

Zpráva o historii a prováděných průzkumných prací na skládce Ledce, včetně jejich vyhodnocení a závěrů

Úvod

Na základě Závěrů zjišťovacího řízení je v rámci zpracované Dokumentace nezbytné provést průzkum současného stavu podloží (dříve provozované skládky) a na základě výsledků provedených průzkumů a analýz prověřit možnost bezpečnosti realizace předloženého záměru. Vyhodnotit případná rizika či navrhnout opatření, kterými bude zabráněno potenciální kontaminaci jednotlivých složek životního prostředí.

Tento průzkum by měl zahrnovat zejména geologické a hydrogeologické práce, odběry vzorků zemin a podzemních vod a jejich laboratorní analýzy se zaměřením na možné znečišťující látky související s předchozím provozem skládky. Na základě výsledků těchto průzkumů a provedených analýz bude následně nutné prověřit možnost bezpečné realizace předloženého záměru. Posouzení by mělo vyhodnotit, zda plánovaná činnost nepředstavuje riziko z hlediska šíření kontaminace, narušení stability území nebo negativního ovlivnění okolních složek životního prostředí.

S ohledem na stávající stav poznání a dostupné podklady nelze provést výše uvedený podrobný průzkum podloží lokality bývalé skládky Ledce, a to zejména z důvodu nemožnosti realizace nových průzkumných vrtů v bývalé tělese skládky. Tento stav je podmíněn jak technickými a právními překážkami (za těleso dříve provozované skládky zodpovídá statutární město Plzeň), tak i omezeními vyplývajícími z požadavků orgánu ochrany životního prostředí. Na základě zjištěných výsledků a vyhodnocení dat z archivních etap průzkumných prací je doporučeno zpracovatelem společností AQUATEST ukončit monitoring podzemních vod v tělese skládky i v jejím bezprostředním okolí. Současně není doporučováno realizovat jakákoli další technická opatření přímo v tělese bývalé skládky, neboť by takové zásahy nepřinesly nové relevantní informace ani jiný přínos z hlediska dalšího řešení lokality.

Dalším zásadním faktorem je skutečnost, že Česká inspekce životního prostředí nepovoluje zásahy do stávajícího tělesa skládky, aby nedošlo k narušení jeho stability a zejména k ovlivnění podložních vrstev. Jakýkoli zásah by mohl vést k nežádoucí mobilizaci případných zbytkových kontaminantů a jejich migraci do okolního horninového prostředí či podzemních vod karbonské zvodně.

V této souvislosti byly odborně zlikvidovány všechny stávající vrtty, které byly v minulosti vyhloubeny v tělese skládky a zasahovaly do karbonské zvodně. Tyto vrtty představovaly potenciální cestu pro šíření kontaminace, a proto byly řádně zatěsněny tak, aby bylo zabráněno dalšímu vymývání a transportu znečišťujících látek do hlubších hydrogeologických struktur.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti lze konstatovat, že další průzkumné ani technické zásahy do tělesa skládky nejsou v současné době vhodné ani přípustné. Prioritou je minimalizace rizik spojených s narušením lokality a zajištění jejího stabilního stavu bez dalšího negativního ovlivnění jednotlivých složek životního prostředí.

Cílem navrženého postupu je zajistit, aby realizace záměru proběhla v souladu s požadavky na ochranu životního prostředí a veřejného zdraví, a aby nedošlo k potenciální kontaminaci jednotlivých složek životního prostředí, zejména půdy, podzemních a povrchových vod či ovzduší.

Podloží skládky ani kvalita podzemní vody nebudou realizací záměru negativně ovlivněny, neboť v rámci záměru bude nakládáno výhradně s odpady kategorie ostatní. Tyto odpady budou splňovat požadavky na obsah škodlivin v sušině, přičemž jejich hodnoty nepřekročí nejvýše přípustné limity stanovené ve sloupci II tabulky č. 5.1 přílohy č. 5 vyhlášky 273/2021 Sb. (bez sledování) obsahu zinku, barya a beryllia. Dále bude zajištěno, že výsledky zkoušek akutní toxicity prováděných prostřednictvím ekotoxikologických testů nepřekročí limity stanovené ve sloupci II tabulky č. 5.3 přílohy č. 5 této vyhlášky.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že při dodržení stanovených limitních hodnot a kontrolních mechanismů nedojde k ohrožení kvality podzemních vod ani horninového prostředí.

V současné době by podrobný průzkum kontaminace dané lokality představoval významně komplikovaný úkol, a to jak z hlediska technického, tak administrativního a ekonomického. A při rozhodování je nutné přihlédnout k faktu, že odborný technický dozor (AQUATEST) potvrdil, že všechny průzkumné, monitorovací i sanační práce byly provedeny v požadovaném rozsahu a kvalitě, včetně geofyzikálních měření, karotážních prací, odběrů vzorků, zpracování matematického modelu i odborné likvidace nevyhovujících vrtů v tělese skládky. Na základě vyhodnocení výsledků dozor doporučil ukončit monitoring podzemních vod v tělese i okolí skládky a dále nerealizovat žádná technická opatření na samotném tělese skládky, protože by nepřinesla nové informace ani podstatné snížení rizika. A při celkovém zhodnocení stavu lokality lze dovodit, že další pokračování monitoringu ani realizace dodatečných technických opatření není z odborného hlediska účelné ani ekonomicky odůvodněné. Dosavadní výsledky neprokazují významný negativní vliv bývalé skládky na okolní prostředí v rozsahu, který by vyžadoval další zásahy.

V první řadě je nutné zdůraznit, že v minulosti byly v okolí lokality realizovány monitorovací vrty, které sloužily ke sledování stavu podzemních vod, směru případného šíření kontaminace a závěrečnému vyhodnocení výsledků prováděných monitoringů. Tyto vrty však byly následně po skončení průzkumů zlikvidovány, utemovány, aby nedocházelo k vzájemné komunikaci jednotlivých zvodní. Dále tím došlo i k přerušení kontinuity dlouhodobého monitoringu.

Pro navázání na dříve získaná data by bylo ideální znovu vybudovat vrty ve stejných nebo velmi blízkých lokalitách. Pouze tak lze zajistit srovnatelnost výsledků a vyhodnotit vývoj kontaminace v čase. To však v praxi naráží na zásadní překážky. Původní umístění vrtů se nachází na pozemcích ve vlastnictví třetích osob, což znamená nutnost získání souhlasu vlastníků, případně řešení věcných břemen či jiných právních vztahů. Tento proces bývá často zdoluhavý a nejistý, zejména pokud vlastníci s realizací průzkumných prací nesouhlasí nebo požadují kompenzace. Další komplikací je nutné zapojení do následných průzkumných prací i statutární město Plzeň, neboť právě tento subjekt byl adresátem původního rozhodnutí a disponuje relevantními podklady i odpovědností za plnění uložených opatření. Bez jeho součinnosti je realizace navazujících kroků, zejména zpracování aktualizované rizikové analýzy či provedení doplňujícího průzkumu, značně obtížná.

Zapojení statutárního města Plzeň může být komplikováno jak právními, tak organizačními a finančními aspekty. Může se jednat například o nejasnosti ohledně rozsahu odpovědnosti, zajištění finančních prostředků nebo prioritizace dané problematiky v rámci správy města. Současně je nutné zohlednit časový odstup od vydání původního rozhodnutí, který může vést ke ztrátě kontinuity informací.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem je zřejmé, že efektivní řešení situace vyžaduje koordinovaný postup všech dotčených subjektů, zejména orgánů veřejné správy a statutárního města Plzně, a to včetně jasného vymezení kompetencí, odpovědností a zajištění odpovídajících zdrojů pro realizaci nezbytných průzkumných a analytických prací. Rekonstrukce původního stavu, metodika měření i přesné umístění vrtů by zkomplikovalo návrh nového průzkumu, a hlavně ztížilo až znemožnilo interpretaci jeho výsledků.

Samotná realizace nových vrtů představuje technicky náročný proces. Je nutné provést geologické práce, zajistit odpovídající technologii vrtání, odběr vzorků a jejich laboratorní analýzu. V případě kontaminovaných lokalit je navíc třeba dodržovat přísné bezpečnostní a environmentální standardy, aby nedošlo k dalšímu šíření znečištění.

S tím souvisí i výrazná finanční náročnost celého průzkumu. Náklady zahrnují nejen samotné vrtné práce, ale také projektovou přípravu, inženýrskou činnost, právní zajištění přístupu na pozemky, laboratorní analýzy a následné vyhodnocení dat odborníky. V souhrnu se může jednat o investici v řádu statisíců až milionů korun, v závislosti na rozsahu a složitosti lokality.

Časová náročnost je rovněž značná. Vedle přípravných fází, jako je shromažďování podkladů a zajištění souhlasů vlastníků, je třeba počítat s dobou realizace samotných prací a následného monitoringu, který by měl probíhat opakovaně v delším časovém horizontu, aby bylo možné spolehlivě posoudit trendy vývoje kontaminace.

Celkově lze konstatovat, že z výše uvedených důvodů a souvisejících komplikací není v dohledné době reálné provést požadovaný kvalitní průzkum kontaminace lokality. Tento závěr je podpořen i výsledky posledního realizovaného průzkumu, podle něhož „další pokračování monitoringu ani realizace dodatečných technických opatření není z odborného hlediska účelné ani ekonomicky odůvodněné“.

Na základě uvedených skutečností lze dovodit, že realizace dalších průzkumných či technických zásahů by v současné fázi nepřinesla nové relevantní poznatky ani nezlepšila možnosti řešení dané lokality, a proto není jejich provedení v současnosti opodstatněné.

Z uvedených důvodů bylo přistoupeno k vypracování rešerše dostupných podkladů, jejímž cílem je systematicky shrnout dosavadní poznatky o lokalitě, včetně přehledu průběhu jednotlivých etap průzkumných prací a jejich závěrů.

Tato rešerše vychází z dostupných archivních materiálů, odborných studií a výsledků předchozích monitoringů a představuje ucelený přehled vývoje stavu lokality. Současně slouží jako podklad pro posouzení aktuální situace a pro formulaci závěrů týkajících se dalšího postupu, zejména s ohledem na omezené možnosti realizace nových průzkumných prací.

Areál bývalé skládky Ledce leží v kaolinovém lomu na svahu vrchu Krkavec v severní části Plzně. V tělese a jeho okolí se nacházejí převážně sedimenty plzeňské permokarbonské pánve – jílovce a jílovité pískovce s obecně nízkou propustností, které tvoří jen omezeně vodivý kolektor podzemní vody.

Lokalita byla od konce 60. let využívána k ukládání sulfitových kalů a dalších průmyslových i komunálních odpadů města Plzně. Ukládání sulfidických výluhů probíhalo přibližně do roku 1973, později byly povoleny i další odpady (např. z podniku Potravin Plzeň). Historické práce ukázaly, že původní monitorovací vrty v tělese skládky místy přímo propojily skládkovou vodu s hlubší zvodní v karbonských sedimentech, což umožňovalo únik kontaminace do podloží.

V 90. letech a po roce 2000 probíhal opakovaný hydrogeologický a hydrochemický průzkum, který prokázal zhoršenou kvalitu podzemní vody v prostoru skládky i jejím bezprostředním okolí. Vrt L-6 a některé další objekty vykazovaly vysoké obsahy amonných iontů a zvýšené koncentrace vybraných těžkých kovů, pozdější odběry však extrémní hodnoty těžkých kovů nepotvrdily a prokázaly spíše dlouhodobé, ale mírnější antropogenní zatížení (chloridy, amonné ionty, mangan, železo, místy bor).

Prováděcí projekt hydrogeologického průzkumu z roku 2013 (AQUATEST) stanovil cíl zpřesnit hydrogeologické poměry, ověřit závěry rizikové analýzy z roku 2012 a navrhnout případná nápravná opatření. Projekt počítal s geofyzikálním měřením v okolí skládky, vyhloubením nových hlubších vrtů, karotážními měřeními, odběrem a analýzou vzorků podzemní vody z vrtů i okrajových studní a se zpracováním matematického modelu proudění a šíření kontaminace.

V rámci následného projektu „Realizace nápravných opatření v areálu bývalé skládky v Ledcích“ byly v roce 2014 skutečně provedeny geofyzikální profily (ERT, DEMP, gravimetrie), vyhloubeno pět provizorně vystrojených vrtů MV-1 až MV-5 do hloubky cca 50 m a provedena detailní karotážní měření. Tři vrty (MV-1 až MV-3) byly umístěny severozápadně směrem k obci Ledce, vrt MV-4 v linii staré štoly na severní straně skládky a vrt MV-5 směrem k jihovýchodu k soustavě Boleveckých rybníků. Současné byly odebírány vzorky podzemní vody z nových i stávajících vrtů a z domovních studní v Ledcích a Záluží, a byly odborně zlikvidovány staré vrty v tělese skládky (HJ-3 až HJ-8 a P7) tlakovou jílocementovou zátkou.

Karotážní měření ukázala, že v podloží skládky se střídají jíl, jílovce a jílovité pískovce, přičemž v drtivé většině vrtů tvoří málo propustnou vrstvu do hloubek kolem 36–41 m; výjimkou je především vrt MV-4, kde se málo propustná vrstva jeví mělkěji a naznačuje existenci preferenční cesty proudění podzemní vody severním směrem. Hydraulická vodivost hornin byla odvozena v rozsahu přibližně 10^{-5} až 10^{-7} m/s, tedy relativně nízká, a přirozené proudění vody ve vrtech bylo obecně velmi pomalé.

Hydrochemické rozbory potvrdily, že skládková voda a voda v nejbližším okolí skládky mají zvýšené obsahy chloridů a sodíku a zároveň zvýšené koncentrace některých kovů (zejména manganu, zinku, niklu a kobaltu). Nejvyšší hodnoty těžkých kovů byly zaznamenány ve vrtu MV-4 a ve vrtu P-5, tedy v severním a východním směru od skládky. Většina vrtů vykazovala i zvýšené obsahy boru, což společně s ostatními látkami potvrzuje antropogenní znečištění podzemní vody přímo v prostoru skládky.

V domovních studních v Ledcích a Záluží nebyl zjištěn jednotný „skládkový“ chemismus. Naopak byly naměřeny různé kombinace zvýšených obsahů dusitanů a dusičnanů, železa a

manganu a lokálně i některých kovů (například zinku a niklu), které spíše souvisejí s lokálními zdroji znečištění (zemědělství, komunální vlivy) než s průsakem skládky. Ani jeden z odebraných vzorků studniční vody nesplnil požadavky vyhlášky na pitnou vodu, nicméně poměr iontů a kovů se výrazně lišil od složení vody ve vrtech v přítokové části Ledců (MV-1 až MV-3), což podporuje závěr, že znečištění studní není přímo způsobeno odpady na skládce.

Na základě archivních i nových dat byl zpracován matematický model proudění podzemní vody a šíření kontaminace. Model potvrdil, že znečištění se šíří z tělesa skládky především severním směrem (k vrtům P-3 a MV-4) a východním směrem (k vrtu P-5), zatímco šíření jihovýchodním směrem k vrtu MV-5 nebylo prokázáno. Vypočtená průměrná rychlost pohybu částic byla přibližně 20 m za rok, takže případné znečištění by do obce Ledce vzdálené asi 1,5 km teoreticky dorazilo nejdříve za zhruba 70 let.

Závěrečná zpráva nápravných opatření shrnuje, že z prostoru skládky dochází k velmi pomalému, prostorově omezenému šíření kontaminace podzemní vody, především severním a východním směrem, a že z hlediska těžkých kovů jde o znečištění středního rozsahu soustředěné zejména v blízkosti skládky. Při současném stavu poznání se proto nedoporučuje zavádět další technická opatření na tělese skládky ani dlouhodobý rutinní monitoring v širším okolí; namísto toho se doporučuje řešit kvalitu pitné vody v jednotlivých studních (úpravou vody nebo napojením na veřejný vodovod).

Odborný technický dozor (AQUATEST) potvrdil, že všechny průzkumné, monitorovací i sanační práce byly provedeny v požadovaném rozsahu a kvalitě, včetně geofyzikálních měření, karotážních prací, odběrů vzorků, zpracování matematického modelu i odborné likvidace nevyhovujících vrtů v tělese skládky. Na základě vyhodnocení výsledků dozor doporučil ukončit monitoring podzemních vod v tělese i okolí skládky a dále nerealizovat žádná technická opatření na samotném tělese skládky, protože by nepřinesla nové informace ani podstatné snížení rizika.

Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát Plzeň, ve svém stanovisku z března 2015 vyhodnotila závěrečnou zprávu o realizaci nápravných opatření i zprávu odborného dozoru a konstatovala, že uložené povinnosti města Plzně (vypracovat rizikovou analýzu a realizovat nápravná opatření k vyloučení nepříznivého vlivu skládky na podzemní vody a okolí) byly splněny. S ohledem na nové výsledky a archivní data inspekce souhlasí s ukončením monitoringu podzemních vod v tělese a okolí skládky Ledce a s tím, aby na vlastním tělese skládky již nebyla prováděna žádná další technická opatření.

Lokalita a okolí skládky

Bývalá skládka Ledce leží v bývalém kaolinovém lomu na jižním svahu vrchu Krkavec, asi 2 km jihovýchodně od obce Ledce a zhruba 2 km jihozápadně od obce Záluží. Okolí je převážně zalesněné, nejbližší rodinný dům stojí na severním okraji skládky; asi 400 m severně je bývalý areál lomu s provozem stavebnin. Terén má charakter členité pahorkatiny, nejvyšším bodem je Krkavec (504 m n. m.).

V širším okolí se nachází několik pramenů a soustava domovních i obecních studní, přičemž nejbližší domovní studna je asi 1,6 km od skládky. Obec Ledce je napojena na skupinový vodovod Žilov–Stýskaly–Tatiná, takže obyvatelé mají k dispozici veřejný zdroj pitné vody.

2. Geologické a hydrogeologické poměry

Podloží skládky tvoří zejména jílovité a písčité sedimenty plzeňské permokarbonské pánve. Nové vrty MV-1 až MV-5 potvrdily jednotnou stavbu: v horní části tenká humózní hlína, pod ní mocná vrstva písčitých jílů až jílovitých písků, která obvykle sahá do hloubek 36–41 m; teprve pod touto vrstvou se vyskytují světle okrové až bělošedé pískovce s vložkami jílovců.

Tato jílovitá vrstva je málo propustná a představuje hlavní kolektor podzemní vody. Karotážní a hydrodynamická měření ukázala hydraulickou vodivost hornin v rozmezí cca 10^{-5} až 10^{-7} m/s, což odpovídá velmi pomalému proudění typickému pro jemnozrnné jílovité horniny.

Režim proudění podzemní vody ve vrtech je výrazně heterogenní. Vrt MV-1 vykazuje vzestupné proudění s objemovým průtokem zhruba 50 l/den (hydraulická vodivost vodního sloupce cca $2,9 \times 10^{-5}$ m/s), vrt MV-3 má vzestupné proudění asi 5 l/den (cca $2,1 \times 10^{-6}$ m/s). Ve vrtu MV-5 je naopak silný sestupný průtok od paty pažnice ke dnu vrtu (asi 3200 l/den), což ukazuje na preferenční odvodnění. Vrtům MV-2 a MV-4 přirozené proudění chybí, i když obsahují propustné polohy.

Petrografické popisy spolu s karotážemi ukazují, že ve většině vrtů zasahují písčité jíly/jílovité písky do hloubek 36–41 m. Výjimkou jsou mělké „přechody“ do pískovců ve vrtech MV-1 (cca 21 m) a především MV-4 (cca 14 m), což indikuje lokální změnu litologie a preferenční cestu proudění podzemní vody severním směrem od skládky.

3. Historie těžby a ukládání odpadů

V širším území probíhala dlouhodobě těžba kaolinu a keramických jílů v dobývacích prostorech Ledce II a Ledce III; těžba kaolinu probíhala zhruba do roku 1967. Rekultivace povrchů po těžbě byla prováděna různorodými materiály různého původu.

Lokalita Ledce byla na základě staršího hydrogeologického posudku doporučena jako skládka průmyslových a komunálních odpadů města Plzně. Podloží bylo tehdy hodnoceno jako velmi málo propustné až nepropustné. Ukládání sulfitových výluhů z plzeňské papírny probíhalo do částečně zatopeného kaolinového opěrnému prostoru zhruba od roku 1967 do roku 1973, ve významném objemu (řádově desítky tisíc m³ ročně), a bylo doplněno ukládáním neutralizované kyseliny sírové. V důsledku stížností obyvatel Leduců na znečištění studní bylo ukládání sulfitických výluhů v roce 1973 předčasně ukončeno. Později (od roku 1978) bylo na skládku povoleno ukládání dalších odpadů, např. z podniku Potravin Plzeň (sklo, plech, zeleninové odpady, smetky).

4. Starší průzkumy a zásahy do roku 2012

V 70. a 80. letech probíhalo opakované sledování kvality vody v domovních a obecních studních v Leducích a Záluží a ve studni HV-1 v areálu Řempe. Analyzovaly se základní ionty, bakteriologie, fenoly, ropné látky, PCB, chlorované uhlovodíky a vybrané těžké kovy. Dlouhodobě byly zjišťovány zvýšené dusičnany v některých studních (např. až 123 mg/l v Leducích v blízkosti obdělávaného pole a 121 mg/l v Záluží), zvýšené železo v Řempe, apod., což bylo interpretováno spíše jako následek zemědělské a lokální zátěže než vlivu skládky.

V letech 1990–1991 provedl Uranový průzkum Příbram první systematický hydrogeologický průzkum v prostoru skládky, při kterém bylo vyhloubeno šest monitorovacích vrtů L-1 až L-6. Tyto vrty procházely skládkovým tělesem, místy až do karbonské zvodně, a fakticky propojily skládkovou vodu se spodní vodou. Vrt L-6 procházel zvodnělým skládkovým tělesem a ještě cca 25 m pod jeho bází. Analýzy tehdy ukázaly extrémně vysoký obsah amonných iontů (548 mg/l) a významně zvýšené koncentrace několika těžkých kovů i chlorbenzenu. Tyto hodnoty se v pozdějších průzkumech již nikdy nepotvrdily. Z důvodu obav z úniku kontaminace byl vrt L-6 v roce 1993 zlikvidován.

Studie GEKON z roku 1993 (Studie ohrožení životního prostředí skládkou Ledce – Krkavec) kombinuje archivní rešerši, termometrický a plynárenský průzkum skládky, geobotaniku a hydrochemii. Identifikovala dvě výrazné zóny poškozené vegetace na severním a jihovýchodním okraji skládky, které byly interpretovány jako projevy šíření kontaminace. Geochemicky potvrdila silné zatížení vrtu L-6 amonnými ionty a mírně zvýšené obsahy olova, kadmia, NEL a některých chlorovaných uhlovodíků.

V roce 1996 zpracovala firma GAEA studii produkce bioplynu a návrh opatření. Na skládce bylo vyhloubeno 19 mělkých a 3 hluboké plynové vrty; testy ukázaly produkci odběratelného plynu kolem 260 Nm³/h. Současně byl zpracován úvodní projekt sanace a rekultivace skládky firmou KAP, který zahrnoval i geofyzikální průzkum – ten zmapoval tektonické poruchy v prostoru bývalého oprámu, vyplněné jílem, které brání významnému proudění podzemní vody do jámy. Nebyl prokázán plošný průsak skládkové vody dnem a stěnami oprámu.

V roce 1998 byly vybudovány čtyři sanační vrty HJ-1 až HJ-4 pro odčerpávání skládkové vody a nové monitorovací vrty HV-11 a HV-12 ve směru předpokládaného proudění k jihovýchodu. V roce 2000 probíhal sanační odčerpávací provoz. Na lokalitu navazovala řada dalších zpráv (monitoring kvality vod VÚV TGM 2006, 2009; hydrogeologický posudek AECOM 2009; závěrečná zpráva GEKON 2002; výsledky rozborů KAP 2004), které se staly podklady pro komplexní analýzu rizik GEOTest z roku 2012.

5. Cíle a rámec projektu nápravných opatření (2013–2014)

Na analýzu rizik GEOTest (2012) navazuje projekt „Realizace nápravných opatření v areálu bývalé skládky v Ledcích“. Prováděcí projekt AQUATEST z listopadu 2013 stanovil jako hlavní cíle zpřesnění hydrogeologického modelu, ověření směrů šíření kontaminace a upřesnění rizik pro domovní studny v obcích Ledce a Záluží, včetně návrhu definitivního řešení. Aquatest zde vystupuje jako technický dozor investora (TDI).

K naplnění těchto cílů byly naplánovány tyto hlavní práce:

- odborná likvidace nevyhovujících vrtů v tělese skládky;
 - geofyzikální měření v okolí skládky za účelem určení preferenčních zón proudění;
 - vybudování pěti nových provizorně vystrojených vrtů (MV-1 až MV-5), jejich karotážní měření a odběr vzorků;
 - odběr a analýza podzemní vody z domovních studní v Ledcích a Záluží;
 - sestavení matematického modelu proudění a transportu a úprava scénářů analýzy rizik.
-

6. Realizované práce v roce 2014

Geofyzikální průzkum (ERT, DEMP a související metody) byl proveden v okolí skládky, aby se zpřesnila geometrie bývalého lomu, mocnost málo propustného nadloží a případné poruchové zóny. Výsledky potvrdily, že nejvýraznější potenciální cesta preferenčního proudění leží severně až severozápadně od skládky, přibližně v linii staré podzemní štol, kde byl umístěn vrt MV-4.

Bylo vyhloubeno pět nových vrtů MV-1 až MV-5 do hloubky cca 50 m. Vrt MV-1 až MV-3 jsou situovány severozápadně směrem k Ledcům, vrt MV-4 na severní straně skládky v linii staré štol a vrt MV-5 jihovýchodně směrem k soustavě Boleveckých rybníků. U všech vrtů byl proveden podrobný petrografický popis, geodetické zaměření a karotážní měření včetně hydraulických testů.

Současně proběhla odborná likvidace historických vrtů v tělese skládky (HJ-3 až HJ-8 a P-7), které v minulosti umožňovaly přímý odtok skládkových vod do spodní karbonské zvodně. Všechny byly zatamponovány jílocementovou směsí od paty vrtu; hlava vrtu byla seříznuta 0,5–1 m pod terénem a terén byl upraven.

V dynamickém režimu bylo odebráno deset vzorků podzemní vody z pěti nových a pěti stávajících vrtů. Měřeny byly fyzikálně-chemické parametry a analyzovány koncentrace sodíku, amonných iontů, chloridů, hydrogenuhličitanů, kadmia, olova, zinku, manganu, železa, niklu a kobaltu. Pro kontrolu byly provedeny paralelní odběry TDI (Aquatest) ve vybraných vrtech (např. MV-1 a MV-4), přičemž výsledky vykazovaly shodný charakter.

Dále bylo ve dvou termínech (6. a 11. 11. 2014) odebráno celkem devět vzorků z domovních studní v Ledcích a Záluží. Odběry proběhly dle příslušných částí ČSN ISO 5667 a metodického pokynu MŽP pro sanaci. Vzorky analyzovala akreditovaná laboratoř ALS Czech Republic, s.r.o.

Na základě archivních i nových dat byl zpracován matematický model proudění podzemních vod a transportu kontaminantů, který simuluje šíření skládkové vody v širším okolí, včetně hypotetického budoucího vlivu na obec Ledce.

7. Hydrochemie vrtů (skládkový areál a okolí)

Skládková voda ve vrtu HJ-3, umístěném přímo v tělese skládky, vykazuje nejvyšší koncentrace sodíku (cca 992 mg/l), chloridů (cca 1340 mg/l) a amonných iontů (cca 284 mg/l). Tyto hodnoty jednoznačně charakterizují silně zatížené skládkové prostředí.

Zvýšené obsahy sodíku a chloridů byly dále zjištěny ve vrtech P-5, MV-4 a P-3, tedy ve východním a severním směru od skládky. Například vrt P-5 obsahuje cca 378 mg/l Na a 974 mg/l Cl, což se shoduje se závěry analýzy rizik z roku 2012 a současným fyzikálně-chemickým monitoringem.

Rozložení těžkých kovů je prostorově variabilní. V novém vrtu MV-4 byly naměřeny nejvyšší hodnoty niklu (0,0801 mg/l) a zinku (4,63 mg/l), nad limitními ukazateli dle vyhlášky 5/2011 Sb. Tyto kovy však nebyly v minulých průzkumech ve skládkové vodě významně zastoupeny, proto se zvažuje, že jejich původ souvisí spíše s historickou těžbou a transportem surovin podzemní štolou než přímo s uloženými odpady.

Nejvyšší obsahy olova (0,484 mg/l) byly zjištěny ve vrtu MV-2, nad indikátorem znečištění pro olovo (0,01 mg/l) se nacházely i vody z MV-3 a MV-4. Mangan dosahoval maxima ve vrtu P-3 (1,85 mg/l) a HJ-3 (1,53 mg/l); nad indikátorem znečištění (0,32 mg/l) byly i vody z vrtů MV-4, HV-1, P-5 a P-6.

Kadmium se vyskytovalo převážně v nízkých koncentracích, ale nad indikátorem znečištění (0,0069 mg/l) bylo ve vrtech MV-2, MV-4 a P-5. Kobalt překračoval indikátor (0,0047 mg/l) v řadě vrtů (MV-1 až MV-4, HV-1, P-6). pH podzemní vody se obecně pohybovalo v rozmezí 5,50–6,92, výjimkou byl silně kyselý vrt MV-2 s pH 4,67.

Skládková voda (HJ-3) a voda v jejím bezprostředním okolí (P-3) vykazovaly redukční prostředí (záporné hodnoty ORP), zatímco ve většině ostatních vrtů byly podmínky spíše oxidické. To odpovídá očekávanému stavu prostředí s intenzivním rozkladem organické hmoty v tělese skládky.

8. Hydrochemie domovních studní v Ledcích a Záluží

Vzorky z devíti studní byly hodnoceny podle limitů pro podzemní vody (vyhláška 5/2011 Sb.), metodického pokynu MŽP pro indikátory znečištění a požadavků na pitnou vodu (vyhláška 252/2004 Sb.).

Ve studni S-82 v Ledcích byly zjištěny nejvyšší obsahy sodíku (95,2 mg/l) a chloridů (120 mg/l). Vzhledem k poloze v intravilánu obce a nízkým koncentracím kovů (kromě mírně zvýšeného zinku) je kontaminace interpretována spíše jako následek zimního solení komunikací než jako projev průsaku skládkové vody.

Studna S-158 ve východní části Ledců vykazuje nejvyšší obsahy kovů: Co 0,104 mg/l, Fe 1,42 mg/l, Mn 0,137 mg/l a Ni 0,152 mg/l, přičemž poslední tři prvky překračují kvalitativní požadavky na pitnou vodu. Nadlimitní nikl se dále vyskytl ve studnách S-191 (0,0743 mg/l), S-263 (0,0200 mg/l) a S-53 (0,0305 mg/l); zvýšené koncentrace manganu byly zjištěny ve studnách S-101, S-172, S-191 a S-263.

V obci Záluží byla ve studni S-166 naměřena zvýšená koncentrace zinku (6,98 mg/l) a niklu (0,0461 mg/l). Hodnoty jsou řádově srovnatelné s koncentracemi niklu a zinku ve vrtu MV-4, nicméně i zde jde o lokální problém konkrétní studny, jejíž voda nevyhovuje požadavkům na pitnou vodu zejména kvůli niklu.

Celkově žádný z odebraných vzorků studniční vody nesplňuje všechny požadavky na pitnou vodu. Chemismus studní je však značně heterogenní a kvalitativně se liší od vody ve vrtech MV-1 až MV-3, situovaných v přítokové části Ledců směrem od skládky, kde jsou obsahy Na, Cl, Ni a Co výrazně nižší. Závěr zprávy proto zní, že zjištěná znečištění studní nesouvisí přímo s odpady skládkovanými na skládce Ledce, ale spíše s jinými lokálními zdroji (zemědělství, komunální zátěž, konstrukce a údržba studní).

9. Matematický model proudění a šíření kontaminace

Model proudění podzemní vody a transportu kontaminantů byl sestaven z archivních a nových údajů o litologii, hydraulické vodivosti, hladinách podzemní vody a kvalitě podzemních vod. Slouží k simulaci přirozeného proudění a šíření skládkové vody v širším okolí.

Model potvrdil, že znečištění se šíří z tělesa skládky především severním směrem (k vrtům P-3 a MV-4) a východním směrem (k vrtu P-5), v souladu s geochemickými indikátory (Na, Cl, NH_4^+). Šíření jihovýchodním směrem k vrtu MV-5 nebylo prokázáno.

Průměrná rychlost proudění částic v modelu je přibližně 5,5 cm/den, tedy asi 20 m/rok. Při vzdálenosti obce Ledce 1,5 km od skládky by se kontaminanty za ideálních podmínek (bez rozkladu, sorpce atd.) projeví na kvalitě podzemní vody ve studních až za cca 70 let.

10. Souhrnné vyhodnocení a rizika

Na základě monitoringu kvality podzemní vody lze konstatovat, že z prostoru skládky dochází k velmi pomalému šíření znečištění, především severním a východním směrem. Znečištění těžkými kovy je středního rozsahu a soustředí se v blízkosti skládky (zejména vrty HJ-3, P-3, P-5 a MV-4).

Rozšířená data neprokázala přímý vliv skládky na domovní studny v Ledcích a Záluží. Chemismus studní je odlišný od „skládkového“ chemismu (jiný poměr iontů a kovů, včetně prvků, které se ve skládkové vodě v nadlimitních koncentracích vůbec nevyskytují), a hodnoty Na, Cl, Ni a Co jsou ve studních v přítokové části obce vyšší než ve vrtech ležících mezi skládku a obcí. Závěr zní, že znečištění studní má jiné lokální příčiny.

Aktualizovaná analýza rizik proto neidentifikovala takovou míru zdravotního či ekologického rizika, která by odůvodňovala rozsáhlá technická sanační opatření na vlastním tělese skládky. Hlavním praktickým problémem jsou lokálně nevyhovující studny, nikoli plošný vliv skládky.

11. Závěrečná doporučení a stanoviska

Závěrečná zpráva navrhuje neprovádět další technická opatření na tělese skládky, protože by pravděpodobně nepřinesla významné snížení rizik ani nové podstatné informace. Doporučuje zaměřit se na individuální řešení kvality pitné vody (úprava vody v konkrétních studních nebo napojení objektů na veřejný vodovod).

Odborný technický dozor (AQUATEST) potvrdil, že geofyzikální, vrtané, karotážní i hydrochemické práce byly provedeny v požadovaném rozsahu a kvalitě, a že poskytly dostatečné podklady pro úpravu analýzy rizik a návrh definitivního řešení. Na základě vyhodnocení doporučil ukončit monitoring podzemních vod v tělese a v bezprostředním okolí skládky Ledce a další technická opatření na tělese skládky nerealizovat.

Stanovisko České inspekce životního prostředí (oblastní inspektorát Plzeň) konstatuje, že město Plzeň splnilo uložené povinnosti (analýza rizik, realizace nápravných opatření) a souhlasí s ukončením monitoringu podzemních vod v tělese i okolí skládky. Tím je proces nápravných opatření formálně uzavřen.

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Realizace nápravných opatření v areálu bývalé skládky Ledce
(komplexní shrnutí hydrogeologických, geofyzikálních a chemických výsledků, včetně vyhodnocení rizik)

1. Úvod

1.1 Cíl zprávy

Cílem této zprávy je komplexně shrnout výsledky prací provedených v rámci projektu nápravných opatření v areálu bývalé skládky Ledce, zpřesnit hydrogeologické podmínky v území, posoudit rozsah a směry šíření kontaminace z tělesa skládky, vyhodnotit vliv skládky na okolní prostředí a kvalitu vody v domovních studních obcí Ledce a Záluží, a na základě zjištěných skutečností navrhnout konečná doporučení.

1.2 Podklady

Zpráva vychází z archivních podkladů (1970–2012), výsledků analýzy rizik GEOTest (2012), projektové dokumentace z roku 2013, nových geofyzikálních a hydrogeologických prací realizovaných v roce 2014, odběrů a laboratorních analýz podzemní vody, a z vyhodnocení odborného technického dozoru AQUATEST i stanoviska České inspekce životního prostředí, OI Plzeň.

2. Charakteristika lokality

Bývalá skládka Ledce se nachází v bývalém kaolinovém lomu na jižním svahu vrchu Krkavec, přibližně 1,6–2 km od obcí Ledce a Záluží. Okolí je převážně zalesněné a má charakter členité pahorkatiny. Nejbližší trvale obývaný objekt se nachází na severním okraji skládky. Obec Ledce je zásobována z veřejného vodovodu, přesto se v území nachází řada domovních studní.

3. Geologické a hydrogeologické poměry

3.1 Geologická stavba

Podloží skládky je tvořeno písčitými jíly až jílovitými písky o mocnosti zpravidla 36–41 m. Níže se nacházejí světlé pískovce a jílovce. Některé vrty (MV-1 a zejména MV-4) ukazují mělký přechod do propustnějších hornin, což významně ovlivňuje proudění podzemní vody severním směrem.

3.2 Hydrogeologické poměry

Hydraulická vodivost hornin odpovídá hodnotám 10^{-5} až 10^{-7} m/s, tedy velmi pomalému proudění typickému pro jemnozrnné jílovité sedimenty. Ve vrtech byly zjištěny heterogenní proudové poměry – vzestupné proudění (MV-1, MV-3), výrazné sestupné proudění (MV-5) a minimální přirozené proudění v MV-2 a MV-4.

3.3 Režim proudění podzemních vod

Přirozený tok podzemní vody směřuje zejména severně a východně od skládky. Geofyzikální měření potvrdila existenci preferenční cesty podél linie staré štoly severně od skládky.

4. Historie těžby a ukládání odpadů

4.1 Těžební minulost

Území bylo v minulosti využíváno k těžbě kaolinu a keramických jílu. Těžba byla ukončena kolem roku 1967.

4.2 Využití území jako skládky

Od roku 1967 do roku 1973 byly do prostoru bývalého lomu ukládány sulfitické výluhy z plzeňské papírny. Později byly ukládány další průmyslové a komunální odpady. Vrt L-6, prostupující skládkovým tělesem až do karbonské zvodně, vykazoval na počátku 90. let extrémně vysoké hodnoty amonných iontů a kovů, v pozdějších letech již nepotvrzené.

4.3 Starší monitoring a problémy

Dřívější průzkumy ukázaly převážně lokální problémy studní související se zemědělstvím a komunální zátěží, nikoli se skládkou. Průzkumy od roku 1990 přinesly řadu vrtů a geofyzikálních měření, která byla zásadním podkladem pro analýzu rizik.

5. Projekt nápravných opatření (2013–2014)

5.1 Cíle projektu

- Ověřit hydrogeologické poměry a směr proudění podzemních vod.
- Posoudit šíření kontaminace z tělesa skládky.
- Vyhodnotit rizika pro obyvatele a studny v obcích Ledce a Záluží.
- Navrhnout optimální a definitivní řešení.

5.2 Rozsah prací

Byla provedena geofyzikální měření, vybudováno 5 nových vrtů MV-1 až MV-5, provedena karotážní měření, zlikvidovány staré vrty v tělese skládky, odebrány vzorky podzemní vody ve vrtech i studních a sestaven matematický model proudění a transportu.

6. Realizované práce

6.1 Geofyzikální měření

Provedeny metody ERT, DEMP a doplňková měření. Výsledky prokázaly existenci zóny preferenčního proudění v severní části území.

6.2 Nové vrty MV-1 až MV-5

Vrty byly hloubeny do cca 50 m, provedeny detailní karotáže, petrografické popisy a měření proudění.

6.3 Likvidace historických vrtů

Vrty HJ-3 až HJ-8 a P-7 byly odborně zlikvidovány jílocementovou směsí tak, aby nedocházelo k propojení skládkové vody s hlubší zvodní.

6.4 Odběry a analýzy podzemní vody

Byly odebrány vzorky z deseti vrtů, analyzovány základní ionty, amonné ionty a široké spektrum kovů. Paralelní odběry TDI prokázaly shodu výsledků.

6.5 Odběry ze studní

Ve dvou odběrových kampaních bylo analyzováno 9 studní v Leducích a Záluží.

6.6 Matematický model

Model simuluje proudění podzemních vod a transport kontaminantů a umožňuje predikovat možné scénáře budoucího vývoje.

7. Výsledky hydrochemie vrtů

7.1 Charakteristika skládkové vody

Ve vrtu HJ-3 (přímo v tělese skládky) byly zjištěny nejvyšší koncentrace sodíku, chloridů a amonných iontů, typické pro silně zatížené skládkové vody. Prostředí zde má výrazné redukční charakteristiky.

7.2 Výsledky vrtů v severním a východním směru

Ve vrtech P-3, P-5 a zejména MV-4 byly naměřeny zvýšené hodnoty Na, Cl a některých kovů, zejména niklu a zinku. Chemismus potvrzuje šíření znečištění severním a východním směrem.

7.3 Kovové kontaminanty

Zvýšené koncentrace Ni, Zn, Pb, Mn, Fe a Co byly zjištěny v různých vrtech v blízkém okolí skládky. Nejvyšší hodnoty niklu a zinku vykazuje vrt MV-4. Nejvyšší hodnoty manganu a železa pak P-3 a HJ-3.

7.4 Fyzikálně-chemické vlastnosti

Většina vrtů vykazuje mírně kyselé pH a převládající oxidické podmínky, výjimkou je redukční prostředí v tělese skládky.

8. Výsledky studní v Ledcích a Záluží

8.1 Obsahy sodíku a chloridů

Studna S-82 má nejvyšší obsah Na a Cl, pravděpodobně v souvislosti se zimním solením komunikací.

8.2 Kovové prvky

Studna S-158 vykazuje nejvyšší obsahy Ni, Fe a Mn. Další problematické studny jsou S-166, S-191, S-263 a S-53.

8.3 Interpretace výsledků

Chemismus studní se výrazně liší od chemismu skládkových vod. Poměry iontů a kovů neodpovídají vlivu skládky, některé prvky se ve skládkové vodě v nadlimitních hodnotách vůbec nevyskytují. Zjištěné problémy jsou lokálního charakteru a souvisejí se způsobem využití území, konstrukcí studní, zemědělstvím a komunální zátěží.

9. Matematický model proudění a transportu

9.1 Hlavní směry migrace

Model potvrzuje šíření kontaminace severním směrem (P-3, MV-4) a východním směrem (P-5). Naopak nebylo prokázáno šíření směrem k jihovýchodu (MV-5).

9.2 Rychlost proudění

Průměrná rychlost částic je cca 20 m/rok. Teoreticky by znečištění dosáhlo obce Ledce nejdříve za cca 70 let, což neodpovídá reálnému riziku vzhledem k přirozenému rozkladu a sorpci látek.

10. Vyhodnocení rizik

10.1 Vliv skládky na okolí

Znečištění podzemních vod je lokalizované a postupuje velmi pomalu. Nejvyšší zatížení je pouze v bezprostřední blízkosti skládky.

10.2 Vliv na domovní studny

Výsledky neprokázaly přímý vliv skládky na kvalitu vody v domovních studních Ledců ani Záluží. Problémy studní jsou lokální a nesouvisejí s migrací kontaminace z tělesa skládky.

10.3 Celkové riziko

Z hlediska obyvatel ani z hlediska ekosystémů nebyla zjištěna rizika, která by vyžadovala další technická opatření na tělese skládky.

11. Doporučení

11.1 Pro další postup na skládce

- Neprovádět další technická opatření na tělese skládky.
- Ukončit monitoring podzemních vod v tělese skládky i jeho bezprostředním okolí.

11.2 Pro obce Ledce a Záluží

- Řešit kvalitu pitné vody v jednotlivých studnách individuálně (úprava vody nebo napojení na veřejný vodovod).

12. Stanoviska odborných orgánů

12.1 Odborný technický dozor (AQUATEST)

Potvrdil, že všechny průzkumné a monitorovací práce byly provedeny v plném rozsahu a kvalitě. Doporučuje ukončení monitoringu a žádná další opatření.

12.2 Česká inspekce životního prostředí (OI Plzeň)

Konstatuje, že město Plzeň splnilo všechny uložené povinnosti. Souhlasí s ukončením monitoringu a se závěrem, že nejsou nutná další opatření na skládce.

13. Závěr

Realizovaná nápravná opatření poskytla jednoznačné podklady pro vyhodnocení vlivu skládky Ledce na okolní prostředí. Znečištění se šíří velmi pomalu a je prostorově omezené. Nebyl prokázán vliv skládky na kvalitu vody v domovních studních. Vzhledem k výsledkům průzkumů ani závěrům odborných orgánů nejsou zapotřebí další technická opatření ani pokračování rozsáhlého monitoringu. Proces nápravných opatření lze považovat za uzavřený.

Podklady pro zpracování:

Hydrogeologický průzkum areálu bývalé skládky Ledce – prováděcí projekt

Zpracoval: AQUATEST a.s.

Realizace nápravných opatření v areálu bývalé skládky v Ledcích. Závěrečná zpráva.

Zpracovatel: AQUATEST a.s.

Realizace nápravných opatření v areálu bývalé skládky v Ledcích. Závěrečná zpráva.

Zpracovatel: DEKONTA a.s.

Vypracovala: Ing. Helena Blažičková