



ENVIRONMENTAL MONITORING AGENCY

AGSS, s.r.o. / OR Praha - C/26001

Výtisk č. 1

AKTUALIZACE ANALÝZY RIZIK SKLÁDKY SODNÉ STRUSKY VE SPOLEČNOSTI KOVOHUTĚ PŘÍBRAM NÁSLEDNICKÁ A.S.

PROJEKT PRO VÝBĚROVÉ ŘÍZENÍ

**Praha
srpen 2017**

Obsah

ÚVOD.....	3
1. ÚDAJE O ÚZEMÍ.....	4
1.1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE	4
1.1.1. Geografické vymezení území	4
1.1.2. Využití území	4
1.1.3. Základní charakteristika obydlenosti lokality	8
1.1.4. Majetkoprávní vztahy	8
1.1.5. Ochrana přírody a krajiny v zájmovém území	8
1.2. PŘÍRODNÍ POMĚRY	8
1.2.1. Geomorfologické a klimatické poměry	8
1.2.2. Geologické poměry	10
1.2.3. Hydrogeologické poměry	10
1.2.4. Hydrologické poměry	11
1.2.5. Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě	12
2. ROZSAH NAVRHOVANÝCH PRACÍ.....	12
2.1. NÁVRH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	13
Geofyzikální průzkum.....	13
Vrtné práce (strojní vrtání)	13
Odběry vzorků zemín, kalů, dnových sedimentů, podzemních a povrchových vod a jejich analýzy.....	14
Laboratorní analýzy.....	15
2.2. VYHODNOCENÍ PRACÍ	16
Vyhodnocení rizik ekologické zátěže	16
3. HARMONOGRAM PRACÍ.....	17
4. VÝKAZ VÝMĚR.....	17
5. SOUVISEJÍCÍ LITERATURA.....	19

Seznam příloh

1. Přehledná mapa širšího okolí zájmového území s vyznačenou bývalou skládkou sodné strusky
2. Mapa bývalé skládky sodné strusky s vyznačenými novými i staršími průzkumnými body
3. Fotodokumentace: laguny I a II

Rozdělovník:

Výtisk č.:

- 1 až 3 Ministerstvo financí, odbor 45, odd. 4501
- 4 AGSS, s.r.o. (archiv)

Úvod

Předkládaný projekt na realizaci aktualizace analýzy rizika (dále AAR) skládky sodné strusky (SS) v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. je zpracován na základě smlouvy o dílo č. 06825-2017-4502-S-0044/94-01-001-X00831.

Předkládaný návrh aktualizace analýzy rizika vychází ze zadání investora, z rekognoskace zájmového území a z archivních podkladů získaných u nabyvatele. Jednalo se zejména o:

Aktualizovanou analýzu rizik staré ekologické zátěže celého areálu spol. Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. včetně hald č. I a č. II, 2011, BIOPROFIT s.r.o., Na Dolinách 876/6, 373 72 Lišov;

Opatření vedoucí k nápravě starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací ve spol. Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., Závěrečná zpráva zhotovitele, 2017, Sdružení firem GEOSAN stavební a. s., U Průhonu 1516/32, 170 00 Praha 7 a Vodní zdroje Holešov a.s., Tovární 1423, 769 01 Holešov; subdodavatel Aquatest a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5 (Valerian et al., 2017);

Provozní řád sanace skládky sodné strusky ve společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., 2016, Aquatest a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5 (autor jmenovitě neuveden);

Odtěžení skládky sodné strusky ve společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., HOCHTIEF CZ a. s., 150 00 Praha 5, Plzeňská 16/3217 (Svoboda V. et al., 2011);

Skládka sodné strusky - sanace ekologické zátěže a.s. Kovohutě Příbram, nástupnická, Diplomová práce, Česká zemědělská universita v Praze (Mozolová V. 2017);

Rámcovým cílem aktualizace analýzy rizik je posouzení staré ekologické zátěže v jižní okrajové části areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s po dokončené sanaci skládky a doporučení dalšího postupu. AAR bude zpracována v souladu s Metodickým pokynem MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území (2011) a s Metodickým pokynem MŽP Indikátory znečištění (2013). V AR budou mj. ověřena a popsána reálná rizika plynoucí z existence reziduálního znečištění životního prostředí a případně navržena nápravná opatření na základě posouzení závažnosti rizik. Tuto činnost lze shrnout v následujících orientačních bodech:

1. Ověření aktuální úrovně znečištění nesaturované zóny a podzemních vod v jižní části areálu Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., zejména v podloží odstraněného skládkového tělesa
2. Ověření možné migrace znečištění ze západního sousedství bývalé skládky do jejího podloží (pod izolační fólii na její bázi) s infiltrujícími srážkovými vodami
3. Ověření vlivu bývalé skládky na kvalitu povrchové vody v Litavce
4. Hodnocení rizik pro lidské zdraví a ekosystémy - posouzení vlivu případné kontaminace u jednotlivých reálných expozičních scénářů.
5. Podle výsledků hodnocení rizik návrh dalšího postupu a v případě potřeby i návrh vhodných nápravných opatření a cílových limitů sanace.

1. Údaje o území

1.1. Všeobecné údaje

1.1.1. Geografické vymezení území

Areál závodu Kovohutí se nachází severozápadně od centra Příbrami, v k.ú. Příbram VI. Severní část závodu leží v k.ú. Lhota u Příbramě. Skládky sodné strusky v jižní části závodu se nachází v k.ú. Podlesí nad Litavkou.

Areál závodu se nachází na levém břehu Litavky, na severu areál sousedí s jejím přítokem - Obecnickým potokem. Na jižním okraji závodu se nachází bývalá skládka sodné strusky, na východním (za Litavkou) se nachází rekultivované hutnické odvaly a odkaliště (Huťské a Na Vrších) v majetku společnosti DIAMO, s.p., dále na východě a na západě areál sousedí s lesními pozemky. Na pravém břehu Litavky mimo areál Kovohutí jsou umístěny technologické nádrže.

Nejbližší zástavbou je obec Podlesí nad Litavkou situovaná jižně od areálu ve vzdálenosti asi 100 m západně od skládky sodné strusky. Obec Lhota u Příbramě na severu přímo sousedí s areálem Kovohutí.

Zájmové území je zobrazeno na mapových listech 12-34 a 22-12 (1:50 000) a 12-34-25 a 22-12-05 (1:10 000), orientačně je zobrazeno v příloze č. 1.

1.1.2. Využití území

Území areálu Kovohutí Příbram a.s. o rozloze více než 18 ha je historicky využíváno k hutnímu zpracování stříbrných a olovených rud vyskytujících se v okolním důlním revíru již od středověku. Počátek souvislé hutnické činnosti v Příbrami je popisován od roku 1786. Zpracování primárních surovin olova bylo zastaveno v roce 1972. Od té doby do současnosti se zpracovávají druhotné olovené suroviny, v nichž mají nejvyšší zastoupení vyřazené olovené akumulátory. V areálu Kovohutí jsou realizovány navazující technologie prvovýroby (rafinace olova, zpracování olovených úletů) i druhovýroby (např. výroba pájek, trubek a plechů).

V minulosti byl materiál z hald a odvalů z hornické i z hutnické činnosti využíván pro budování a úpravy cest a terénu v širokém okolí včetně samotného areálu Kovohutí. Tato činnost nebyla v minulosti nijak striktně omezována, proto došlo k druhotnému rozšíření těchto materiálů s vysokými obsahy kovů do okolí.

V minulosti také docházelo k úletům kovů z původního komína Kovohutí, významná kontaminace půdy je popisována v okruhu 1,5 km. Dle průzkumu společnosti Ekotoxa Opava v roce 1996 byly zpracovány mapy kontaminace zemědělské půdy As, Pb a Cd a maximálními zjištěnými koncentracemi As: 67,5 mg/kg, Pb: 700 mg/kg, Cd: 10 mg/kg. V roce 2001 byla zjištěna nejvyšší koncentrace Pb 350 mg/kg.

Díky historické důlní a hutní činnosti v zájmovém území a jeho okolí je v oblasti prokázána zvýšená úroveň koncentrací toxických kovů (Pb, Zn, Cd, As, Sb), a to v nesaturované i saturované zóně, postiženy byly i povrchové vody a sedimenty vodotečí.

Vznik sodné strusky

Ukládaná sodná struska vznikala jako odpad z tzv. krátkých bubnových pecí, které při recyklaci zejména pecních úletů používaly jako tavidlo sodu (uhličitan sodný). Důvodem použití

AAR SKLÁDKA SODNÉ STRUSKY, KOVOHUTĚ PŘÍBRAM

sody bylo složení úletů, které vlivem používání PVC separátorů v autobateriích obsahovaly chlór navázaný na olovo ve formě sloučeniny PbCl_2 (chlorid olovnatý). Další sloučeninou v úletech byl PbSO_4 (síran olovnatý), který vznikal rovněž velkou afinitou síranových iontů k olovu. Původ síry byl zejména v používání elektrolytu tvořeného zředěnou kyselinou sírovou a v menší míře i tzv. olovenou pastou vznikající v důsledku vybíjení autobaterií.

Soda na sebe při tavení vážala chlór i síru ve formě chloridu a síranu sodného. Olovo přecházelo na uhličitan olovnatý, který se pak redukoval na olovo, které se z peci odlévalo. Sodná struska je tedy směs chloridů a síranů s obsahem těžkých kovů z procesu tavení a je velice dobře rozpustná (Mozolová V., 2017).

Skládka sodné strusky

Skládka sodné strusky byla vybudována podle projektu společnosti Hutní projekt Praha, vlastní stavba byla provedena firmou Sexta České Budějovice a kolaudována byla 13.1.1993 (k privatizaci Kovohutí došlo 18.1.1994). Skládka se rozkládá na ploše asi 9 000 m². V tělese skládky mělo být dle projektu sanačních prací (Hochtief) před zahájením sanačních prací uloženo cca 12 000 m³ sodné strusky, což při hustotě 2 300 kg/m³ činí cca 27 600 tun odpadu. Dle výsledků průzkumu georadarem bylo ve skládce odhadováno 26 760 – 33 770 tun odpadu. Mocnost skládky byla odhadována až 7,0 m (Moravec, 2009).

Skládka sodné strusky se nachází v místě bývalé technologické nádrže Rudných dolů Příbram, která sloužila pro manipulaci s vodami z odkaliště. Po ukončení sanací a rekultivaci odkališť Huťského a Na Vrších přestala tato nádrž plnit svoji funkci a byla odprodána Kovohutím Příbram právě pro vybudování skládky sodné strusky. V mapách je tato bývalá vodní plocha označována jako „Žumpík“.

Původně zde byl náhon do již zrušeného rybníku v areálu Kovohutí. Pode dnem skládky byl v průběhu předchozích terénních prací zjištěn průběh starého koryta Litavky. Při stavbě skládky kaly z úpravy rud na dně „Žumpíku“ pravděpodobně zůstaly a prostor byl zavezen různým odpadním materiálem a struskou.

Technické parametry skládky dle Tomáška J. (1999):

Skládka byla vyprojektována před vydáním NV č. 513/92 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, kde v příloze č. 4 byla stanovena pro 5. Skupinu - Nebezpečné odpady podmínky pro výstavbu zabezpečených skládek, z nichž vyjímáme:

- skládky musí být opatřeny kombinovaným dnovým těsnícím prvkem, tj. minerálním těsněním minimální tloušťky 1 m, postupně hutněným a vhodným jedno nebo vícevrstevným foliovým pláštěm, nebo jiným stejně účinným těsnícím systémem;
- základová spára těsnícího prvku musí být nejméně 1 m nad maximální hladinou podzemní vody.

Tyto základní podmínky pro výstavbu skládek nebyly v době projekčních prací a vydání stavebního povolení ještě v platnosti. Chybí minerální těsnící prvek. V rámci výstavby skládky sodné strusky byly provedeny jen nejnutnější terénní práce, rybníční bahno nebylo odstraněno.

Skládku tvořily tři nekryté laguny. Báze skládky byla utěsněna svařovanou PEHD fólií 2x 2,5 mm (bez minerálního těsnění). Fólie byla položena na zbytkové rybniční bahno. Ochrana proti protržení fólie byla řešena navezením vrstvy kačírku na dno lagun. Na svazích byla PEHD folie mocnosti 2,5 mm přitížena pneumatikami v obvodu zakotvenými, aby se na nich ochranná vrstva udržela. Folie byla na části plochy dna chráněna geotextilií a vrstvou 0,6 m pneumatik a zrnitého odpadu. Těsnící prvek svahů byl chráněn geotextilií a vrstvou pneumatik. Na svazích byla PEHD folie zatížena betonovými panely.

Kolem lagun a mezi dnešními lagunami č. I a II (původní laguny č. I a II byly sloučeny do jediné laguny č. I a laguna č. III je tedy aktuálně označena č. II) vede obslužná zpevněná komunikace, prostor skládky je oplocen, hlavní vjezd na severní straně skládky a výjezd na jižní straně a přístup k Litavce na východní straně jsou zabezpečeny uzamykatelnými bránami.

Skládka se zvedá směrem k jihu, tzn. že nejnižší kóty jsou v místech vjezdu do skládky. V ose dna skládky je sklon směrem ke vjezdu 1 %. Ze stran je dno spádováno do středu pod 5 %. Rozdíl hran skládky J a S strany je cca 1,2 m.

Parametry skládky (dle Tomáška J., 1999):

Celková plocha půdorysu skládky:	8 954 m ²
Plocha dna skládky:	5 444 m ²
Celkový objem skládkového prostoru:	39 127 m ³
Objem volné kontaminované vody:	14 000 m ³
Objem současně uložené sodné strusky:	5 550 m ³
Celková hmotnost uložené sodné strusky:	12 131 t
Objem uložených kalů z biologické ČOV:	123 m ³
Hmotnost uložených kalů z biologické ČOV:	148 t

V roce 1998 se začaly projevovat skryté vady, které byly odstraněny v letech 1999 - 2000, kdy byla provedena i obvodová drenáž. Souhlas s provozováním skládky byl ukončen 31.1.2002, od té doby nebyla skládka využívána.

Podél jižního, západního a severního okraje skládky by měla být dle archivních zpráv vybudována drenáž (hluboká asi 6 m, široká 1 m) s instalovaným drenážním potrubím průměru 100 mm obsypaným štěrkem a inertním materiálem. V západní části je drenáž pravděpodobně nefunkční. Jižní část drenáže je pravděpodobně nad hladinou podzemní vody. Na severovýchodním okraji skládky je vybudována doplňková drenáž mezi sekcí I a tokem Litavky (Moravec Z., 2009).

K průniku povrchové vody do skládky pravděpodobně dochází podél celého východního okraje skládky (levý břeh Litavky) – při vyšších vodních stavech pravděpodobně povrchová voda proudí drénem do skládky, při nižších stavech naopak kontaminovaná průsaková voda ze skládky migruje do Litavky (v průběhu prací v rámci AAR byl pozorován vývěr ze břehu Litavky v dolní části původní laguny č. I, vývěr je popisován i v prostoru původní laguny č. III (Moravec Z., 2009).

Z předcházejících průzkumných prací vyplynulo, že dochází také k průniku podzemních vod do skládky i z prostoru celého západního svahu nad skládkou (Moravec Z., 2009).

V rámci AAR (2011) bylo zjištěno, že drenáž se nachází podél jižní strany skládky, je zakončena průtočnou šachtou D-5, která vyústí do Litavky (dne 14.1.2011 byl zjištěn průtok cca 0,2 l/s). Existence drenáže podél západní strany skládky je nejistá. Do šachty D-4 ústí obtokový příkop procházející podél západní strany skládky. Ze šachty D-4 pokračuje podzemní drenáž, která končí výustí VD do Litavky. Existence drénu lze potvrdit mezi šachtami D-3 a D-2. Tyto šachty jsou zbudovány z betonových skruží průměru 1000 mm. Šachta D-2 má hloubku 3,30 m, výška vody byla dne 14.1.2011 zjištěna 0,20 m nad terénem (šachta má výšku 1,15 m nad terénem). Šachta D-3 má hloubku 2,70 m, voda dne 14.1.2011 přetékala přes okraj šachty. Šachta D-1 je suchá, je v ní vrt hloubky 1,0 m.

V rámci stopovací zkoušky (aplikace roztoku fluoresceinu do laguny č. I) provedené v průběhu AAR (leden 2011) bylo potvrzeno, že dochází k průsaku odpadních vod z laguny č. I do hráze laguny a následně do podzemních vod (prokazatelně zjištěná přítomnost fluoresceinu ve vrtu HP-217, pravděpodobná ve vrtech HP-202, HP-216 a HP-221) a drenážního systému (šachta D-2 a D-3) a do Litavky).

Z geodetického zaměření v rámci AAR (2011) je zřejmé, že hladiny v původních lagunách č. I a č. II byly před jejich propojením ve stejné nadmořské výšce (483,44 m n.m.), hladina v původní laguně č. III byla výše (484,06 m n.m.).

Jak již bylo uvedeno, v současné době tvoří původní laguny č. I a II aktuální lagunu č. I a bývalá laguna č. III je dnes označena jako laguna č. II.

Sanační práce provedené na skládce sodné strusky

V rámci sanace realizované firmou Hochtief bylo v období 2009 - 2011 ve dvou etapách odtěženo celkem 29 942 tun sodné strusky, 7 531 m³ kontaminované vody a 115,7 t soli (Svoboda V., Moravec Z., 2011).

Dokončení sanace skládky sodné strusky, tedy odstranění zbylých kontaminovaných materiálů z prostoru bývalé laguny I a II (aktuální laguna č. I) nacházejících se nad izolační fólií a geotextilií a monitoring podzemních a povrchových vod po dobu sanačního zásahu realizovalo sdružení firem GEOSAN STAVEBNÍ a. s., Praha a Vodní zdroje Holešov a.s. v období 2016 - 2017. Z lokality bylo odvezeno cca 1 763 t sodné strusky, 2 312 tun silikátové strusky a dále bylo odvezeny 188,35 tun kontaminovaných betonů, 219,18 tun pneumatik, 33,0 tun folií a geotextilií a dále 126 t odpadů z vrtných prací. Za uvedené období bylo vyčerpáno na technologii nabyvatele (chlazení šachtové pece) celkem 4 259 m³ skládkových vod.

Provedenými sanačními pracemi bylo odstraněno primární ohnisko kontaminace skládky sodné strusky až po původní izolační folii. V podloží skládky (pod izolační folií) však byly prokázány vysoké koncentrace Sb, As a Pb vázané na původní podložní konstrukční vrstvy (Valerian R., 2017).

Sanace kontaminovaných zemin pod izolační fólií má být řešena samostatně v následujících obdobích po zpracování aktualizované analýzy rizik.

Sanační limity pro odtěžbu odpadů a podložních zemin byly dány posledním Rozhodnutím ČIŽP OI Praha č.j. ČIŽP/41/OOV/SR03/0913474.001/12/PJC ze dne 13.8.2012 (ve výši limitních hodnot výluhové třídy č. III vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.), (ČIŽP, 2012).

Výluh zeminy (odpad)

As 2,5 mg/l

Pb 5,0 mg/l

Sb 0,5 mg/l

Zn 20 mg/l

1.1.3. Základní charakteristika obydlivosti lokality

Severozápadní okraj areálu Kovohutí sousedí s rodinnými domy v obci Lhota u Příbramě. Skládka sodné strusky se nachází asi 100 m východně od zástavby v obci Nové Podlesí (část obce Podlesí, 1 084 obyvatel) mimo předpokládaný směr proudění podzemních vod.

1.1.4. Majetkoprávní vztahy

Výrobní areál včetně skládky sodné strusky je v majetku společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.

1.1.5. Ochrana přírody a krajiny v zájmovém území

Zájmové území je situováno mimo velkoplošná i maloplošná zvláště chráněná území ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Nachází se však v prostoru CHOPAV Brdy.

1.2. Přírodní poměry

1.2.1. Geomorfologické a klimatické poměry

Podle regionálního geomorfologického členění (Demek J. et al., 1987) je lokalita řazena do níže uvedených geomorfologických jednotek:

Provincie:		Česká vysočina
Subprovincie	V	Pobořunská soustava
Oblast:	VA	Brdská podsoustava
Celek:	VA -5	Brdská vrchovina
Podcelek:	VA- 5C	Příbramská pahorkatina
Okrsek:	VA- 5C- a	Třebská vrchovina

Třebská vrchovina je členitá pahorkatina budovaná kambrickými pískovci a slepenci, méně z proterozoickými břidlicemi. Reliéf je erozně denudační s plochými vrcholy a krátkými hřbety. Od vlastního úpatí Brd je oddělený rovnoběžnou mělkou erozní sníženinou založenou na tektonicky omezeném pruhu proterozoických břidlic. Krajina je nepatrně až středně zalesněná bukovými, místy jedlovými a smíšenými porosty. Nadmořská výška terénu v areálu závodu se

AAR SKLÁDKA SODNÉ STRUSKY, KOVOHUTĚ PŘÍBRAM

pohybuje od 475 do 505 m.n.m. Generelně se terén uklání k severu (k soutoku Litavky s Obecnickým potokem) a dále k severovýchodu.

Z klimatického hlediska spadá zájmové území do mírně teplé oblasti MT-7, která je charakteristická normálně dlouhým, mírným, mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Tab. č. 1: Vybrané klimatologické charakteristiky mírně teplé oblasti (MT-7), (Quitt E., 1971)

Počet letních dnů	30–40
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140–160
Počet mrazových dnů	110–130
Počet ledových dnů	40–50
Průměrná teplota v lednu [°C]	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci [°C]	16 až 17
Průměrná teplota v dubnu [°C]	6 až 7
Průměrná teplota v říjnu [°C]	7 až 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100–120
Srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]	400–450
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	200–250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60–80

Tab. č. 2: Dlouhodobé průměry měsíčních srážkových úhrnů za období 1971 – 2000, srážkoměrná stanice Podlesí

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Srážky (mm)	40,5	28,78	45,78	39,40	55,37	77,42	82,72	70,03	47,65	42,28	44,15	41,48	750
Výpar *) (mm)	10	18	32	60	90	110	107	92	65	28	10	7	619

*) dle Atlas podnebí ČR

Režim srážek je charakterizován nejvyššími úhrny srážek v letních měsících s maximem v červnu, červenci a srpnu a nejnižšími úhrny v únoru. Podzemní vody jsou dotovány srážkami od října do konce března běžného roku.

Tab. č. 3: Průměrné teploty vzduchu za období 1931 – 1960, meteorologická stanice Příbram - Březové hory (520 m n.m.)

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Teplota (°C)	-2,8	-1,7	2,1	7,0	12,2	15,8	17,4	16,8	13,1	7,6	2,6	-1,2	7,4

Nejnižší průměrné teploty jsou zjišťovány v lednu a únoru, nejvyšší pak v červnu a červenci.

1.2.2. Geologické poměry

Zájmové území je dle regionálního geologického zařazení součástí staršího paleozoika Barrandienu s pruhem svrchního proterozoika Barrandienu s pruhem spilitů (klatovsko-dobříšským).

Podrobnější zařazení horninových formací: paleozoické sedimenty a metamorfity, spodnopaleozoické vulkanity, horniny proterozoické všech genezí.

Na geologické stavbě zájmového území se podílejí horniny tří geologických útvarů – algonkia, kambria a kvartéru. Stará souvrství příbramsko jinecké pánve algonkického a kambrického stáří byla při horotvorných pochodech silně provrásněna. Četné tektonické poruchy, jimiž bylo souvrství postiženo, jsou převážně směru SV-JZ.

Algonkium je uloženo většinou ve značných hloubkách a je překryto kambriem. Spodní kambrium tvoří četné výchozy na svazích a tvoří rovněž skalní podloží celého zájmového území. Jedná se o mohutný sled pestrých drob, jemnozrnných arkóz s ojedinělými slepencovými vložkami (sádecké souvrství), které směrem k západu přechází do křemenných pískovců a slepenců (holšínsko-hořické souvrství). Kambrium je do hloubky 1–2 m navětralé.

Pokryvné útvary tvoří kvartérní uloženiny – převážně holocén a doprovodně pleistocén (především svahové uloženiny). Mocnost pokryvných útvarů je závislá na geomorfologii, litologii a tektonickém porušení pánevních sedimentů a kolísá od 1 m ve svazích, přes 2–4 m v údolních nivách až do maximálních desítek metrů v prostorech antropogenních navážek. Původ pokryvných útvarů je deluviální, deluviofluviální, fluviální a antropogenní. V případě deluviálních a deluviofluviálních sedimentů se jedná o písčítokamenité, jílovitokamenité a kamenitohlinité uloženiny, v případě fluviálních sedimentů se jedná o hlinitopísčité a štěrkopísčité sedimenty. Fluviální sedimenty údolní nivy jsou 4–6 m mocné a jsou tvořeny štěrkopísčitými hrubozrnnými štěrky zahliněnými, balvanitými sutěmi a písčitojílovitými náplavy.

Antropogenní navážky jsou tvořeny převážně zbytky z hutní výroby různého stáří, které se nacházejí v celém areálu Kovohutí včetně skládky sodné strusky. Jedná se o strusky, škváru, kamínek, popel, kaly z úpraven kovů, stavební suť, přemístěné zeminy.

Přímo v prostoru Kovohutí existoval ještě v 18. století rybník, který byl před rokem 1836 již zavezen.

1.2.3. Hydrogeologické poměry

Lokalita náleží do hydrogeologického rajónu č. 6230: Krystalinikum, proterozoikum a paleozoikum v povodí Berounky. Území rajónu je budováno horninami svrchního proterozoika tepelsko-barrandienské oblasti, na něž diskordantně nasedají komplexy hornin staršího paleozoika. Území se vyznačuje vcelku jednoduchými hydrogeologickými poměry, kdy významnější pohyb podzemní vody se prakticky omezuje na puklinový systém v přípovrchové zóně rozpojení podložních hornin spodního paleozoika do hloubky 20 - 30 m. Horniny spodního paleozoika (kambria) jsou na lokalitě litologicky zastoupeny drobami, arkózami a pískovci. Hluboký oběh podzemních vod má vazbu na kolektor, který lze charakterizovat jako kolektor s omezenou puklinovou propustností, jejíž význam se s rostoucí hloubkou do 60–80 m snižuje,

AAR SKLÁDKA SODNÉ STRUSKY, KOVOHUTĚ PŘÍBRAM

pukliny se svírají a bývají druhotně vyplněny jílovitými produkty výraznějšího tektonického postižení. Dotace do této zvodně je zajišťována většinou atmosférickými srážkami přes nadložní pokryvné útvary a zvětralinový plášť. Podzemní vody bývají soustředěny do hlouběji založených puklinových systémů a odvodňují se nejčastěji v morfologických depresích do zvětralin a fluviálních náplavů v údolích povrchových toků.

Mělký oběh podzemní vody je v zájmovém území rozkolísaný, poměrně pomalý, plošně spojitý a je vázán na deluviální a deluviofluviální sedimenty, zeminy antropogenního původu, fluviální sedimenty vodotečí v erozní bázi, zeminy eluvia skalního podloží a zónu připovrchového zvětrávání podložních hornin staršího paleozoika. Vyznačuje se průlinově-puklinovou propustností, s převážně volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody. Hladina podzemní vody kopíruje reliéf terénu a nalézá se pod terénem v řádu prvních metrů. Podzemní mělké zvodně v kvartérních uloženinách a eluviu spolu úzce komunikují. Komunikace vod s hlubšími partiemi kambrické sedimentace je již složitější. Bazální partie kvartérních antropogenních, deluviálních, deluviofluviálních uloženin jsou zvodněné, stejně jako eluviálně rozložené skalní podloží, tvořené paleozoickými horninami kambrického stáří.

Hydraulické parametry (obecné), které charakterizují spojitý kolektor mělkého oběhu podzemní vody dle hydrogeologické mapy v měřítku 1:50 000, list č. 12 - 34 odpovídají v prostoru skládky sodné strusky koeficientu transmisivity $T = 2,8 \cdot 10^{-5}$ až $6,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ koeficientu filtrace $k_f = 1,4 \cdot 10^{-6}$ až $5,3 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1.2.4. Hydrologické poměry

Hydrograficky spadá zájmové území do povodí řeky Litavky – č.h.p. 1-11-04 Litavka a Berounka od Litavky po Loděnici. Dílčí lokalita skládka sodné strusky a většina areálu Kovohutí spadá pod č.h.p. 1-11-04-003: Litavka od Pílského potoka po Obecnický potok.

Ověřené průtoky Litavky v rámci hydrometrických měření dne 13.7.2009 a 20.8.2009 (Moravec Z., 2009) byly:

- VLi-1 (pod rybníkem nad skládkou SS) – $0,127\text{--}0,053 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- VLi-3 (pod přítokem Litavky nad skládkou SS) – $0,114\text{--}0,046 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- VLi-4 (prostor skládky SS) – $0,11\text{--}0,048 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- VLi-5 (prostor skládky SS) – $0,108\text{--}0,045 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- VLi-6 (konec skládky SS, pod výustí VD) – $0,109\text{--}0,053 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- VLi-8 (u vrátnice) – $0,108\text{--}0,051 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Řeka Litavka protéká podél východního okraje skládky sodné strusky, poté podél východního okraje areálu Kovohutí severním směrem. Obecnický potok, který tvoří severovýchodní hranici areálu, je levostranným přítokem Litavky (ústí v blízkosti hlavního vjezdu do areálu Kovohutí). Za soutokem s Obecnickým potokem Litavka mění ostře směr toku k východu.

Litavka pramení asi 2 km severovýchodně od obce Nepomuk ve výšce 765 m n.m. a ústí zprava do Berounky v Berouně ve výšce 218 m n.m. Celková plocha povodí $629,4 \text{ km}^2$, délka toku 54,6 km, průměrný průtok u ústí $2,71 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Dle přílohy č. 1 NV č. 71/2003 Sb. O stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod ve znění NV č. 169/2006 Sb. je Litavka v zájmovém území (Litavka horní, 142 L) povrchovým tokem vhodným pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.

Dle výsledků dlouhodobého monitoringu jsou povrchové vody v Litavce v profilu nad skládkou SS (tedy v profilu před vtokem na zájmové území) trvale nadlimitně znečištěny TK ve smyslu NV č. 401/2015 Sb. O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech - zejména Cd a Zn. Tato kontaminace pochází ze starých ekologických zátěží rudných dolů výše po toku. Již nad zájmovým územím jsou periodicky kontaminovány i říční sedimenty Litavky. Proto by v AAR měl být důsledně oddělen vliv pozadí, zejména u povrchových vod a říčních sedimentů Litavky.

1.2.5. Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

Určení geochemického pozadí lokality je obtížné. Vlivem historické důlní a úpravárenské činnosti je do určité míry kontaminována toxickými kovy nesaturovaná i satureovaná zóna i povrchová voda v okolí lokality. Např. z Vojtěšského prádla a odkališť jsou z minulosti popisovány četné havarijní úniku odpadních vod s obsahem TK (Tomášek J, 2000). Všechny zdroje znečištění důlního původu se nacházejí na pravém břehu Litavky nad areálem Kovohutí.

2. Rozsah navrhovaných prací

Shrnutí základních činností, navržených v rámci projektu AAR pro výběrové řízení, je uvedeno v následujícím přehledu:

- rešerše archivních informací;
- vypracování prováděcího projektu AAR
- podrobná rekonoskace zájmového území;
- vypracování předběžného koncepčního modelu znečištění;
- geofyzikální průzkum v prostoru západně od lagun
- revize stávajících monitorovacích hydrogeologických objektů (vrtů);
- vrtné práce
- geodetické zaměření nových vrtů
- odběry vzorků zemin z nových průzkumných vrtů;
- odběry vzorků povrchové vody z Litavky (2 etapy: v deštném a bezdeštém období);
- odběry vzorků podzemní vody (2 etapy: v deštném a bezdeštém období);
- odběry vzorků dnových sedimentů z koryta Litavky;
- záměry hladin podzemní vody v hydrogeologických objektech;
- laboratorní rozbor vzorků zemin, dnových sedimentů a vod (rozsah analýz je uveden v dalším textu a ve výkazu výměr, resp. slepém rozpočtu);

- posouzení aktuálního stavu znečištění lokality, transportních cest a expozičních scénářů, aktualizace předběžného modelu znečištění;
- vyhodnocení rizik vyplývajících ze staré ekologické zátěže a návrh dalšího postupu včetně eventuálních nápravných opatření a cílových limitů sanace.

2.1. Návrh průzkumných prací

Geofyzikální průzkum

Předmět průzkumu

Cílem geofyzikálních prací bude zjistit údaje o proudění podzemní a infiltrující srážkové vody v západním sousedství lagun. Ty budou podkladem pro získání informací o možné migraci znečištění pod fólii na dně bývalé skládky sodné strusky. Na základě výsledků průzkumu bude navrženo umístění nových průzkumných vrtů v dané oblasti.

Navržená metodika

Úkolem geofyzikálního průzkumu bude na dvou profilech situovaných západně od lagun určit průběh tektonických linií, které se projevují jako kolektory podzemní vody v jinak nepropustných horninách.

Z hlediska řešené problematiky bude uskutečněno dipólové odporové profilování (DOP), které je citlivé i na tenké vodivé linie. Doporučeno je změřit 2 paralelní profily ve směru J-S délky 250 m, tj. celkem 500 m. Metoda DOP bude měřena s krokem 10 m, tj. celkem 52 bodů. Metoda DOP bude doplněna na jednom profilu vertikálním odporovým sondováním (VES) k určení odporových parametrů hornin. VES budou měřeny s krokem 20 m, tj. celkem 13 bodů.

Geofyzikální průzkum bude mít následující výstupy:

- grafy metody DOP s vyznačenými vodivými liniemi,
- odporový řez,
- strukturní schéma dle geofyzikálních výsledků.

Výsledky geofyzikálního průzkumu budou vyhodnoceny formou samostatné zprávy.

Vrtné práce (strojní vrtání)

Hlavním cílem vrtných prací je průzkum znečištění nesaturované a saturované zóny v oblasti bývalé skládky sodné strusky v zájmovém území, a to v prostoru lagun č. I a II a v jejich západním sousedství.

Vystrojené nové vrty do dna laguny č. 1 (6 ks) budou vyhloubeny průměrně do cca 6 m p.t. a po průchodu souvrstvím navážek, jílu a fluviálních sedimentů budou zakončeny v podloží kambrických pískovců nebo jejich eluviu. Technologie vrtání a hloubka vrtů bude přizpůsobena geotechnickým poměrům na lokalitě. Orientační vrtný průzkum podloží laguny č. 2 bude proveden 2 vystrojenými šikmými vrty z vybraných míst nejvhodněji z východního, popřípadě částečně ze severního břehu (vzhledem k rozsahu dříve zjištěného kontaminačního mraku), a to pod úhlem 45°. Nebude tedy nutné odčerpávat vodu nahromaděnou v laguně. Předpokládaná svislá hloubka těchto vrtů bude rovněž cca 6 m p.t.

Počet a umístění průzkumných vrtů v západním sousedství lagun vyplne z výsledků geofyzikálního průzkumu. Předpokládaný počet těchto vrtů je max. 3 ks do hloubky max. 20 m na skalní podloží.

Kontaminovaná vrtná jádra budou odborně zlikvidována v souladu s odpadovou legislativou.

V závěrech AAR bude uveden výčet již nepotřebných vrtů určených k likvidaci.

Hladina podzemní vody se v lagunách pravděpodobně bude nacházet nehluboko pod povrchem jejich dna (pod izolační fólií).

Orientační umístění vrtů kromě těch, jejichž umístění určí výsledky geofyzikálního průzkumu, je zakresleno do mapových podkladů v příloze č. 2. Skutečné umístění nových vrtů bude geodeticky zaměřeno a zakresleno do mapových podkladů.

Z vybraných stávajících a z nových vrtů budou odebrány vzorky zemin a ve dvou etapách i podzemní vody pro následné laboratorní analýzy.

Pro případ nutnosti odčerpání vody z laguny č. I před zahájením vrtných prací je v rozpočtu/soupisu prací uvedena finanční rezerva. Pro čerpání vod z dané laguny byly v rámci sanačního zásahu na jejím dně vybudovány 3 skružové studny pro umístění čerpadel. Voda z laguny může být použita jako voda technologická v Kovohutích Příbram.

Odběry vzorků zemin, kalů, dnových sedimentů, podzemních a povrchových vod a jejich analýzy

Zeminy

V průběhu vrtných prací bude ze získaných vrtných jader odebráno 24 směsných vzorků zemin ze 3 etáží nových vrtů do dna lagun č. I a II (návrh 0 - 2; 2 - 4; 4 - 6 m p.t.) a z nových vrtů západně od lagun pak max. 12 směsných vzorků (návrh 0 - 2; 2 - 4; 4 - 6; 6 - 8; 8 - 14 m p.t., nebo podle rozhodnutí geologického dozoru) k následným analýzám As, Pb, Cd, Zn a Sb v sušině (30 vzorků pro analýzy všech 5 uvedených kovů, 6 vzorků pro analýzy Zn a Sb; As, Pb, Cd budou kontrolovány analýzami v rámci rozborů podle tabulky 10.1 přílohy č. 10 Vyhlášky 294/2004 Sb., viz dále). U 4 vybraných vzorků z obou lagun (z laguny č. 1 orientačně 3 ks, z laguny č. 2 pak 1 ks) a u 2 vybraných vzorků z nových vrtů západně od lagun budou provedeny rozborů pro třídu vyluhovatelnosti I + pH (to umožní zatřídit příslušné vzorky podle všech 3 tříd vyluhovatelnosti podle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu v platném znění (Vyhláška č. 387/2016 Sb.) a současně bude možné určit, zda koncentrace As, Pb, Zn a Sb ve výluhu vyhovují limitům OI ČIŽP).

Šest vybraných směsných vzorků zemin ze zájmového území bude podrobeno (na základě organoleptického posouzení) analýzám sušiny podle tabulky č. 10.1 a testům ekotoxicity v rozsahu tabulky č. 10.2 přílohy č. 10 Vyhlášky 294/2004 Sb.

Dnové sedimenty/kaly

Vzorky dnových sedimentů budou odebrány ze 4 odběrných míst (průzkumných bodů) stejných jako v rámci AAR z roku 2011 (nad skládkou SS, 2 x u skládky a pod ní), viz příloha č. 2. Jejich analýzy budou podobně jako u zemin zaměřené na určení obsahu As, Pb, Cd, Zn a Sb v sušině.

Podzemní vody

Vzorky podzemních vod z nových (11 ks - 6 vrtů v laguně č. 1, 2 šikmé vrty do podloží laguny č. 2 a /max./ 3 nové vrty na základě výsledků geofyzikálního průzkumu) i stávajících hydrogeologických objektů (13 ks) budou provedeny ve dvou etapách v dynamickém režimu po krátkodobém začerpání cca 3 objemů vodního sloupce ve vrtech. Jedna z etap vzorkování a následných analýz bude provedena v deštném a druhá v bezdeštném období. Srovnání obou etap vzorkování a analýz umožní spolu s výsledky geofyzikálního průzkumu vyhodnotit vliv nátok srážkových vod do skládky SS a rychlost migrace znečištění do povrchové vodoteče (Litavky). Proto by se obě etapy měly uskutečnit v zásadně rozdílných srážkových obdobích. Pro operativní řešení dané problematiky je pro případné doplňkové vzorkování dalších hydrogeologických objektů v soupisu prací vyčleněno dalších 6 vzorků a analýz podzemní vody.

Vzorky podzemní vody ve statickém režimu budou rovněž ve 2 etapách odebrány i ze 4 vybraných domovních studní za areálem Kovohutí po směru toku Litavky (např. studny č.p. 304, 308, 310 a 340 v kat. území Příbram severovýchodně od Kovohutí, viz přílohou část AAR 2011, popřípadě jiné vhodné studny podle jejich přístupnosti). Analýzy všech vzorků vod obou etap budou podobně jako u zemin zaměřené na určení obsahu As, Pb, Cd, Zn a Sb. U 4 vybraných vzorků z oblasti lagun a jejich západního sousedství (nátoková oblast infiltrujících srážkových vod) bude proveden tzv. úplný chemický rozbor podle Vyhlášky č. 252/2004 Sb. (v platném znění), „kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody“.

Vzorkování stávajících vrtů je předběžně navrženo z hydrogeologických objektů HV-9, HV-14, HV-16, HP-201, HP-202, HP-215, HP-216, HP-217, HP-219, HP-220, HP-221, HP-222 a HP-223. Tento seznam může být modifikován podle stavu uvedených vrtů.

Povrchové vody

Vzorky povrchových vod budou odebrány z Litavky nad, před a pod bývalou skládkou SS, a to na místech odběrů vzorků povrchové vody v rámci AAR z roku 2011, viz příloha č. 2. Vzorkování povrchových vod bude provedeno podobně jako u vod podzemních ve 2 etapách. Celkem půjde o 12 vzorků odebraných ve dvou etapách, viz vzorkování podzemních vod. Jejich následné analýzy budou rovněž zaměřeny na obsahy As, Pb, Cd, Zn a Sb.

Laboratorní analýzy

Soupis projektovaných analýz vzorků přírodnin je uveden v následující tabulce.

Tab. č. 4: Soupis navrhovaných analýz

Objekt	As	Pb	Cd	Zn	Sb	úplný chem. rozbor ⁺	vodný výluh*	sušina dle 294/2005**	ekotoxikita***
vzorky zemin	30	30	30	36	36	-	6	6	6
vzorky dnového sedimentu	4	4	4	4	4	-	-	-	-
vzorky podzemní vody	62	62	62	62	62	4	-	-	-
vzorky povrchové vody	12	12	12	12	12	-	-	-	-
Celkem	108	108	108	114	114	4	6	6	6

+ rozbor podzemní vody podle Vyhlášky č. 252/2004 Sb. v platném znění

* zeminy - třída vyluhovatelnosti I + pH podle Vyhlášky 294/2005 Sb.

** zeminy - v rozsahu tabulky č. 10.1 příloha č. 10 Vyhlášky 294/2005 Sb.

*** zeminy - v rozsahu tabulky č. 10.2 příloha č. 10 Vyhlášky 294/2005 Sb.

2.2. Vyhodnocení prací

Vyhodnocení prací bude podléhat osnově Metodického pokynu MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území z roku (2011).

Priority hodnocení výsledků průzkumných prací v rámci AAR jsou:

- vymezení ploch eventuálně přítomné kontaminace v zájmovém území, zejména v podloží bývalé skládky SS, upřesnění lokalizace a rozsahu případných ohnisek a kontaminačního mraku;
- ověření aktuálních hydraulických parametrů kolektoru mělkého oběhu podzemní vody v oblasti lagun včetně jejich západního sousedství, ověření vlivu infiltrující srážkové vody na transport kontaminantů do podloží bývalé skládky a rychlost jejich pohybu k Litavce;
- stanovení míry aktuálního reálného rizika pro zdraví osob a ekosystémy;
- případný návrh následných opatření.

Vyhodnocení rizik ekologické zátěže

Již v etapě přípravy průzkumných prací bude vypracován koncepční model znečištění. Tento model bude aktualizován na základě výsledků průzkumu.

V rámci hodnocení rizika bude na základě výsledků průzkumných prací provedena identifikace rizik a zhodnocení prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů. Dále bude určena základní charakteristika příjemců rizik, shrnutí transportních cest a bude vypracován přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model). Součástí hodnocení rizik bude posouzení rizikovosti vlivu znečištění na životní prostředí (tok Litavky), plynoucí z nátoky srážkových vod z okolí do prostoru bývalé skládky SS, a posouzení, zda tyto procesy ovlivňují rychlost migrace znečištění do povrchového toku.

V další etapě bude provedeno hodnocení zdravotních rizik, tzn. hodnocení expozice podle zjištěných reálných scénářů a odhad zdravotních rizik na základě výpočtů expozice v souladu s Metodickým pokynem MŽP (2011).

Závěrečná zpráva AAR bude dále obsahovat hodnocení ekologických rizik.

Celkové hodnocení stavu bývalé skládky SS a popsání rizik bude podkladem pro případné doporučení cílových parametrů nápravných opatření.

Uvedená zjištění a doporučení pak budou shrnuta v závěrečné kapitole AAR. V závěrečných kapitolách AAR bude navržen soubor hydrogeologických vrtů k likvidaci a k ponechání na lokalitě pro pozdější monitoring.

Součástí závěrečné zprávy pak bude přílohová část, která bude obsahovat přílohy uvedené v Metodickém pokynu MŽP (2011) a další relevantní dokumentaci.

Výsledky průzkumných prací a předběžné závěry AAR budou projednány se zainteresovanými stranami a relevantní připomínky budou zapracovány do závěrečné zprávy AAR pro oponentní řízení. Po ukončení oponentury a případném vypořádání připomínek účastníků bude zadavateli předložena konečná verze závěrečné zprávy AAR.

Výsledky AAR budou zaneseny do databáze SEKM Ministerstva životního prostředí.

3. Harmonogram prací

Tab. č. 5: Orientační návrh harmonogramu základních činností navržených v rámci AAR po podpisu smlouvy o dílo je uveden v následujícím přehledu.

etapa / měsíce	1	2	3	4	5	6	7
vypracování a schválení realizačního projektu	✓	✓					
organizační zabezpečení prací, rešerše, jednání	✓	✓					
průzkumné práce		✓	✓	✓			
analytické práce		✓	✓	✓	✓		
předběžné a průběžné vyhodnocení			✓	✓	✓		
komplexní vyhodnocení průzkumných prací					✓		
komplexní hodnocení rizika, SEKM					✓	✓	
vyhotovení zprávy, oponentní řízení						✓	
vypořádání připomínek, odevzdání závěrečné zprávy							✓

4. Výkaz výměr

Celková nabídková cena prací bude soutěžícími oceněna podle výkazu výměr:

položka	jednotka	počet jedn.
<i>přípravné práce</i>		
rešerše	hod	16
rekognoskace terénu	hod	8
prováděcí projekt AAR	hod	40
projednání prováděcího projektu, vypořádání připomínek	hod	16
<i>doprava</i>		
doprava terénní skupiny na lokalitu	kpl	1
doprava vrtné soupravy	kpl	1
<i>terénní práce</i>		
geologický inženýring, koordinace, dokumentace prací, kontrolní dny	hod	300
geofyzikální průzkum	kpl	1
vystrojené průzkumné vrty, laguna č. 1 (6 ks)	bm	36
vystrojené průzkumné vrty šikmé pod lagunou č II (2 ks)	bm	30
vystrojené průzkumné vrty západně od lagun (3 ks)	bm	45
zaměření průzkumných vrtů	kpl	1
odběr vzorků zemin z nových vrtů	ks	36
odběr vzorků dnového sedimentu z Litavky (nad, u a pod skládkou)	ks	4
záměry hladin podzemní vody v nových i stávajících vrtech (2 etapy)	sada	2
odběr vzorků podzemní vody z nových vrtů (dynamicky, 2 etapy)	ks	22
odběr vzorků podzemní vody ze stávajících vrtů (dynamicky, 2 etapy)	ks	26
odběr doplňkových vzorků podzemní vody (dynamicky, 2 etapy)	ks	6
odběr vzorků podzemní vody z domovních studní (staticky, 2 etapy)	ks	8
odběr vzorků povrchové vody z Litavky (nad, u a pod skládkou, 2 etapy)	ks	12
<i>analýzy zemin</i>		
sušina - As, Pb, Cd, Zn a Sb	ks	30
sušina - Zn, Sb	ks	36
výluhy - třída vyluhovatelnosti I + ph	ks	6
analýzy sušiny dle tab. 10.1 Vyhlášky 294/2005 Sb.		6
ekotoxická dle tab. 10.2 Vyhlášky 294/2005 Sb.	ks	6

pokračování

AAR SKLÁDKA SODNÉ STRUSKY, KOVOHUTĚ PŘÍBRAM

pokračování

<i>analýzy dnového sedimentu</i>		
sušina - As, Pb, Cd, Zn a Sb	ks	4
<i>analýzy podzemní vody</i>		
As, Pb, Cd, Zn a Sb	ks	62
úplný chemický rozbor podle Vyhlášky 252/2004 Sb. (83/2014 Sb)	ks	4
<i>analýzy povrchové vody</i>		
As, Pb, Cd, Zn a Sb	ks	12
<i>vyhodnocení výsledků průzkumných prací</i>		
vyhodnocení průzkumných prací	hod	80
hodnocení rizik	hod	180
doporučení případných následných opatření	hod	80
kontrolní den/oponentní řízení včetně přípravy	hod	24
zapracování připomínek z oponentního řízení	hod	32
tisk, distribuce ZZ	kpl	1
vyplnění databáze SEKM	hod	8
záloha na případné odčerpání srážkových vod z laguny č. I	kpl	1

kpl = komplet

V Praze dne 14.8.2017

Vypracoval RNDr. Z. Valenta



5. Související literatura

- Bouček Z. a kol. (2005): Analýza rizik starých ekologických zátěží v areálu společnosti Kovohutě Příbram, a.s. Enviro-Ekoanalytika, s.r.o. Velké Meziříčí
- Demek J. et al. (1987): Hory a nížiny. Academia Praha
- Homola V. et al. (1991): Cvičení z hydrogeologie. VŠ Báňská Ostrava
- Kessl J. et al. (1990): Hydrogeologické rajóny, VÚV Praha
- Kolektiv autorů (1970): Hydrogeologické poměry ČSSR, díl III. HMÚ Praha
- Moravec Z. (2009): Závěrečná zpráva předsanačního monitoringu na skládce sodné strusky v rámci akce sanace skládky sodné strusky. Aquatest Praha
- Mozolová V. (2017): Skládka sodné strusky - sanace ekologické zátěže a.s. Kovohutě Příbram, nástupnická, Diplomová práce, Česká zemědělská universita v Praze
- Piskač P. (2004): Ekotoxikologická databáze (www.piskac.cz)
- Pištora Z. a kol. (2004): Závěrečná zpráva předsanačního doprůzkumu na lokalitě Kovohutě Příbram, a.s. Ekospol služby s.r.o. Praha
- Pitter (1999): Hydrochemie. VŠCHT Praha
- Pýcha R. (2006) : Projekt sanace hald č. I a č. II (INTERPROJEKT ODPADY spol. s r.o.)
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti ČSSR. Studia geographica, 16., ČSAV Brno
- Svoboda V., Moravec Z. (2011): Odtěžení skládky sodné strusky ve společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., HOCHTIEF CZ a.s., Praha
- Tomášek J. (1995): Analýza rizika v areálu společnosti Kovohutě Příbram a.s. – I. a II. etapa. Středisko odpadů Mníšek, s.r.o., Mníšek pod Brdy
- Tomášek J. (1999, 2000): Aktualizovaná analýza rizika v areálu společnosti Kovohutě Příbram a.s. – I. a II. etapa. Středisko odpadů Mníšek, s.r.o., Mníšek pod Brdy
- Valerian et al. (2017): Opatření vedoucí k nápravě starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací ve spol. kovohutě Příbram nástupnická, a.s., Závěrečná zpráva zhotovitele, 2017, Sdružení firem GEOSAN stavební a. s., U Průhonu 1516/32, 170 00 Praha 7 a Vodní zdroje Holešov a.s., Tovární 1423, 769 01 Holešov; subdodavatel Aquatest a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5
- Monitoring kvality povrchové vody v Litavce (Kovohutě Příbram, od roku 2002).
- Monitoring kvality podzemních, povrchových a odpadních vod v areálu Kovohutí a prostoru hald hutního odpadu (Monitoring s.r.o. Praha, od 7/2008)