekultivácia povrchu odkaliska pre budúcu ochranu povrchu, vrátane biologickej rekultivácie
- návrh vegetačného krytu rekultivovaného povrchu odkaliska a konečná úprava povrchu

Rekultivácia je na celom území odkaliska navrhnutá ako parková zeleň, v súčasnosti bez ďalšieho využitia. Celý povrch odkaliska je zatrávnený. Upravený a uzatvorený povrch odkaliska sa neodporučuje osadiť vyššou zeleňou, vzhľadom na možné prerastanie koreňov do telesa odkaliska. Na upravený, vyrovnaný a zhutnený povrch telesa odkaliska bola uložená vyrovnávacia vrstva zo zeminy v hrúbke vrstvy do 2,5 m. Vyrovnávacia vrstva bola dôkladne zhutnená a povrch zarovnaný. Na takto pripravený povrch boli uložené jednotlivé vrstvy: separačná geotextília, minerálne tesnenie, fóliové tesnenie, ochranná geotextília, drenážna vrstva, rekultivačná vrstva a vegetačný kryt – zatrávnenie.

Uzatvorením odkaliska a jeho rekultiváciou sa zabráni:

- priesaku zrážkových vôd cez teleso odkaliska do podlažia, čím sa odstráni hlavný možný zdroj kontaminácie podzemných vôd výluhmi z odpadu
- šíreniu znečistenia ovzduším, nebude dochádzať k úletom ľahkých častí odpadu
- vyplavovaniu odpadu alebo výluhov do povrchových vôd
- šíreniu kontaminácie priamym kontaktom odpadu osobami a zástupcami fauny
- úniku polutantov z podlažia do okolia

Obr. 9 a, b: Stav priemyselného odkaliska Halňa po rekultivácii



Foto: Krokusová, 2012



ZÁVER

Priemyselné odkalisko Halňa je „dedičstvom“ po intenzívnej priemyselnej činnosti, ktorá tu v minulosti prebiehala. Okrem neho sa v katastrálnom území mesta nachádza aj banské odkalisko, ktoré využívala baňa v susedných Slovinkách. Územie Krompách ako aj okolité obce boli niekoľko desaťročí vystavené negatívnym dopadom na životné prostredie i zdravie obyvateľstva, ktoré boli dôsledkom banskej a priemyselnej činnosti v regióne.

Odkalisko Halňa bolo lokalizované v blízkosti podniku Kovohuty Krompachy. Do polovice šesťdesiatych rokov boli naň ukladané hlavne železorudná troska a odpady z hutníctva medi. Od polovice šesťdesiatych rokov sa na odkalisko ukladali kaly z výroby medi, zinku, mangánu a kyseliny sírovej. Juhovýchodná časť bola od šesťdesiatych rokov do roku 2000 využívaná ako skládka komunálneho odpadu.

Odkalisko Halňa predstavovalo výrazný negatívny prvok v krajine nielen z hľadiska dopadov na životné prostredie, ale aj po stránke estetickú. Mesto Krompachy ako jeho aktuálny vlastník sa rozhodlo túto situáciu riešiť a odkalisko rekultivovať. Navrhnutými úpravami sa územie začlenilo do okolia a minimalizovali sa negatívne vplyvy na životné prostredie. Realizovaním projektu sa zabezpečili tri hlavné ciele:

- úprava tvaru a povrchu odkaliska so zabezpečením odtoku zrážkových vôd z povrchu odkaliska
- uzatvorenie a rekultivácia povrchu odkaliska v súlade s aktuálnou legislatívou a predpismi
- redukcia znečistenia a negatívnych vplyvov na životné prostredie

LITERATÚRA

- ČECH, V. – KROKUSOVÁ, J. – KUNÁKOVÁ, L. 2011. Odkalisko Slovinky pri Krompachoch (geografické aspekty environmentálnej záťaže). In: *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešoviensis, Folia Geographica* 17, Prešov: FHPU, ročník 52, 2011, s. 64 – 81, ISSN 1336-6157.
- BREHUV, J. et al. 2005. Vplyv starých banských záťaží na kontamináciu tokov ústiacich do nádrže vodného diela „Ružín I“ vybranými prvkami v roku 2004. In: *Acta Montanistica Slovaca*, ročník 10, 1 / 2005, s. 322 – 328.
- BREHUV, J. et al. 2005. Vplyv starých banských záťaží na kontamináciu tokov ústiacich do nádrže vodného diela „Ružín I“ vybranými prvkami v roku 2004. In: *Acta Montanistica Slovaca*, ročník 10, 1 / 2005, s. 322 – 328.
- CICMANOVÁ, S. – OLEKS, S. 1996. Čiastkový monitorovací systém geofaktorov ŽP – Vplyv ťažby nerastných surovín na ŽP. Bratislava : Manuskript, 1996.
- DRDOŠ, J. – KOZOVÁ, M. 1992. Metodológia procesu a tvorba manuálov pre hodnotenie vplyvov činností na životné prostredie v SR. Nitra: VEDA, s. 57 – 61.



- Environmentálny akčný program ohrozenej oblasti Stredný Spiš. Spišská Nová Ves: SAŽP, 1997.
- FRANCOVÁ, J. 2005. Analýza znečistenia ovzdušia podnikom Kovohuty Krompachy. In: Zborník z VI. vedeckej konferencie doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov. Nitra: FPrV UKF, 2005, s. 154 – 157, ISBN 80-8050-8.
- GOUDIE, A. 1993. The human impact on the natural environment. Oxford – Cambridge, 1993.
- HAVRLANT, M. 1980. Antropogenní formy reliéfu a životní prostředí v ostravské průmyslové oblasti. Praha : SPN, 1980, s. 153, ISBN 14-054-80.
- HAVRLANT, M. 1999. Posudzovanie kvality ŽP z aspektu geografie. In: Folia geographica 3, ročník 32, 1999, s. 332 – 338, ISBN 80-88722-64-0.
- HRONČEK, P. 2002. Antropogénne formy reliéfu v okrese Veľký Krtíš. Banská Bystrica : RODAPRESS, 2002, s. 94, ISBN 80-967463-3-2.
- HUDÁČEK, M. 2000. Vplyv banskej činnosti na vybrané zložky životného prostredia v oblasti stredného Spiša. In: Podzemná voda. 2 / 2000, s. 198 – 209.
- JANČURA, M. et.al. 2005. Záverečná správa geologicko-prieskumnej úlohy „Markušovce – odkalisko, prieskum látkového zloženia“ a výpočet zásob výhradného ložiska „Markušovce – odkalisko – barit“. Rudohorská investičná spoločnosť, s.r.o. Spišská Nová ves, s. 50.
- JURČACKO, D. – SANTARIUS, P. 1982. Devastované banské oblasti a ich rekultivácia s príkladmi z Ostravska. In: Životné prostredie, ročník 16, 1 / 1982, s. 22 – 27.
- JURKOVIČ, L. et.al. 2012: Identifikácia environmentálnych rizík z antropogénnych sedimentov (Odkalisko-Slovinky). In: Sanační technologie XV, 22-24.5.2012, Burkhard & Halouskova (Eds.). s. 125 – 127.
- KONČEK, M. 1980. Klimatické oblasti. 1: 1 000 000. In: Atlas SSR. Ovzdušie a vodstvo. Bratislava: Veda SAV a SÚGK, 1980, s. 64.
- KOVOHUTY KROMPACHY ekologický audit – skládka Halňa. EC Enviconsult Žilina a Ekotoxikologické centrum Bratislava, 1996, s. 97.
- KLUSÁČEK, P. 2005. Downsizing of bituminous coal mining and the restructuring of steel works and heavy machine engineering in the Ostrava region. In: Moravian geographical reports, ročník 13, 2 / 2005, s. 3 – 12.
- KROKUSOVÁ, J. 2007. Likvidácia starej environmentálnej záťaže na príklade odkaliska Markušovce. In: Zborník z medzinárodného vedeckého seminára – Staré environmentálne záťaže a prístupy manažmentu k ich riešeniu. SPU Nitra, 2007, s. 87 – 90, ISBN 978-80-8069-4.
- LACINA, J. – KOUTECKÝ, T. 2005. Biogeographical and geobiocoenological aspects of deep coal mining and its impacts on nature and landscape in the Ostrava region. In: Moravian geographical reports, ročník 13, 2 / 2005, s. 34 – 48.



- LIŠČÁK, P. et.al. 2011. Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov životného prostredia Slovenskej republiky – Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 2011, s. 15.
- MAZÚREK, J. 1993. Banská činnosť a jej vplyv na krajinu stredného Slovenska. In: Zborník geografia – aktivity človeka v krajine, Prešov, 1993, s. 64 – 70, ISBN 80-88697-07-7.
- PALUCHOVÁ, K. 2009. Systematická identifikácia environmentálnych záťaží na Slovensku – čo priniesla? In: Enviromagazín, 2 / 2009, s. 8 – 9.
- PALUCHOVÁ, K. 2010. Environmentálne záťažové oprávnenie v centre pozornosti. In: Enviromagazín, 5 / 2010, s. 12 – 13.
- PETRÁK, M., et.al. 2011. Mineralogické a geochemické hodnotenie materiálu odkaliska Markušovce. Mineralia Slovaca. – ISSN 0369-2086. – Vol. 43, No. 4 (2011), s. 395 – 408.
- ŠOTTNÍK, P., et.al. 2011. Geochemical and mineralogical evaluation of Slovinky tailing impoundment material (Slovakia). 11th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2011, Albena, 20. – 25.6.2011, SGEM 2011. – Sofia : STEF92 Technology Ltd., 2011. – ISSN 1314-2704. – S. 375 – 380.
- TEMKOVIC, P. 1998. Environmentálny akčný program Strednospišskej ohrozenej oblasti. In: Enviromagazín, ročník 3, 4 / 1998, s. 22 – 23.
- TREMBOŠ, P. 1993. Environmental limits – their forms and importance in the process of ecological landscape carrying capacity evaluation. In: Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae Geographica Nr. 33, 1993, s. 223 – 232, ISBN 80-223-0626-6.
- Zákon NR SR č. 127 / 1994 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
- Zákon NR SR č. 391 / 2006 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa Zákon NR SR č. 127 / 1994 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
- ZAPLETAL, L. 1969. Úvod do antropogénnej geomorfologie. Olomouc : UP, 1969.
- ZIMMERMANNOVÁ, K. 2000. Vysoké koncentrácie ťažkých kovov v hubách v spišskom regióne. In: Enviromagazín, ročník 5, 2 / 2000, s. 30.
- <http://korzar.sme.sk/c/5279032/krompassku-skladku-nebezpečnych-kyanidov-zre-kultivuju.html>, navštívené: 11/201

Poznámka:

Príspevok je súčasťou riešenia grantového projektu: KEGA 050PU-4/2011: Antropogénna geomorfológia – antropogénna transformácia krajiny a antropogénne formy reliéfu.



SUMMARY

THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL SETTING PIT HALŇA ON THE LANDSCAPE OF THE KROMPACHY TOWN AND POSSIBILITIES OF HIS RECULTIVATION

The Krompachy town and surrounding villages were connected with mining and industrial activity several decennaries. Mining activity was stopped in 1993 because of working out deposits of mineral resources and uneconomic mining. Social situation had grown worse for people living there. Factories Kovohuty and SEZ have key position for industrial activity in this region. The impact of mining and industrial activity on the landscape and its components presents a complex problem. On the first side there is air pollution, water pollution and pollution of soil. On the second side we can investigate setting pits and dumps in landscape.

Setting pits belong to the anthropogenic relief forms. They are called “terrain mirrors” because of their planar shape. Their genesis is connected with industrial sedimentation. In the view of toxicity sludge material pipes from flotation equipment, setting pits still represent a negative element in the landscape.

In the cadastre of Krompachy town are situated two setting pits. Mining setting pit was using by the Slovinky mine. Industrial setting pit – Halňa is located in northern part of the Krompachy town. Krompachy belongs to the Spišská Nová Ves District in the Košice Region. The Krompachy town is located on the contact of two geomorfological unit Hornad basin, subunit Hornadske podolie and Volovské Mountains, subunit Hnilecké mountains. The cadastre area has 22,84 km². The population is 8 758 (in 2011).

Setting pits are very negative and dangerous phenomenon in the landscape. Building and running of setting pit is more exacting than of other mining forms. They remain in the landscape for many years and their recultivation is high-priced and time-consuming.

Now, the Krompachy town possess this setting pit and it decides to recultivate. The reset will be grassy growth.