

**AQUATEST a. s.**

Geologická 4, 152 00 Praha 5 IČO 44 79 48 43

zapsána v obchodním rejstříku Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 1189

Kód zakázky: **LEDCE - prováděcí projekt , č. zakázky: 333130297000,**

Popis zakázky: Hydrogeologický projekt

Pořadové č.: 1

Objednatel: **Statutární město Plzeň, Náměstí Republiky 1, 306 32 Plzeň**  
00075370

IČ:

## HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM AREÁLU BÝVALÉ SKLÁDKY LEDCE

(kraj Plzeňský, pověřená obec Třemošná)

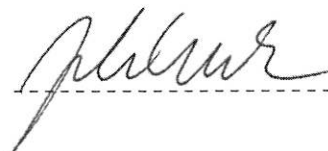
Prováděcí projekt

Zpracovala: **Ing. Lucie Laierová**

Schválil: **RNDr. Vít Holeček**  
osvědčení MŽP o odborné způsobilosti č. 1643/2002  
ředitel divize Plzeň

Přezkoumal: **RNDr. Jiří Jelínek**  
regionální ředitel

Za statutární  
orgán: **Ing. Petr Máša**  
místopředseda představenstva  
a ředitel společnosti



Praha, Plzeň, listopad 2013

Výtisk č.:

1 2 3 4 5

## OBSAH:

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE.....	3
2. ÚČEL PRŮZKUMU A VÝCHOZÍ PODKLADY .....	3
3. ÚDAJE O ÚZEMÍ.....	3
3.1. <i>Geografické vymezení území</i> .....	3
3.2. <i>Historie využití území</i> .....	4
4. PŘÍRODNÍ POMĚRY.....	5
4.1. <i>Geomorfologické a klimatologické poměry</i> .....	5
4.2. <i>Hydrologické poměry</i> .....	5
4.3. <i>Geologické poměry</i> .....	6
4.4. <i>Hydrogeologické poměry</i> .....	7
5. AKTUÁLNÍ STAV KONTAMINACE.....	9
4. PROJEKTOVANÉ PRÁCE .....	11
4.1 <i>Likvidace vrtů</i> .....	11
4.2 <i>Účelové geofyzikální měření</i> .....	11
4.3 <i>Doplňující průzkumné vrty</i> .....	12
4.4 <i>Odběr a analýza vody z okrajových studní</i> .....	13
4.5 <i>Matematický model šíření kontaminace</i> .....	13
5. DOPLŇKOVÉ ÚDAJE.....	13
6. BEZPEČNOST PRÁCE .....	13
7. HARMONOGRAM PRACÍ .....	16
8. ZÁVĚR.....	16

## PŘÍLOHY:

1. Přehledná situace lokality
2. Situace území skládky
3. Situace území odběru ze studní

## ROZDĚLOVNÍK:

- Výtisk č. 1 - 4 - objednatel  
Výtisk č. 5 - AQUATEST a.s.

## 1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Objednatel prací:	Statutární město Plzeň nám. Republiky 1, 306 32 Plzeň
Registraci v NIS Geofond:	podléhá
Stupeň projektové dokumentace:	prováděcí projekt
Lokalizace prací:	kraj Plzeňský
Obchodní vztahy:	Smlouva o dílo
Termín zahájení prací:	2013
Termín ukončení prací:	2014
Počet výtisků projektu:	4 + 2
Prováděcí projekt je vypracován podle Vyhlášky č. 369/2004 Sb.	

## 2. ÚČEL PRŮZKUMU A VÝCHOZÍ PODKLADY

Cílem projektovaných prací je hydrogeologický průzkum v areálu bývalé skládky v Ledcích a jejím okolí. Účelem hydrogeologického průzkumu je úprava scénářů analýzy rizik (AR), navržení definitivního řešení problému šíření kontaminace a vhodné varianty řešení nápravných opatření.

Na lokalitě budou provedeny následující práce:

- odborná likvidace vrtů, které jsou v tělese skládky,
- provedení geofyzikálního měření v okolí skládky,
- vyhloubení pěti doplňujících průzkumných vrtů ve směru předpokládaného šíření kontaminovaných skládkových vod,
- odběr a analýza vody z okrajových studní v obcích Ledce a Záluží,
- zpracování matematického modelu šíření kontaminace,
- komplexní zhodnocení provedených prací s doporučením dalšího postupu.

Podkladem pro vypracování projektu byly výsledky analýzy rizik „Ledce – areál bývalé skládky“ (GEOtest, a.s., září 2012).

## 3. ÚDAJE O ÚZEMÍ

### 3.1. Geografické vymezení území

Areál bývalé skládky je situován v blízkosti silnice Plzeň – Ledce, cca 2 000 m jihovýchodně od obce Ledce a cca 2 000 m jihozápadně od obce Záluží.

Obec Ledce leží cca 8,5 km severozápadně od centra Plzně. Okolí skládky je převážně zalesněno. Při východním okraji skládky se nachází rodinný domek pana Fencla. Cca 400 m severně od okraje skládky je situován bývalý areál Řempe, kde

jsou dnes skladovací prostory a prodejna stavebnin. Krajina v okolí zájmového území má charakter členité pahorkatiny. Morfologickou dominantu obce tvoří vrch Krkavec (504 m n. m.) Údolí vodních toků jsou vesměs plochá.

Skládka se nachází na východním až severovýchodním svahu vrchu Krkavec v nadmořské výšce 464 – 439 m, větší část prostoru leží na jižně exponovaném svahu. Prostor není pokryt lesní vegetací, pouze v okrajových částech převážně březovým náletem, místy borovicí. Při západním okraji skládky je na menším prostoru vysázena olše. Prostor skládky zaujímá plochu cca 10,4 ha.

### **3.2. Historie využití území**

V minulosti probíhala na lokalitě skládky Ledce rozsáhlá těžební činnost se zaměřením především na těžbu kaolínů a keramických jílů. Tato hornická činnost svým charakterem výrazně ovlivnila celé zájmové území.

Jak kaolíny, tak i keramické jíly byly dobývány hlubinným i povrchovým způsobem. Projevy bývalé hlubinné těžby (propady) jsou jasně patrné především severně od prostoru skládky Ledce. Výraznější rozmach těžby je spojen s počátkem 20. století a se jmény dvou významných těžebních společností C. Wedella a J. D. Starka. Těžba C. Wedella probíhala JZ od silnice Ledce – Plzeň hlubinným i povrchovým způsobem. Těžba J. D. Starka probíhala SV od silnice Ledce – Plzeň hlubinným způsobem. Po vyvlastnění těžbu i zpracovatelský závod převzaly ZKZ Horní Bříza. V tomto období byly postupem povrchové těžby odtěženy i některé hlubinné dobývky předchozích těžařů. Hlavní těžba kaolínů probíhala na lokalitách ZÁLUŽÍ III a LEDCE II. V dobývacím prostoru LEDCE II probíhala těžba kaolínu až do roku 1967.

Do části vytěženého a částečně zatopeného oprámu LEDCE II byly pravděpodobně již od roku 1967, kdy ještě probíhalo dotěžování zásob kaolínu, ukládány sulfitové kaly z plzeňské papírny. Těžbou devastované prostory zájmového území a jeho okolí byly postupně rekultivovány. K rekultivacím jednotlivých dobývacích prostorů byly využity odpadní materiály rozličného charakteru a původu.

Lokalita Ledce byla jako skládka průmyslových a komunálních odpadů města Plzně doporučena pro ukládání sulfitových výluhů na základě hydrogeologického posouzení, které zpracoval Ing. Jánský. V posudku jsou podložní zeminy hodnoceny jako velmi slabě propustné nebo zcela nepropustné. Požaduje se, aby ukládání sulfitových výluhů eventuálně i TDO bylo prováděno maximálně 1,5 m pod současný terén, a to z důvodu možnosti ovlivnění podzemních vod dotací z prostoru skládky, zvláště v období déle trvajících srážek. Ukládání sulfidických výluhů bylo povoleno rozhodnutím ONV Plzeň – sever č. j. vod/5360/67 ze dne 1. 7. 1967 v množství 35 000 – 40 000 m<sup>3</sup>/rok do 31. 12. 1973. Dne 17. 7. 1972 povolil okresní hygienik na tuto lokalitu deponování 300 l neutralizované kyseliny sírové. Z důvodů stížností občanů obce Ledce na znečištění domovních studní vlivem skládky, bylo ukládání sulfidických výluhů k 28. 3. 1973 předčasně ukončeno. Dne 9. 3. 1978 na tuto skládku povolil okresní hygienik ukládání odpadů z n. p. Potravin Plzeň (sklo, plech, zeleninové odpady a smetky). Dne 19. 8. 1986 vydal ONV Plzeň – sever souhlas s ukládáním siloxidových kalů do deponie škváry a popílků. Na lokalitě skládky byly

běžně ukládány po celou dobu provozu až do roku 1989 TKO z města Plzeň a okolí, včetně odpadů z nemocnic, vojenských útvarů a průmyslových podniků plzeňské aglomerace (s výjimkou Škody Plzeň). Ještě po ukončení skládkování v roce 1989 zde byly v roce 1991 skládkovány výkopové zeminy, demoliční materiály, opotřebované pneumatiky a popeloviny. Stejně tak v dalších letech byly na skládku ukládány výkopové zeminy, průběžně byly prováděny dílčí úpravy terénu v závislosti na sedání skládkového tělesa. V omezené míře byly na skládku deponovány odpady z hutní výroby. Skládka však není doposud řádně rekultivována a zůstává tak potenciálním zdrojem kontaminace.

## 4. PŘÍRODNÍ POMĚRY

### 4.1. Geomorfologické a klimatologické poměry

Z orografického hlediska leží lokalita na Hornobřížské pahorkatině, která je dílčí jednotkou Plzeňské pahorkatiny, spadající do Poberounské soustavy.

Hornobřížská pahorkatina tvoří střední a jižní část Kaznějovské pahorkatiny. Má ráz členité pahorkatiny složené převážně z karbonských a permských sedimentárních hornin, méně z proterozoických chloriticko-sericitických fylitů a miocenních říčně-jezerních štěrků, písků a jílu. Představuje netektonicky mírně porušený erozně denudační reliéf rozsáhlých rozvodních hřbetů se zbytky sníženého třetihorního zarovnaného povrchu na hluboce kaolinicky zvětralých horninách. Východní část Hornobřížské pahorkatiny je středně až převážně zalesněná, západní část málo zalesněná. Převažují borové porosty, méně smrkové monokultury a smrkovo-borové porosty s ojedinělou příměsí dubu, buku a jedle. Vzácně jsou zde zbytky listnatých porostů s převahou dubu, které jsou rozptýleny do menších komplexů.

Zájmové území je řazeno ke klimatické oblasti MT - 11. Je charakterizován dlouhým, teplým a suchým létem. Přechodné období je krátké, s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.

### 4.2. Hydrologické poměry

Po hydrologické stránce budou průzkumné práce probíhat v dílčím povodí 1-11-01-057 „Třemošná od Bělé po Kamenici“, které má plochu 13,904 km<sup>2</sup> a lesnatost 20 %. V blízkosti skládky probíhá místní hydrologická rozvodnice. Nejbližším vodním tokem je bezejmenný pravobřežní přítok Třemošné, pramenící cca 1 400 m severozápadně od skládky.

Na lokalitě ani v jejím nejbližším okolí se nevyskytují povrchové toky. Povrchová voda se však hromadí v jednotlivých uměle vytvořených terénních depresích. Lokalita leží na rozvodnici místního významu. Území nad skládkou, které může srážkovými vodami ovlivňovat těleso skládky, má plochu pouze cca 2,4 ha.

### 4.3. Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska náleží širší zájmové území k plzeňské permokarbonské pánvi. V místě skládky se vyskytují pouze sedimenty, které jsou zde zastoupeny kladenským a týneckým souvrstvím.

Podle hydrogeologického posouzení oprámu zpracovaného Ing. Jánským z KVRIS Plzeň v roce 1967 jsou kaolinické sedimenty na lokalitě nepropustné a lokalita vhodná k navážení odpadů. Ve stěně oprámu byl popsán tento geologický profil:

- 0,0 – 1,0 m písčité hlíny s malou propustností,
- 1,0 m – dno jílovité a kaolinické sedimenty nepropustné.

Tento popis stěny oprámu je velmi schematický a nevystihuje zcela skutečnost. Nepropustnost sedimentů je dokladována existencí několika jezírek povrchové vody na dně oprámu, které nejsou vzájemně spojeny. Největší jezírko mělo rozměry cca 120 × 70 m a průměrnou hloubku 2,5 m. Dále je konstatováno, že do oprámu nepřitéká žádná povrchová voda a ani není odtok vody do okolí. V severní stěně oprámu byly viditelné zbytky po dobývání kaolinu hlubinnými štolami s těžbou na zával. Lokalita byla doporučena k ukládání sulfitových výluhů z papírny do úrovně 1,5 m pod nejnižší úroveň rostlého terénu.

Podrobnější popis oprámu byl získán z diplomové práce H. Součkové z roku 1958 „Kaolinové ložisko Ledce u Plzně“. Oprám měl v této době hloubku cca 30 m a těžba probíhala na 4 etážích. Jsou zde uvedeny geologické popisy profilu severovýchodní a východní stěny kaolinového oprámu.

#### Severovýchodní stěna:

- 0,0 – 4,7 m skrývka
- 4,7 – 6,1 m jílu hnědý až černošedý
- 6,1 – 6,7 m kaolinizovaná arkóza, růžová
- 6,7 – 8,7 m zavaleno
- 8,7 – 10,6 m kaolinizovaný slepenec s valouny až 5 cm, šedobílý
- 10,6 – 12,7 m kaolinizovaná arkóza, šedožlutá až šedobílá
- 12,7 – 14,0 m zavaleno
- 14,0 – 17,0 m kaolinizovaná arkóza šedobílá až žlutobílá
- 17,0 – 17,2 m šedobílý jíl se závalky arkóz
- 17,2 – 17,9 m kaolinizovaná arkóza, šedobílá
- 17,9 – 22,2 m zavaleno
- 22,2 – 26,0 m kaolinizovaná arkóza šedobílá
- 26,0 – 26,2 m jílu šedobílý
- 26,2 – 27,5 m zavaleno

#### Východní stěna

- 0,0 – 2,2 m skrývka
- 2,2 – 3,6 m kaolinizovaný slepenec s valouny až 5 cm, žlutý
- 3,6 – 4,0 m zavaleno
- 4,0 – 5,5 m kaolinizovaná arkóza žlutá, hnědě proužkovaná
- 5,5 – 6,9 m kaolinizovaná arkóza šedobílá, žlutě proužkovaná
- 6,9 – 8,8 m kaolinizovaná arkóza šedožlutá, se slepencovou polohou
- 8,8 – 11,2 m kaolinizovaná arkóza šedobílá



11,2 – 15,0 m zavaleno  
15,0 – 17,6 m kaolinizovaná arkóza šedobílá  
17,6 – 18,8 m zavaleno

Dále je v této diplomové práci popisována dislokace procházející napříč oprámem od severozápadu k jihovýchodu a rozdělující ložisko na dvě tektonické kry. Severovýchodní kra je pokleslá vůči kře jihozápadní. Porucha má sklon  $76^\circ$  k severovýchodu a je omezena na obou stranách ostrou dislokační plochou. Prostor mezi dislokačními plochami je vyplněn dislokačním jílem o mocnosti 30 cm. Průběh této dislokace odpovídá přibližně průběhu tektonické linie zjištěné při geofyzikálním průzkumu.

V místě skládky se vyskytují pouze karbonské sedimenty, které jsou zde zastoupeny kladenským a týneckým souvrstvím. Podloží severní část skládky je budována horninami obou souvrství, které zde nejsou stratigraficky rozlišeny. Jsou zde zastoupeny dva typy arkóz. První typ je středně až hrubě zrnitý, nažloutlé až rezavé barvy, částečně kaolinizovaný. Druhý typ je jemnozrný, bělošedý až šedý, silně slídnatý. Polohy arkóz se střídají s polohami šedých jílovců. Podloží jižní části skládky včetně vrcholu Krkavce je budováno týneckým souvrstvím. To je zde reprezentováno nevřeňskou slojí a pestře zbarvenými aleuropelity. V prostoru vrcholu Krkavce jsou vyvinuty i polohy masivních slepenců s železitým tmelem.

Povrch je kryt kvartérními sedimenty, mezi nimiž převažují písčité svahové hlíny o mocnosti do 1 m a antropogenní uloženiny (uložené odpady, navážky, deponie hlusiny atp.). Tektonické poměry plzeňské pánve jsou poměrně složité. Pánev je tektonickými poruchami rozčleněna na několik bloků, mezi kterými docházelo k horizontálním pohybům. Dřívějším geofyzikálním průzkumem byly na lokalitě zjištěny dvě významnější tektonické linie, které se kříží v prostoru skládky. V diplomové práci H. Součkové (1958) je dokumentována porucha procházející oprámem od severozápadu k jihovýchodu, která má sklon  $76^\circ$  k severovýchodu. Tektonická kra severovýchodně od poruchy je pokleslá oproti jihozápadní. Tato porucha je široká cca 30 cm a je vyplněna dislokačním jílem.

Geofyzikálním průzkumem v roce 1996 byly vymapovány tektonické poruchy procházející lokalitou, bylo potvrzeno, že tyto diskontinuity jsou zatěsněny jílem a neumožňují pohyb podzemní vody (Krupař, 2002).

Celkově lze říci, že geologické poměry na lokalitě jsou poměrně složité. Příznačná je zde velká faciální proměnlivost karbonských sedimentů ve vertikálním a horizontálním směru a prakticky nelze dělat vzájemné korelace mezi jednotlivými vrstvami ve vrtech.

#### **4.4. Hydrogeologické poměry**

Z hydrogeologického hlediska patří území do hydrogeologického rajónu č. 5110 – Plzeňská pánev a hydrogeologickému útvaru 51100 – Plzeňská pánev. Karbonské sedimenty se vyznačují jednak nižší propustností průlinovou a dále vyšší propustností puklinovou. Krystalinický podklad Plzeňské pánve lze považovat z hydrogeologického hlediska za téměř nepropustný. Hydrogeologická struktura

plzeňské pánve je tvořena souborem několika kolektorů, oddělených od sebe neprůběžnými, plošně silně omezenými izolátory.

Hydrogeologické poměry na lokalitě jsou vlivem složité geologické stavby poměrně komplikované. Navíc jsou komplikovány přítomností skládkového tělesa se značným objemem skládkové vody. V zájmovém území se vyskytují dvě hlavní zvodně:

- hlubší „karborská“ s hladinou podzemní vody v hloubce většinou přes 30 m pod povrchem,
- mělká, vázaná na těleso skládky s hladinou podzemní vody do 20 m pod terénem.

Prostředí mělké „skládkové“ zvodně má výrazně vyšší koeficient filtrace (řádově  $10^{-4}$  až  $10^{-6}$  m/s), než její podloží (s koeficientem filtrace v řádu  $10^{-7}$  až  $10^{-8}$  m/s), což znamená, že silně kaolinizované karborské horniny tvoří relativně nepropustné podloží pro zvodeň vytvořenou v antropogenních sedimentech. Předpokládá se, že „skládková“ zvodeň dotuje v místech podzemních přelivů svou kontaminovanou vodou zvodeň „karborskou“.

Podzemní voda je jímána v nejbližším okolí ve skladovém areálu (firma Karel HOLOUBEK a.s.) asi 300 metrů severně od bývalé skládky. Jímaná voda není užívána k pitným účelům, využívá se např. pro potřeby sociálního zařízení. Nejbližší domovní studny v obcích Ledce a Záluží se nacházejí ve vzdálenosti 1,3 a 1,8 km od bývalé skládky.

Převládající směr proudění podzemní vody v zájmové části masívu Krkavce je k severovýchodu. Směr proudění podzemní vody může být částečně ovlivňován čerpáním vody z vrtů v bývalém areálu Řempo, a.s. Předchozími hydrodynamickými zkouškami byla zjištěna nízká propustnost karborských sedimentů vyjádřená koeficientem filtrace v úrovni  $10^{-7}$  až  $10^{-8}$  m/s. Ve vyhloubených monitorovacích vrtech byla zjištěna hloubka naražené hladiny podzemní vody 26 m p. t. Ustálená hladina podzemní vody byla zjištěna v hloubce 23,12 m p. t.

Zjištěný hydraulický gradient skládkové vody je k východu a severovýchodu, k předpokládaným místům přetoku skládkových vod z oprámu.

Rodinný domek pana Fencla při severovýchodním okraji skládky nemá žádný vodní zdroj a voda je sem dovážena z obecní studny v Ledcích. K zalévání zahrádky je používána voda z přilehlé tůňky. V minulosti byla voda donášena z pramene, který vytékal při jižním okraji oprámu. Voda z tohoto pramene odtékala do lesa podél oprámu, kde se vsakovala. Na přelomu 60. a 70. let došlo podle sdělení pana Fencla v této části k sesuvu a pramen zanikl. V širším okolí skládky se nachází několik pramenů, z nichž nejvýznamnějšími jsou dva prameny. Jeden se nachází cca 1 500 m severozápadně od skládky, druhý pramen je sledovaný HMÚ a nachází se cca 1 800 m jihovýchodně od skládky. V minulosti byla voda z tohoto pramene hojně jímána plzeňskými obyvateli, ale v posledních letech pramen téměř zanikl. V letech 1985 až 1988 měl pramen průměrnou vydatnost 0,33 l/s, která klesla až na hodnotu 0,04 l/s v roce 1992.



Dalšími využívanými vodními zdroji jsou obecní a domovní studny v obcích Ledce a Záluží. Nejbližší domovní studně leží cca 1 600 m od skládky.

V obci Ledce je vybudovaný veřejný vodovod, který je připojený na skupinový vodovod Žilov–Stýskaly–Tatiná. Zdroj vody se nachází u obce Žilov a zásobuje cca 1 600 obyvatel, přičemž tento skupinový vodovod nemá náhradní zdroj vody ani není s jiným zdrojem propojen. Současná kapacita zdroje vody pro úpravnu vody Žilov nepostačuje pro plynulé zásobování všech připojených obcí. Zdroj vody skupinového vodovodu Žilov–Stýskaly–Tatiná je kapacitně nevyhovující a neumožňuje připojení zbývajících nepřipojených obyvatel a další rozvoj obce. Vzhledem k nedostačující akumulaci vody (zejména v letních měsících, kdy dochází k nárazovým velkým odběrům – napouštění bazénů, zalévání zahrad) jsou v obci využívány vlastní zdroje vody. Část obyvatelstva je dosud zásobena z domovních studní, v nichž je kolísavé množství vody, s nevyhovující kvalitou z hlediska zvýšené koncentrace železa, manganu a dusičnanů. V obci jsou tři obecní studny. Jako zdroj požární vody slouží rybník za obcí směrem na Příšov a řeka Třemošná. Nouzové zásobování vodou je řešeno dovozem vody v cisternách z Horní Břízy vzdálené cca 2,5 km a z Třemošné vzdálené cca 4 km (pitná voda) a z domovních studní, rybníku za obcí směrem na Příšov a řeku Třemošná (užitková voda).

V obci Záluží je vybudována vodovodní síť pro veřejnou potřebu, provozovaná VODÁRNOU PLZEŇ a.s. a ve vlastnictví Vodárenské a kanalizační a.s. Vodovod je součástí skupinového vodovodu Plzeň – Třemošná – Česká Bříza, který je zásobován z úpravny vody Plzeň – Homolka. Vodovod je do obce napojen přívodním řadem od Třemošné. Z vodovodu pro veřejnou potřebu je zásobeno 95% obyvatel místní části pitnou vodou. Zbýající obyvatelé jsou zásobeni z domovních studní vodou, jejichž kvalita není známá. Na katastru místní části se nenachází žádná obecní studna. Zdrojem požární vody je řeka Třemošná. Nouzové zásobování vodou je řešeno dovozem vody v cisternách z Horní Břízy vzdálené cca 4 km (pitná voda) a z domovních studní a řeku Třemošná (užitková voda).

Z hlediska ochrany přírody se v blízkém okolí bývalé skládky nenacházejí žádná zvláště chráněná území přírody. Asi 1,5 km jižně od lokality bývalé skládky leží přírodní rezervace Petrovka (28,1 ha, vyhlášena r. 1988) – rašeliniště a mokřadní louky s chráněným rostlinným a živočišným ekosystémem boru a s místním ekotypem borovice lesní. Cca 1,8 km od lokality k jihovýchodu roste památný strom „Troják v Lánech“ (smrk ztepilý, stáří 130 let, průměr kmene přes 3 m, ve výšce 2,5 m se dělí na tři přímé kmeny).

## 5. AKTUÁLNÍ STAV KONTAMINACE

Prováděcí projekt vychází z dosavadních údajů o rozsahu, charakteru a intenzitě kontaminace doložených v analýze rizika „Ledce – areál bývalé skládky“ (GEOTest, a.s., září 2012).

V zeminách v prostoru skládky bylo zjištěno překročení závazných legislativních limitů u As a mírně Cd a Hg. Zjištěná kontaminace indikuje

antropogenní znečištění a promýváním srážkovou vodou se může dostávat do nenasycené zóny a do podzemní vody.

V podzemní vodě v prostoru skládky bylo zjištěno překročení závazných legislativních limitů u sodíku, amonných iontů, chloridů, hydrogenuhličitanů a manganu. Všechny vrty na skládce vykazovaly vysokou vodivost, redukční prostředí a metanogenní zápach, což koreluje i s výsledky atmogeochemického průzkumu (zvýšené koncentrace metanu). Tyto hodnoty jsou typické pro skládkovou vodu. Bodově byly zjištěny zvýšené koncentrace ropných uhlovodíků, arsenu, olova a železa. Ve většině vrtů byly rovněž zjištěny zvýšené koncentrace bóru. Zjištěné koncentrace daných látek, s výjimkou manganu a železa, které se na lokalitě vyskytují ve zvýšeném množství přirozeně, indikují antropogenní znečištění podzemní vody v prostoru skládky, které může ohrožovat podzemní vodu v okolí.

V podzemní vodě v okolí skládky bylo zjištěno zvýšené množství hydrogenuhličitanů a manganu, který se ovšem na lokalitě vyskytuje přirozeně. V podzemní vodě severně od skládky (směrem k areálu bývalé firmy Řempe – nyní Holoubek, a.s. a EPLcond s.r.o.) bylo zjištěno zvýšené množství amonných iontů a železa, které se na lokalitě vyskytuje přirozeně. Podzemní voda vykazovala zpravidla zvýšenou vodivost a oxidační prostředí. Ojedinele byly zjištěny zvýšené koncentrace sodíku, kadmia, olova, zinku, kobaltu, niklu a chloridů. V žádném z vrtů nebyly zjištěny zvýšené koncentrace bóru ani arsenu. Koncentrace chloridů byly ve srovnání se skládkovými vodami nízké. Zjištěná kontaminace může mít pravděpodobně souvislost s existencí privilegovaných cest (např. zóny s vyšší propustností).

Z dosavadních výsledků, stejně jako z výsledků dřívějších prací na lokalitě, vyplývá, že dochází k relativně pomalému, ale setrvalému šíření kontaminace z prostoru skládky do jejího okolí. Podle závěrů předchozích průzkumů dochází k rozšiřování znečištění v důsledku přetoku skládkové vody z prostoru bývalého oprávu do okolního terénu. K šíření kontaminace dochází i přes relativně nepříznivé podmínky dané nízkou propustností horninového prostředí. Kontaminace se šíří především směrem k severu a severovýchodu, k jedinému blízkému využívanému zdroji podzemní vody (vrt v bývalém areálu Řempe, a.s.).

Vzhledem ke skutečnosti, že je oběh podzemní vody vázán na kolektor s kombinovanou průlinově-puklinovou propustností byla pro výpočet rychlosti šíření zvolena vyšší hranice koeficientu filtrace  $4 \cdot 10^{-6}$  m.s<sup>-1</sup>. Skutečná vypočtená rychlost proudění podzemní vody v nasycené zóně je ve směru proudění  $2 \cdot 10^{-6}$  m/s, což je cca 17 cm/den. Z toho vyplývá, že podzemní voda kontaminovaná výluhy ze skládky doteče k bývalému areálu firmy Řempe, a.s., vzdálené cca 300 m severně za cca 4 až 5 let od doby vzniku skládky. S ohledem na stáří skládky (ukládání odpadů od roku 1967) lze předpokládat dlouhodobou dotaci skládkových vod do okolních vod, zejména ve směru hydraulického gradientu (směrem k bývalému areálu firmy Řempe, a.s.) – tato dotace závisí na intenzitě přetoků z prostoru skládky a míře atenuačních procesů (zejména ředění a sorpce). Kontaminace okolní podzemní vody byla prokázána již v minulosti při průzkumných a monitorovacích pracích. Uvedenou rychlost proudění podzemní vody je zároveň možno považovat za rychlost šíření anorganické kontaminace (např. kovy, dusíkaté látky apod.). Zároveň je platná pouze pro kontaminanty, které se nesorbují, nepodléhají biodegradaci, jsou chemicky stálé

a nejsou zabudovávány do biomasy. Odtok podzemní vody ze skládky byl vypočten na  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ , tedy cca  $100 \text{ m}^3/\text{den}$ .

Analýza rizika doporučila z hlediska dlouhodobé ochrany životního prostředí odstranit potenciální zdroj znečištění a tím zamezit dalšímu průniku kontaminace do životního prostředí. Řešení by zahrnovalo: technickou rekultivaci, vybudování záchytného příkopu, likvidaci vrtů, odčerpávání skládkové vody a biologickou rekultivaci.

Dle následně zpracovaného „Oponentního posudku analýzy rizika areálu bývalé skládky Ledce“ (AQUATEST a.s., 2012) bylo konstatováno, že však pro tuto optimální variantu není dostatek relevantních dat. V AR není řešen problém rozšíření stávající kontaminace podzemních vod. Zatěsněním skládky se sice zabrání další dotaci do podzemních vod, ale stávající kontaminace v případě vhodných migračních podmínek se bude šířit dál.

Z tohoto důvodu bylo doporučeno realizovat střední variantu s likvidací vrtů, geofyzikálním měřením (zjištění preferenčních zón pohybu podzemní vody), vyhloubením doplňujících průzkumných vrtů ve směru předpokládaného šíření a analýzami vody z nich a z okrajových studní obcí Ledce a Záluží. Tyto zjištěné hodnoty použít následně při zpracování matematického modelu.

Teprve po zpracování doplňujících výsledků této varianty ve formě matematického modelu a úpravě scénářů AR bylo doporučeno navrhnout definitivní řešení problému šíření kontaminace.

## **4. PROJEKTOVANÉ PRÁCE**

### **4.1 Likvidace vrtů**

Vrty, které jsou vyhloubeny v tělese skládky, pronikají do karbonské zvodně a mohou způsobit její sekundární kontaminaci, je nutné odborně zlikvidovat a zatěsnit.

Na lokalitě budou odborně zlikvidovány a zatěsněny vrty, které jsou přímo v tělese skládky. Jedná se o vrty HJ 3 – HJ 8 a o vrt P7, který je v hloubce 3 m pod terénem neprůchodný (zaházen nežádoucími předměty).

Vrty budou likvidovány tlakovou tamponáží jílocementovou směsí od počvy vrtu. Zhlaví vrtů bude uříznuto v úrovni terénu.

Terén se uvede do souladu s přilehlým okolím.

### **4.2 Účelové geofyzikální měření**

Cílem geofyzikálního měření v okolí skládky je zjištění preferenčních zón pohybu podzemní vody, aby se určil přesný směr šíření kontaminované podzemní vody.

Na základě dostupných informací o směrech proudění podzemních vod a identifikačních možných příjemců rizik je stanoven následující minimální rozsah:

- 2 profily v jihovýchodním směru od skládky přes vrty P5 a P6, které budou min. 200 m dlouhé a provedeny metodou velmi dlouhých vln (VDV) a multielektrodovou odporovou metodou (ERT)
- 3 profily severovýchodním směrem od skládky na vrt P3 (bávalá štola pro těžbu kaolinu), které budou min. 300 m dlouhé a provedeny metodou velmi dlouhých vln (VDV) a multielektrodovou odporovou metodou (ERT) a 2 profily tímto směrem min. 200 m dlouhé metodou georadaru.
- 4 profily severozápadním směrem na obec Ledce, které budou 400 m dlouhé a provedeny metodou velmi dlouhých vln (VDV) a multielektrodovou odporovou metodou (ERT). Celková metráž profilů musí dosahovat minimálně 1600 m. Profily mohou být různě dlouhé, jelikož je předpoklad jejich prodloužení směrem k obci.

Po vyhodnocení prací budou na základě výsledků geofyzikálního průzkumu vytyčena místa pro následnou vrtnou sondáž. Celkem se jedná o 5 míst:

- 1 místo v prostoru průběhu bývalé štoly,
- 1 místo ve směru jihovýchodním a
- 3 místa ve směru severozápadním.

#### **4.3 Doplnující průzkumné vrty**

Ve směrech výše uvedeného předpokládaného šíření kontaminovaných skládkových vod bude vyhloubeno 5 průzkumných vrtů s cílem vymezit kontaminační mrak a provést analýzu vody z těchto vrtů.

Vrty budou vyhloubeny a provizorně vystrojeny pro odběr vzorků podzemní vody v dynamickém stavu. Bude realizováno karotážní měření pro upřesnění petrografického profilu, zjištění základních terénních parametrů, rychlost a charakter pohybu podzemních vod v horizontálním i vertikálním směru.

Hloubka všech vrtů (tj. rovněž karotážních měření) bude 50 m o  $\varnothing$  160 mm.

Po popisu petrografie, odběru vzorků v níže uvedeném rozsahu a provedení karotážních měření budou vrty likvidovány tlakovou tamponáží jílovocementovou směsí od počvy vrtu a terén obnoven do původního stavu.

Odběr a analýza vzorků vod v níže uvedeném rozsahu bude provedena v dynamickém stavu u všech nových a zároveň stávajících monitorovacích vrtů HJ – 1, P – 3, P – 5 a P – 6 a zdrojů vody bývalého areálu Řempe (2 ks).

#### **4.4 Odběr a analýza vody z okrajových studní**

Odběr a analýza podzemní vody z okrajových studní v obcích Ledce a Záluží ve směru předpokládaného (možného) šíření podzemních vod pro stanovení ukazatelů: sodík, amonné ionty, chloridy, hydrogenuhličitan, kadmium, olovo, zinek, mangan, železo, nikl a kobalt.

Odběr bude realizován ve statickém stavu ve výše uvedeném rozsahu u 10 nejblíže studní v obci Ledce a 2 studní v obci Záluží. Jedná se o:

- obec Ledce: S 0, S 172, S 53, S 263, S 101, S 191, S 158, S 82, S 186, S 90
- obec Záluží: S 166, S 33

#### **4.5 Matematický model šíření kontaminace**

Modelové řešení umožní predikci směrů a rychlosti proudění při simulaci šíření kontaminace i její postup horninovým prostředím.

Matematický model bude sestaven jako nástroj k přiblížení transportních procesů ovlivňujících migraci kontaminovaných látek v podzemní vodě v okolí areálu skládky Ledce. Model bude koncipován tak, aby s ohledem na výsledky průzkumných a archivních šetření co nejlépe popisoval situaci na lokalitě. Model bude konstruován jako reaktivní, tzn. simulující sorpční a degradační procesy.

V první fázi bude sestaven stacionární proudový model, který bude kalibrován podle hladinového kritéria (porovnání známých údajů o úrovni hladiny podzemní vody z průzkumných vrtů a studní s hladinami modelovými).

Poté bude zhotoven transportní model simulující pohyb kontaminace ve zvodnělém horninovém prostředí.

### **5. DOPLŇKOVÉ ÚDAJE**

Objednatel předá před zahájením technických prací povolení ke vstupu na pozemky a potvrzení o podzemních investicích v zájmovém prostoru.

Práce budou prováděny v souladu se zákonem č. 61/1988 Sb. a souvisejícími předpisy za dodržování bezpečnosti práce.

### **6. BEZPEČNOST PRÁCE**

Veškeré práce budou prováděny v souladu s platnými bezpečnostními, hygienickými předpisy a požárními předpisy.

*Zaměstnanci musí bezpodmínečně dodržovat zejména ustanovení následujících předpisů:*



Zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce.

Vyhlášky ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhlášky ČBÚ č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem.

Vyhláška ČBÚ č. 75/2002 Sb., o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem.

Vyhláška č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně právních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění vyhlášky č. 98/1982 Sb.

Nařízení vlády č. 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky.

Zákon č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Nařízení vlády č. 361/2005 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Směrnice MZd č. 49/1967, o posuzování zdravotní způsobilosti k práci.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).

Zákon č., 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Vyhláška č. 526/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona ve věcech stavebního řádu.

Vyhláška č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu (ve znění č.66/2001 Sb., 186/2006 Sb.).

Z hlediska hygieny pracovního prostředí a ve vztahu k zákonu č. 20/66 Sb., o péči o zdraví lidí, ve znění pozdějších předpisů, se v důsledku použitých technologií nepředpokládají žádné negativní dopady na zdraví pracovníků a životní prostředí.

Vstup na pracoviště bude dovolen pouze pracovníkům určeným k práci, kontrole nebo doзору na tomto pracovišti.

Pracovníci budou povinni před započatím práce i během ní ověřovat bezpečný stav pracoviště. Každý, kdo upozoruje ohrožení zdraví nebo života lidí nebo příznaky provozní nehody (havárie), musí zastavit práci, odstranit nebezpečí sám pokud může nebo oznámit závadu svému nadřízenému a v pracovní činnosti pokračovat, jakmile ohrožení pominulo.

Pracovníci, kteří práci projektují, řídí, kontrolují a provádějí musí být prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy a to nejméně v rozsahu potřebném pro výkon jejich funkce včetně zásad poskytnutí první pomoci.

Vybavení všech pracovníků osobními ochrannými pracovními prostředky (OOPP) se řídí §104 zákoníku práce a nařízením vlády č. 495/2001 Sb. a podle interní směrnice (příslušných subdodavatelských firem podílejících se na pracích) na poskytování OOPP podle vytipovaných rizik pracovních činností, zejména každý, kdo vstupuje do míst s nebezpečím pádu předmětů, musí mít ochrannou přilbu.

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti BOZP a požární ochrany (PO) budou mezi účastníky akce dohodnuty předem a musí být písemně potvrzeny.

Pracovní rizika se nepředpokládají v takové podobě, které by mohly ovlivnit významným způsobem zdraví nebo život pracovníků provádějící tyto práce. Jsou to pouze běžná rizika:

- a) rizika pracovního prostředí – vyplývající z prováděné práce
- b) rizika zdravotní – působící faktory pracovního prostředí

Při práci je nutno dodržovat zásady BOZP a požární ochrany. Neproškolení pracovníci z BOZP a PO, jakož i neseznámení s technologickými postupy, projektem a návody k obsluze všech zařízení nesmí práce vykonávat. Odpovědnost je ze zákona stanovena na vedoucí pracovníky.

V případě jakýchkoliv pochybností při realizaci zakázky (pracovních činnostech) neprodleně kontaktovat osobu odborně způsobilou pro prevenci rizik.

## 7. HARMONOGRAM PRACÍ

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. Projekční práce .....                          | listopad 2013          |
| 2. Likvidace vrtů .....                           | březen 2014            |
| 3. Účelové geofyzikální měření .....              | duben 2014             |
| 4. Doplnující průzkumné vrty .....                | duben 2014             |
| 5. Odběr a analýza vody z okrajových studní ..... | květen 2014            |
| 6. Matematický model šíření kontaminace .....     | květen 2014            |
| 7. Vyhodnocovací práce, závěrečná zpráva .....    | červen - červenec 2014 |

Uvedený Harmonogram prací je pouze orientační, vlastní termíny realizací prací budou upřesněny v případě získání finančních prostředků na průzkum.

## 8. ZÁVĚR

Po skončení hydrogeologického průzkumu bude zpracována podrobná závěrečná zpráva, která bude obsahovat úpravu scénářů analýzy rizik, navržení definitivního řešení problému šíření kontaminace za skládky v Ledcích a vhodnou variantu nápravných opatření.

Plzeň, listopad 2013