



**Studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou
podporované pŠírožené atenuace zahrnující pilotní pokus ve
společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově**

Prováděcí projekt

BRNO, II/2016

ENVI-AQUA, s.r.o.

Sídlo: Blatného 1, 616 00 Brno

tel.: 541214615

Fax: 541214617

IČO : 60753404, DIČ: CZ60753404

e-mail : enviaqua@enviaqua.cz

Společnost zapsána u Krajského soudu v Brně oddíl C, vložka 19465

www.enviaqua.cz

hydrogeologický průzkum, poradenství a služby v oborech vodního hospodářství a životního prostředí, analýzy rizika, sanace horninového prostředí a monitorovací systémy znečištění

Název zakázky: Drásov, Siemens Electric Machines s.r.o. ň studie proveditelnosti**Zakázkové číslo:** 2015 - 016**Objednatel:** Česká republika ň Ministerstvo financí, Letenská 15, 118 10 Praha 1

**Studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou
podporované pšírožené atenuace zahrnující pilotní pokus ve
společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově**

Provádějí projekt

Vypracoval : Mgr. Pavel Ondrářek, Ph.D.
(osvědčení: hydrogeologie, sanační geologie, řj.: 1946/2005)

Schválil : Ing. Milan Suchna, jednatel společnosti
(osvědčení: hydrogeologie, geologické práce - sanace, řj.: 1416/2001)

.....
za společnost



Brno, únor 2016

Výtisk ř. 1 2 3 4 5 6 7

OBSAH

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
2. ÚVOD	3
3. CÍL PROJEKTOVANÝCH PRACÍ	4
4. ÚDAJE O ÚZEMÍ	4
4.1 Všeobecné údaje o území	5
4.2 Přírodní poměry	5
5. ZÁVĚRY A VÝSLEDKY PŘEDCHÁZEJÍCÍCH PRACÍ	6
6. POPIS PROJEKTOVANÝCH PRACÍ	8
6.1 Pilotní pokus podporované přirozené atenuace	8
6.1.1 Princip řešení	8
6.1.2 Přípravné terénní práce	9
6.1.3 Laboratorní technologické zkoušky	9
6.1.4 Pilotní terénní zkouška	10
6.1.5 Vyhodnocení pilotního pokusu	12
6.2 Studie proveditelnosti	12
6.2.1 Úvod	12
6.2.2 Charakteristika lokality	12
6.2.3 Aktuálně provedené průzkumné práce, testy, zkoušky	13
6.2.4 Definování cílů a cílových parametrů nápravných opatření	13
6.2.5 Základní varianty koncepce nápravných opatření	14
6.2.6 Identifikace vhodných sanačních technik a technologií	15
6.2.7 Kvantifikace ploch a objemů k realizaci nápravných opatření	15
6.2.8 Definování a primární výběr variant nápravných opatření	16
6.2.9 Detailní hodnocení variant nápravných opatření	16
6.2.10 Srovnávací analýza variant	17
6.2.11 Shrnutí, závěry, doporučení	18
7. LÁSOVÝ HARMONOGRAM	19
8. BEZPEČNOST PRÁCE	19
9. ROZPOČET	20
10. ZÁVĚR	21
11. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA	22
12. PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK	23

Přílohy

1. Situace přírodního zájmového území 1:25 000
2. Situace lokality 1:10 000
3. Situace lokality se zákresem projektovaných prací
4. Mapa hydroizohyps hladiny podzemní vody se zákresem směru proudění podzemní vody
5. Tabulkový přehled výsledků monitoringu v roce 2014
6. Kopie Rozhodnutí LHP OI Brno

Samostatná příloha č. 7 Rozpočet finančních nákladů projektovaných prací

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 1	MF LR
Výtisk č. 2	MF LR
Výtisk č. 3	MHP LR
Výtisk č. 4	nabyvatel
Výtisk č. 5	oponent
Výtisk č. 6	LHP OI Brno
Výtisk č. 7	archív zhotovitele

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název geologického úkolu: Drásov, Siemens Electric Machines s.r.o. a studie proveditelnosti

Druh geologických prací: g) zjišťování a odstraňování znečištění v horninovém prostředí

Etapu geologických prací: doplňkový průzkum

Území pro provádění prací kraj: Jihomoravský

okres: Brno - venkov

obec: Drásov

Identifikace objednatele: Ministerstvo financí, Letenská 15, 118 10 Praha 1

Identifikace nabyvatele: Siemens Electric Machines s.r.o., Drásov 126, 664 24 Drásov

Identifikace zhotovitele projektu: ENVI-AQUA, s.r.o., Blatného 1, 616 00 Brno

2. ÚVOD

Prováděcí projekt studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované pšrožené atenuace zahrnující pilotní pokus je vypracován na základě Smlouvy o dílo I. 06458-2015-4502-S-0056/94-02-002-X00714 uzavřené dne 4.3.2015 mezi objednatelem Ministerstvem financí ČR a zhotovitelem, společností ENVI-AQUA, s.r.o.

Předmětem Prováděcího projektu je Studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované pšrožené atenuace, včetně pilotního pokusu, v areálu společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. se sídlem v Drásově

Prováděcí projekt bude použit jako podklad pro zadání veřejné zakázky na studii proveditelnosti včetně pilotního pokusu. Prováděcí projekt vymezuje předmět plnění veřejné zakázky na studii proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované pšrožené atenuace zahrnující pilotní pokus a je zpracován včetně položkového rozpočtu tak, aby umožnil zadání veřejné zakázky dle zákona I. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, v platném znění.

Projekt byl odevzdán v průběhu dubna 2015. K předloženému materiálu vznesli připomínky následující účastníci:

- Ministerstvo životního prostředí v dopise I.j. 50906/ENV/15 2537/750/15/ČM ze dne 24.7.2015
- Česká inspekce životního prostředí oblastní inspektorát Brno v dopise I.j. LÍHP/47/OOV/1501440.004/15/BJK ze dne 17.8.2015
- Siemens Electric Machines s.r.o. dopisem I.j. 06/2015 ze dne 8.9.2015
- Společnost APPK, s.r.o. v Oponentním posudku ze dne 5.10.2015 (doručeno elektronickou poštou dne 8.10.2015).

Opravená verze projektu byla předána objednateli dne 16.10.2015. K materiálu vznesli připomínky:

- Společnost APPK, s.r.o. v Oponentním posudku ze dne 25.11.2015.
- Ministerstvo životního prostředí I.j. 75133/ENV/15 3635/750/15/ČM ze dne 1.2.2016

Předložený prováděcí projekt Studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované přirozené atenuace zahrnující pilotní pokus zpracovává vznesené připomínky a doporučení všech dotčených stran.

3. CÍL PROJEKTOVANÝCH PRACÍ

Vypracování Studie proveditelnosti sanačního zásahu vyplývá z návrhu dalšího postupu prací na lokalitě v rámci jednání a Kontrolních dnů stávající zakázky, a výsledků AAR a Doplnku AAR (ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., 2009 a 2011), kdy bylo odsouhlaseno:

- 1) Doplnění monitorovacího systému;
- 2) Zahájení monitoringu;
- 3) Odborná likvidace zhavarovaných a nepoužitelných vrtů;
- 4) **Vypracování studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou stimulované přirozené atenuace doplněné o pilotní pokus.**

Prováděcí projekt Studie proveditelnosti uvádí po krátkém představení lokality především:

- postupy a metodiku zpracování,
- možné varianty řešení sanačních prací, způsoby jejich hodnocení a vzájemného porovnání,
- a možné návrhy pro realizaci pilotního pokusu vybrané varianty.

Projekt Studie je vypracován v souladu s Metodickým pokynem MHP Zásady pro zpracování Studie proveditelnosti z roku 2007.

Studie proveditelnosti bude vypracována jako podklad pro konečný výběr varianty sanace podzemních vod. Její náplní bude identifikace, rozpracování, hodnocení a porovnání variant nápravných opatření, která přechází pro danou lokalitu v úvahu pro zajištění požadované úrovně redukce koncentrací a rizik z kontaminace horninového prostředí.

4. ÚDAJE O ÚZEMÍ

V následujících kapitolách je uveden stručný souhrn charakteristiky lokality, se vztahem k předpokladům Studie proveditelnosti a dalších údajů významných pro další rozhodování. Podrobnější popisy jsou uváděny v předchozích materiálech, především v AAR a Doplnku AAR (ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., 2009, 2011), a Etapových zprávách Monitoringu kvality podzemních vod (LINEO spol. s r.o., 2013, 2014).

V rámci Studie proveditelnosti bude v této kapitole provedena aktualizace uváděných údajů, a jejich upřesnění a doplnění pro potřeby návrhu a posouzení možných variant sanačního opatření. Pozornost bude vzhledem k uvažované metodě podpory přirozené atenuace věnována především:

- hydrogeologickým poměrům,
- hydrologickým poměrům,
- klimatologickým poměrům,
- geochemickým a hydrochemickým poměrům,
- a dále i popisu chráněných zájmů v lokalitě a okolí.

4.1 Všeobecné údaje o území

Geograficky se zájmová lokalita nachází v katastru obce Drásov v okrese Brno-venkov, I. k.ú. 632104, na jižním okraji obce, vlevo od silnice Drásov - Lébín. PŠ severním okraji areálu probíhala zlikvidovaná železniční vlečka, východně jižně a z části též západně od areálu závodu se rozkládají zemědělsky využívané pozemky, na západě je areál ohraničen komunikací směrem Lébín. Rozloha areálu je cca 67 800 m².

Jedná se o dotčené pozemky p. I. 647/1, 647/2, 647/3, 647/5, 647/6, 647/7, 647/8, 647/9, 647/13, 647/14, 647/15, 647/16, 647/17, 1191 a 1195.

Areál firmy, zastavěná plocha a všechny objekty jsou na pozemcích firmy Siemens Electric Machines, s.r.o., I. p. 126, 664 24 Drásov.

Z **historie areálu** vyplývá, že průmyslová výroba byla v areálu zahájena na počátku minulého století, kdy u zdejší cihelny fungovala i malá dílna na opravy strojů a slévárna. V průběhu let byla výroba rozšířena, vč. výroby munice za války. Hlavní výrobní činností bylo a v současnosti stále je strojírenství, resp. výroba a opravy elektromotorů.

Společnost Siemens Electric Machines, s.r.o. se zabývá výrobou elektromotorů o výkonech v rozmezí 200 až 20 000 kW a synchronních generátorů o výkonech 300 až 20 000 kVA včetně jejich běžných i generálních oprav. Mimo odlévání litinových koster je zde soustředěn veškerý sled výroby od svařování koster, přes obrábění, navíjení, impregnace jeho vinutí až po finální úpravu povrchů barvami.

4.2 Přírodní poměry

Z hlediska **geomorfologického členění** náleží zájmové území do celku Boskovická brázda, podcelku Tišnovská kotlina. Jedná se o tektonickou kotlinu, kterou protéká Šeka Svratka. Nadmořská výška terénu v areálu firmy se pohybuje v rozmezí od 282,88 m n. m. do 289,5 m n. m. Terén na lokalitě mírně uklání k západu až severozápadu.

Z **regionálního geologického** hlediska je skalní podloží na lokalitě budováno permskými sedimentárními horninami - arkózovými pískovci s polohami jílovců, prachovců a jemně zrnitých pískovců (perm - autun). Skalní podloží je překryto neogenními spodnobádenskými vápnitými jíly. V nejsvrchnější části geologického profilu se nacházejí sprašové hlíny nebo kvartérní jílovité hlíny, písčité jíly a antropogenní naválky.

Předchozími průzkumy byly na lokalitě zastiženy především terciární vápnité jíly a kvartérní jíly a jílovité hlíny. Mocnost těchto jílovců byla odhadnuta na cca 20 až 25 m. Kvartérní pokryv je tvořen jílovitou hlínou a jíly, mocnost kvartéru dosahuje 3,5 až 4,0 m.

Nejsvrchnější polohu představují antropogenní naválky, o mocnosti 0,5 až 1,5 m, místy až 3,00 m, které jsou tvořeny jílovitými a prachovitými hlínami světle hnědé barvy, stavební sutí atd.

Dle průzkumů **hydrogeologických podmínek** na lokalitě není v podstatě vyvinut klasický kolektor. Podle předchozích průzkumů byla na lokalitě vrtnými pracemi zastižena pouze nesouvislá zvěř vázaná na antropogenní naválky a na propustnější polohy ve svrchních partiích bádenských jílovců a kvartérních uloženin.

Hladina podzemní vody se během předchozích průzkumů vyskytovala nejčastěji v hloubce cca 2 m pod úrovní terénu, těsně pod bází kvartérních jílovitých hlín. Zvodnění je vázáno na svrchní nepravidle vrstevnatou část vápnitých jílovců. Generální směr proudění podzemní vody je k severozápadu až západoseverozápadu. Koeficient filtrace se pohybuje širšími rozmezími 10^{-6} až 10^{-7} m.s⁻¹.

Z **hydrologického hlediska** náleží území do povodí Šeky Svratky (Q_{355} v profilu nad Lubě = $0,87 \text{ m}^3/\text{s}$), do dílčího povodí s h.l.p. 4-15-01-125. Lokalita je odvodňována Lebinským potokem, levostranným přítokem potoka Lubě (Q_{355} v profilu ústí = $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$). Lebinský potok protéká cca 1,2 km jihozápadně od areálu ve směru JV - SZ.

Území náleží do **klimatické oblasti** MT 11, která je charakterizována dlouhým létem, teplým a suchým, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná roční výška srážek na povodí h.l.p. 4-15-01-125 za období 1931 -1980 je 548 mm.

Na lokalitě se z hlediska **ochrany jiných zájmů** nenacházejí ochranná pásma vodních zdrojů pro hromadné zásobování vodou, záplavová území vodních toků nebyla na lokalitě vodoprávním úřadem stanovena. Asi 1,6 km západně od zájmového území probíhá hranice ochranného vodárenského pásma II. stupně jímacího území Hradčany. Chráněné oblasti přirozené akumulace vod se v okolí lokality nevyskytují.

Chráněné přírodní prvky jsou lokalitě dostatečně vzdálené. V nejbližším okolí lokality se nacházejí prvky chráněné ze zákona a obecná ochrana přírody se týká ploch chráněných zákonem č. 114/1992 Sb. a vodní plochy, vodní toky, lesy, mokřady, nivy apod, z hlediska ÚSES též vytvářené biokoridory a biocentra.

5. ZÁVĚRY A VÝSLEDKY PŘEDCHÁZEJÍCÍCH PRACÍ

Na lokalitě dlouhodobě probíhají průzkumné, monitorovací a sanační práce. Vzhledem k charakteru strojí výroby v areálu, bylo zjištěno znečištění ropnými látkami, ale především chlorovanými uhlovodíky, a to jak v nesaturované, tak satureované zóně. V areálu byla realizována rozsáhlá sanace. Stávající zbytkové znečištění podzemních vod chlorovanými uhlovodíky je v souladu s širším monitoringem kvality podzemních vod s dobudováním dalších pozorovacích objektů, a vyhodnocováním podmínek pro přirozenou atenuaci.

Novější práce na lokalitě datují od 90. let, a jejich výčet je uveden dále:

Ekologický audit pro závod Drásov (KOVO-Projekt Brno, 1992)

Závěrečná zpráva o podrobném inženýrsko-geologickém průzkumu základových poměrů na stavbě závodu MEZ Drásov, (Křimová, Geotest, 1980);

Orientální průzkum podloží na území podniku MEZ Drásov vypracovaný firmou HPC Harburg, 1993;

Siemens Elektromotory, s.r.o. Praha. Ekologická riziková analýza pro závod SEM Drásov (Vulka, Čadlo, Lána 1996);

Podrobný geologický průzkumu staré ekologické zátěže na horninovém prostředí a podzemní vodě SEM Drásov (Slanec, Kohout, KAP, spol. s r.o., 1998);

Zadávací projekt sanace staré ekologické zátěže na horninovém prostředí a podzemní vodě v závodu SEM Drásov (Slanec, KAP, spol. s r.o., 1998)

Rozhodnutí LHP OI Brno č. j. 7/OV/10259/99/Fi ze dne 18. 10. 1999.

Provádění projektu sanačního zásahu SEM Drásov Siemens Electric Machines s.r.o. I. část - doplňující průzkum (Pawelková, TALPA - RPF, s.r.o., květen 2001);

SEM Drásov Siemens Electric Machines, s.r.o. - Etapová zpráva sanačního zásahu, I. část - doplňující průzkum (Pawelková, TALPA - RPF, s.r.o., září 2001);

Provádění projekt sanálního zásahu SEM Drásov Siemens Electric Machines s.r.o. II. část sanace. Odstranění staré ekologické zátěže na pítod a podzemní vodě (Pawelková, Tušek, TALPA - RPF, s.r.o., květen 2003);

Dodatek I. 1 Provádění projektu sanálního zásahu SEM Drásov Siemens Electric Machines s.r.o. II. část sanace. Odstranění staré ekologické zátěže na pítod a podzemní vodě (Slivková 2006, TALPA - RPF, s.r.o., srpen 2006);

SEM Drásov Siemens Electric Machines s.r.o. - Průběžná zpráva I. 1 sanálního zásahu, II. část - sanace. Odstranění staré ekologické zátěže na pítod a podzemní vodě (Slivková, Tušek, TALPA - RPF, s.r.o., květen 2007);

SEM Drásov Siemens Electric Machines s.r.o. - Průběžné zprávy z 1., 2., 3. a 4. kola monitoringu (TALPA-RPF, s.r.o., 2007 až 2008);

SEM Drásov Siemens Electric Machines s.r.o. - Závěrečná zpráva z I. etapy plošného monitoringu (TALPA-RPF, s.r.o. 2008);

Mikynová, M. Kvítková, G.: SEM s.r.o. - Aktualizace analýzy rizika, ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., červen 2009

Mikynová, M.: SEM s.r.o. - Doplněk aktualizované analýzy rizika, ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., červenec 2011

Rozhodnutí LIHP OI Brno I. j. LIHP/OOV/SR01/1114548.003/12/BJK ze dne 10. 5. 2012.

Kratochvíl, F.: Realizační projekt: Doplnění monitorovacího systému o nové vrty situované na výstupním profilu na hranici areálu a vně areálu společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově včetně tohoto monitoringu kvality podzemních vod, LINEO, spol. s.r.o., 2013

Kratochvíl, F.: Doplnění monitorovacího systému o nové vrty situované na výstupním profilu na hranici areálu a vně areálu společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově včetně tohoto monitoringu kvality podzemních vod, Etapové a roční zprávy, a zprávy ke KD, LINEO spol. s.r.o., 2013, 2014.

Výsledky posledních prací na lokalitě monitoringu 2014, lze shrnout následovně

- Vrty na vstupním profilu do areálu vykazují pouze stopy CIU (v ukazateli Σ CIU 1- 5 $\mu\text{g/l}$, nejvyšší zastoupení má PCE).
- v podzemní vodě vrtů na ploše areálu byly zjištěny hodnoty TCE výjimečně až 707 $\mu\text{g/l}$, v průměru Šádov 20 - 200 $\mu\text{g/l}$, převyšující limit daný Rozhodnutím LIHP pro TCE: 1200 $\mu\text{g/l}$.
- pro vrty umístěné na hranici areálu a v jeho okolí bylo zjištěno překročení alespoň některé z limitních hodnot daných Rozhodnutím LIHP, a to v ukazatelích VC, TCE a Σ CIU. Celkové obsahy Σ CIU oproti ložskému roku klesají, což je patrné jak z absolutních hodnot, tak poltu překročení limitních ukazatelů. Nejvyšší obsah CIU byl zjištěn v ukazatelích Σ CIU (319 $\mu\text{g/l}$), TCE (250 $\mu\text{g/l}$), a VC (57 $\mu\text{g/l}$), vždy v podzimním kole vzorkování.
- I přes zjištěné aerobní podmínky, pro působenou atenuaci znečištění typu CIU (reduktivní dehalogenace) spíše nevhodné, byly u většiny vzorkovaných objektů zaznamenány degradační procesy alespoň v základním rozsahu. U těchto objektů byl prokázán převládající podíl složky DCE, oproti původnímu složení a převládajících složek PCE, případně TCE. U několika vrtů je velká pravděpodobnost probíhající degradace, z důvodu

- $\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-x^2} dx = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-x^2} dx$

- 1

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 278: 1039-1044.

159

103

500

halorespiraci je přítomnost rozpouštěného H_2 v podzemní vodě např. z atenuace jiného organického znečištění (BTEX).

U níhechlorovaných uhlovodíků se uplatňuje též aerobní oxidace. Tato forma oxidace funguje pouze u CIU jako jsou vinylchlorid, dichlorethany a dichloretheny. Při oxidaci pak slouží molekula chlorovaného rozpouštědla jako donor elektronu, a jako elektron akceptory jsou využívány O_2 , Fe^{3+} , nebo NO_3^- . Např. vinylchlorid může být oxidován na CO_2 a H_2O cestou redukce Fe^{3+} na Fe^{2+} .

Této metody by bylo případně možné na lokalitě Drásov využít i ve směsi chlorovaných uhlovodíků již nyní níhechlorované DCE a VC mají významné zastoupení oproti výšechlorovaným TCE a PCE. Možnost uplatnění přirozené atenuace formou aerobní oxidace vyplývá jak ze zjištěných fyzikálněchemických analýz prostředí, tak i z výsledků vývoje znečištění CIU a zastoupení jednotlivých uhlovodíků ve směsi. Na základě výše uvedeného lze uvažovat o podpoře přirozeného rozkladu kontaminace aerobní oxidací, s využitím následujících procesů:

- Injektace vzduchu do vrtů a zářezů
- Dávkování živin

Pro výšechlorované uhlovodíky a podporu jejich reduktivní dehalogenace budou uvažovány postupy:

- Aplikace redukčních činidel (např. syrovátka, melasa)

6.1.2 Připravované terénní práce

Připravované terénní práce budou zahrnovat úvodní ověření stavu hydrogeologických objektů na lokalitě a provedení úvodního monitoringu podzemní vody. Na lokalitě Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově se nachází 20 hydrogeologických objektů (HJ-1, HJ-2, HJ-3, HJ-4, HJ-6, HJ-7, HJ-8, HJ-9, HJ-10, HJ-12, NHJ-18, NHJ-20, HG-23, HG-24, HG-25, HG-26, HG-27, HG-28, HG-29, S1-98). Všechny vrty budou vyhledány, proveden záměr hladiny podzemní vody, úroveň dna a ověření jejich stav. Dle dostupné dokumentace jsou stávající hydrogeologické vrty na lokalitě hluboké 5,0 až 9,0 m, vystrojené zárubnicemi o průměru 125 - 160 mm (příloha I. 5). V prostoru vrtu HJ-6 se nachází drenážní systém, jehož stav a využitelnost pro následné práce budou také ověřeny.

Úvodní kolo monitoringu bude zahrnovat odběr podzemní vody v dynamickém stavu. Při odběrem vzorku podzemní vody budou změřeny následující ukazatelé: oxidačně-redukční potenciál, rozpouštěný kyslík, pH, vodivost a teplota vody. Vzorky podzemní vody budou odebrány na stanovení obsahů DOC, TOC, parametrů ZCHR (alkalita, acidita, BSK 5, CHSK Mn, K, Mg, Na, Ca, Mn, Fe, Fe^{2+} , sírany, dusičnany, dusitany, chloridy, fosforečnany, amonné ionty, hydrogenuhlíkaty), obsahů CIU (PCE, TCE, 1,1-DCE, cis-1,2-DCE, trans-1,2-DCE a VC), etenu, etanu, metanu a sirovodíku. Dále budou ze všech vrtů odebrány vzorky podzemní vody na stanovení mikrobiálního rozboru pro zjištění aktivity organismů (minimální rozsah - hustota osídlení psychrofilními, síran redukujícími a anaerobními bakteriemi).

6.1.3 Laboratorní technologické zkoušky

Z vybraných vrtů na lokalitě s ověřenou kontaminací podzemní vody chlorovanými uhlovodíky budou odebrány 2 technologické vzorky v objemu cca 50 l, jeden vzorek z vrtů s převládajícími obsahy výšechlorovaných uhlovodíků (HJ-6, HG-27) a druhý s převládajícími níhechlorovanými uhlovodíky (HJ-1, HJ-12). Konkrétní vrty pro odběr technologických vzorků vody budou upřesněny po vyhodnocení úvodního monitoringu

podzemní vody. Na odebraných technologických vzorcích podzemní vody budou provedeny laboratorní zkoušky s cílem určit nejvhodnější metodu, která bude dále využita na pilotní terénní zkoušku a určení optimální koncentrace pro aplikaci.

Technologické laboratorní zkoušky budou zaměřeny na ověření účinnosti následujících aplikačních činidel pro podporu přirozené atenuace:

- Syrovátka jako redukční činidlo
- Síran amonný jako zdroj živin
- Kyslík

Technologické laboratorní zkoušky budou probíhat v těchto krocích:

- Rozdělení každého technologického vzorku podzemní vody na celkem 3 dílčí vzorky pro ověření každého činidla na vzorku s převládajícími níhechlorovanými a výhechlorovanými uhlovodíky, celkem se tedy bude jednat o 6 dílčích vzorků,
- Aplikace jednotlivých činidel do dílčích vzorků podzemní vody (předpokládaná koncentrace je do 10% u jednotlivých činidel),
- Bude sledována účinnost aplikačního činidla na kontaminovanou podzemní vodu, analýzy budou zaměřeny na sledování koncentrací CIU (celá rozpadová řada), pH, oxidačně-redukčního potenciálu, nerozpustných látek v časové posloupnosti 24 h a 48 h a 72 h a 96 hodin od aplikace vybraného činidla (celkem 24 ks analýz),
- Po 96 hodinách po aplikaci budou dále odebrány vzorky na stanovení obsahů DOC, TOC, parametrů ZCHR (alkalita, acidita, BSK 5, CHSK Mn, K, Mg, Na, Ca, Mn, Fe, Fe²⁺, sírany, dusičnany, dusitany, chloridy, fosforečnany, amonné ionty, hydrogenuhlíkaty), etanu, etanu, metanu, sirovodíku a stanovení mikrobiálního rozboru pro zjištění aktivity organismů (6 ks).

Vyhodnocení úvodního kola monitoringu a laboratorních zkoušek bude zahrnovat následující činnosti:

- Vyhodnocení atenuačních procesů na lokalitě
- Vypracování transportního modelu polutantu a modelu přirozené atenuace,
- Vyhodnocení změn atenuačních podmínek po aplikaci jednotlivých činidel,
- Doporučení pro realizaci pilotní terénní zkoušky včetně vhodné koncentrace aplikovaného činidla.

6.1.4 Pilotní terénní zkouška

V rámci pilotní terénní zkoušky bude vybrané činidlo o laboratorně stanovené koncentraci aplikováno do vybraných vrtů s ověřenou kontaminací CIU na lokalitě (HJ-6, HJ-12, HG-27). K aplikaci bude přednostně využito i drenážní systém v prostoru vrtu HJ-6, a to na základě zhodnocení jeho využitelnosti (kap. 6.1.2).

Aplikace vybraného činidla na základě laboratorní technologické zkoušky bude provedena řetězově a to v intervalech po 5 měsících.

Vlastní aplikace v jednom kole bude jednorázová, v případě aplikace kyslíku do zvodně předpokládáme vtlačení vzduchu pomocí dmychadla do vrtu v délce 4 týdnů. Z rozdělení kontaminace v areálu lze předpokládat, že pro každý kontaminační mrak (níhechlorované a výhechlorované uhlovodíky) bude aplikováno jiné činidlo. Z tohoto důvodu jsou projektovány 2 aplikace různých činidel v jednom termínu do 3 vrtů v areálu, celkem tedy 12 aplikací.

Následně bude probíhat sledování účinnosti línidla na aplikálních a okolních vrtech (celkem 20 objektů). Vzorkování bude provedeno s ohledem na rychlost proudění podzemní vody na lokalitě (v řádu jednotek metrů za měsíc) v následujících termínech:

- 1 měsíc po aplikaci
- 3 měsíce po aplikaci
- 5 měsíců po aplikaci, 1 týden před další aplikací
- 7 měsíců po poslední aplikaci

Projektovány jsou 4 aplikace vybraného línidla, při každé aplikaci jsou projektovány 3 kola vzorkování, po poslední aplikaci pak 4 kola. Vzorkování bude tedy prováděno v 13 kolech v rozsahu, který je zřejmý z přiložené tabulky.

Vrty	Počet	Parametry ZCHR	CIU	Eten, etan, metan, sirovodík	TOC, DOC, NL mikrobiální rozbor
Aplikální vrty HJ-6 (popř. drenážní systém), HJ-12, HG-27	3	13 kol 39 ks	13 kol 39 ks	13 kol 39 ks	13 kol 39 ks
Monitorovací vrty HJ-1, HJ-2, HJ-7, HJ-8, HJ-9, HJ-10, NHJ-18, HG-23, HG-24, HG-25, HG-26, HG-28, S1-98	13	13 kol 169 ks	13 kol 169 ks	8 kol × 1 měsíc a 5 měsíců po aplikaci 104 ks	4 kola × 5 měsíců po aplikaci 52 ks
Monitorovací vrty HJ-3, HJ-4, NHJ- 20, HG-29	4	4 kola × 5 měsíců po aplikaci 16 ks	4 kola × 5 měsíců po aplikaci 16 ks	4 kola × 5 měsíců po aplikaci 16 ks	4 kola × 5 měsíců po aplikaci 16 ks
		224 ks	224 ks	159 ks	107 ks

Při každém odběru vzorků podzemní vody budou sledovány následující parametry:

- oxidačně-redukční potenciál, rozpustný kyslík, pH, vodivost, teplota vody

Jednotlivé rozborů budou zahrnovat následující stanovení:

- parametry ZCHR (alkalita, acidita, BSK 5, CHSK Mn, K, Mg, Na, Ca, Mn, Fe, Fe²⁺, sírany, dusičnany, dusitany, chloridy, fosforečnany, amonné ionty, hydrogenuhlíkaty),
- Obsahy CIU - PCE, TCE, 1,1-DCE, cis-1,2-DCE, trans-1,2-DCE a VC
- eten, etan, metan a sirovodík
- nerozpustné látky NL, TOC, DOC a mikrobiální rozbor pro zjištění aktivity organismů (minimální rozsah - hustota osídlení psychrofilními, síran redukujícími a anaerobními bakteriemi)

6.1.5 Vyhodnocení pilotního pokusu

Po ukončení pilotní terénní zkoušky bude provedeno podrobné vyhodnocení. Cílem provedeného pilotního pokusu je návrh vhodného technologického postupu sanace podzemní vody metodou podporované pšrozené atenuace, ale také dokumentace veškerých aspektů chemických procesů, probíhajících na lokalitě v pšpadě aplikace vybraného línidla.

Součástí vyhodnocení pilotního pokusu bude i definice nejistot, zjištění v průběhu prací. Výsledkem bude návrh odstranění těchto vzniklých nejistot včetně návrhu na doplnění monitorovacích či aplikačních objektů (vrty, zářezy atp.).

Výsledky pilotního pokusu budou pšeneseny do databáze SEKM a priorit PKM dle platných Metodických pokynů pro jejich vyplnění.

6.2 Studie proveditelnosti

Studie proveditelnosti bude podkladem pro výběr konečné varianty nápravného opatření, zde navíc doplněné o realizaci pilotního pokusu. Studie bude naplňovat následující strukturu:

- Úvod
- Charakteristika lokality
- Aktuálně provedené průzkumné práce, testy, zkoušky
- Definování cílů a cílových parametrů nápravných opatření
- Základní varianty koncepce nápravných opatření
- Identifikace vhodných sanačních technik a technologií
- Kvantifikace ploch a objemů k realizaci nápravných opatření
- Definování a primární výběr variant nápravných opatření
- Detailní hodnocení variant nápravných opatření
- Srovnávací analýza variant
- Shrnutí, závěry, doporučení

Dále jsou jednotlivé kapitoly metodicky rozepsány.

6.2.1 Úvod

Úvodní kapitola Studie proveditelnosti (SP) sanace podzemních vod metodou podporované pšrozené atenuace doplněné o pilotní pokus areálu společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově bude zaměřena na vytyčení konkrétního cíle sanačních opatření. Dále budou uvedeny souvislosti a okolnosti zpracování Studie.

6.2.2 Charakteristika lokality

V této kapitole budou detailně rozepsány údaje uvedené výše, a budou ve stručnosti rekapitulovány všechny informace, které se uplatňují pš návrhu, výběru a hodnocení nápravných opatření.

Pro tento účel budou vzhledem k dlouhodobě šžené lokalitě vyuhity výše uvedené podklady, vř. Analýzy rizik, Aktualizované analýzy rizik a Dopřku AAR (ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., 2009 a 2011), a posledních aktuálních výsledků z Etapových zpráv Monitoringu kvality podzemních vod (LINEO, spol. s. r.o., 2013, 2014).

Charakteristika lokality bude obsahovat informace, které budou umožňovat pochopení problematiky sanace na lokalitě vhodně strukturované do dílčích subkapitol a ilustrované vhodně zvolenými přílohami:

- geografické vymezení lokality
- majetkoprávní poměry
- historie využití lokality, současné a plánované funkční využívání lokality
- současné a plánované funkční využívání okolí a složek životního prostředí v dosahu potenciálního vlivu kontaminace,
- zájmy chráněné zvláštěními předpisy
- přírodní poměry - klimatické poměry a hydrologie, morfologie, geologie, a hydrogeologie lokality
- přehled dosavadních prací, zaměřených na průzkum a hodnocení kontaminace, popř. i přehled dosud realizovaných nápravných opatření
- původ znečištění horninového prostředí, současný stav znečišťování
- popis znečištění složek horninového prostředí (tj. zemin, podzemních vod a povrchového vzduchu) a prioritní a doprovodné kontaminanty, jejich koncentrace, plošný rozsah, hloubkový a stratigrafický dosah znečištění
- charakteristika šíření znečištění včetně charakteristiky procesů přírodní atenuace (sníhování koncentrací škodlivin)
- shrnutí celkového rizika podle analýzy rizik a ohrožení příjemci rizik, expoziční cesty a způsoby expozice, úroveň rizika, rizika pro ekosystémy, nejistoty
- potřeba, cíle a cílové parametry nápravných opatření podle analýzy rizik.
- rekapitulace problematiky nápravných opatření podle analýzy rizik
- specifikace problémů, které nebyly dořešeny v analýze rizik.

Kapitola Charakteristika lokality bude primárně zaměřena na údaje relevantní k navrhovanému způsobu nápravného opatření a podporu podmínek přírodní atenuace znečištění, a provedení pilotního pokusu.

6.2.3 Aktuálně provedené průzkumné práce, testy, zkoušky

V kapitole budou podrobně popsány a zhodnoceny průběh a výsledky prací provedených v rámci provádění pilotního testu podporované přírodní atenuace (kapitola 6.1).

Výsledky zjišťování budou v textu Studie shrnuty, a doplněny tabulkovými, přísl. i grafickými přílohami Studie.

6.2.4 Definování cílů a cílových parametrů nápravných opatření

V této kapitole Studie proveditelnosti přesně vymezí cíle nápravných opatření: požadavky na eliminaci konkrétně formulovaných neakceptovatelných důsledků zbytkového znečištění podzemních vod CIU.

Cílové parametry nápravných opatření jsou kritérii, podle kterých se posuzuje naplnění cílů nápravných opatření. Cílové parametry vychází z návrhu formulovaných v závěrečné zprávě analýzy rizik, a platných Rozhodnutí na lokalitě zde především:

- Rozhodnutí LÍHP OI Brno l.j. LÍHP/OOV/SR01/1114548.003/12/BJK ze dne 10.5.2012, a musí zohledňovat charakter a možnosti dostupných technologií, které se v daném pádu pro realizaci nápravných opatření nabízejí. Pokud stanovené cílové parametry uvažovaným metodám nápravných opatření vyhovují, lze využít již stanovené hodnoty.

Z předchozích prací v areálu vyplývá jako prvotní cíl odstranění zbytkového znečištění podzemních vod chlorovanými uhlovodíky. Studie proveditelnosti v této kapitole uvede stávající cílové parametry, a provede jejich diskusi z hlediska vhodnosti, využitelnosti, a splnitelnosti uvažovanými metodami, případně provede a odůvodní návrh jejich změny.

6.2.5 Základní varianty koncepce nápravných opatření

Jako první krok bude v této kapitole Studie proveditelnosti provedena konkretizace a primární hodnocení použitelnosti základních konceptních strategií k realizaci nápravných opatření z hlediska dosažení definovaných cílů. V konkrétním kontextu dané lokality budou stružné hodnoceny všechny základní přístupy a konceptní varianty k redukci expozice a rizika, resp. jejich kombinace:

- dekontaminace (snížení množství kontaminace v horninovém prostředí)
- zapouzdření kontaminace (zamezení expozice a další migrace)
- přirozená atenuace
- institucionální kontrola funkčního využívání území a složek životního prostředí, ovlivněných kontaminací.

Z hlediska zadání Studie proveditelnosti pak bude maximální pozornost věnována konceptní variantě podpory přirozené atenuace.

Primárním kritériem pro výběr koncepce, resp. koncepcí k dalšímu rozpracování je zajištění definovaných cílů v kontextu s obecným efektem na životní prostředí a základními možnostmi realizace v daných podmínkách. Obecně platí tyto preferenční zásady:

- preference dlouhodobé bezpečnosti šetření a absolutního snižování kontaminantní zátěže životního prostředí a vhodná varianta dekontaminace zdrojových oblastí znečištění
- pokud je to s vynaložením přiměřeného úsilí reálné, je preferovaným konceptním přístupem dekontaminace zdrojových oblastí znečištění, zvláště pro škodliviny s vysokou toxicitou, mobilitou a persisterancí;
- vysokou prioritu má zamezení dalšího šíření znečištění;
- preferovaným přístupem pro zamezení dalšího šíření znečištění je omezování migračního potenciálu škodlivin;
- uzavření (kontejnment) je možno akceptovat jako jednodušší a nákladově výhodnější přístup zejména pro případy vysokých objemů kontaminace s menším rizikovým potenciálem; obecně je uzavření kontaminace považováno za opatření přechodné; jeho funkčnost je nutno trvale kontrolovat a udržovat;
- pokud je to za přiměřeného úsilí reálné, považují se za výhodnější taková šetření, která nevyžadují dlouhodobý provoz technologií a/nebo dlouhodobou kontrolu, údržbu a periodické rekonstrukce různých objektů a instalací;

- monitorovaná přírodní atenuace je jako základní koncepční přístup využitelná tehdy, pokud po dobu jejího průběhu nebudou v kontaminované oblasti přetrvávat aktuální neakceptovatelná rizika pro lidské zdraví;
- vývoj kontaminace v prostoru a v čase musí být monitorován v každém případě
- institucionální kontrola se sama o sobě nepovažuje za vhodné trvalé řešení, neboť omezuje funkční využívání lokality, resp. složek životního prostředí v dosahu vlivu; nesnižuje bilanci kontaminace životního prostředí. V praxi to pak znamená například vyloučení území s ekologickou zátěží z ploch určených pro bydlení, zákaz některých činností v území, stanovení stavebních uzávení, ochranných pásem, apod.

Studie proveditelnosti v této kapitole stručně uvede všechny varianty, a podrobně rozpracuje zadanou variantu podporované přírodní atenuace. Uvedená varianta bude porovnána s ostatními možnostmi, a teoreticky popsána a zdůvodněna její výhodnost, případně nevhodnost, vzhledem ke stavu a podmínkám na lokalitě

K porovnání bude doplněna též Nulová varianta, jako referenční základna pro porovnávání variant ostatních.

6.2.6 Identifikace vhodných sanačních technik a technologií

V této kapitole Studie proveditelnosti sestaví pro jednotlivé koncepční varianty přehled potenciálně uplatnitelných technik, které mohou vést k dosažení cílů nápravného opatření. Tento seznam pak bude podroben primární selekci z hlediska technické použitelnosti v konkrétních podmínkách a znečištění v areálu. Pro uvedené techniky se pak specifikují možné a vhodné technologie, dle technické použitelnosti na lokalitě. Pozornost bude dle zadání zaměřena na koncepční variantu podporované přírodní atenuace.

Specifikace a parametry technik a technologií budou v této kapitole definovány do takové úrovně, která umožňuje posouzení jejich aplikovatelnosti, a výběr metody pro další rozpracování.

Využití výše uvedených metod je nutné rozdělit dle výskytu a charakteru znečištění, a vždy doplnit návrhem monitoringu. Monitoring bude zaměřen nejen na sledování změn kontaminace, ale i podmínek satureované zóny vzhledem k uplatňování přírodní atenuace. Pro zabránění šíření znečištění z lokality lze využít reaktivní brány, s náplní dle uvažované technologie podpory atenuace.

Studie proveditelnosti v této kapitole podrobněji rozpracuje vhodnou variantu řešení podporované atenuace na základě výsledků pilotního pokusu.

6.2.7 Kvantifikace ploch a objemů k realizaci nápravných opatření

V této kapitole Studie proveditelnosti zpracuje bilanci ploch a objemů kontaminované podzemní vody, které budou předmětem sanace. Plochy budou rozděleny dle uplatnění navrhovaných technik na ohnisko, tělo mraku, zbytkové znečištění.

Studie proveditelnosti ke kvantifikaci znečištění využije výsledky monitoringu v rámci pilotního pokusu a výstupy z prováděného monitoringu, vč. grafického zpracování rozsahu kontaminace a jejího složení: nížechlorované a výšechlorované uhlovodíky.

6.2.8 Definování a primární výběr variant nápravných opatření

V předchozích krocích Studie identifikované a k dalšímu hodnocení vybrané technologie a techniky pro jednotlivé dotčené složky životního prostředí zde podzemní vody, budou v této kapitole dále sestavovány do variant tak, aby každá varianta reprezentovala kompletní nápravné opatření na lokalitě. Kompletace je dále přehledně shrnuta tabulkou *Přehledná matice kompletování variant nápravného opatření* dále, vypracovanou dle Přílohy I. 1 Přílohy MP MHP 6/2007, a obsahuje též Nulovou variantu.

Navrhované varianty řešení budou definovány a následně bude vybrána finální varianta za použití následujících kritérií:

- efektivnost řešení v dlouhodobé perspektivě z pohledu konečných cílů nápravných opatření,
- technická proveditelnost v podmínkách konkrétní lokality jak z hlediska výstavby, tak provozu,
- administrativní proveditelnost,
- náklady.

Položka nákladů bude pro účely Studie proveditelnosti specifikována jen jako hrubý celkový odhad nákladů, s nutností rozližit náklady provozu, údržby a monitoringu, a to pro možnost relativního srovnání jednotlivých variant za účelem vyloučení těch, které jsou výrazně nákladnější. Přesný rozpočet je pak otázkou Prováděcího projektu.

Vzor tabulky: *Přehledná matice kompletování variant nápravného opatření*

Metoda	Stručná charakteristika	Varianta I	Varianta II	Varianta III
Podpora přirozené atenuace	Čerpání a čištění podzemních vod	✓	✓	✓
	Oxidace: KMnO_4 , nebo Fenton		✓	
	Redukce: Fe^0 nebo melasa			✓

6.2.9 Detailní hodnocení variant nápravných opatření

V této kapitole Studie proveditelnosti detailně popisuje vybrané varianty řešení. Rozsah popisu bude adekvátní konkrétním podmínkám na lokalitě potřebám zásahu a složitosti problematiky na lokalitě. Popis bude zahrnovat následující body:

- technická specifikace varianty jako celku, i jejích dílčích komponent
- podmínky realizace, požadavky na vzájemnou koordinaci prací
- přibližná časová náročnost
- možnosti zajištění zásobování energiemi, a vodou
- řešení výstupních materiálových toků (nakládání s odpady, vodami)
- bilanční přehled rozsahů ploch a objemů
- orientační nákladová specifikace s rozlišením nákladů na stavbu, instalace, provoz, údržbu, monitoring
- reference na všechny požadované legislativní kritéria

- existující nejistoty a rizika, spojená s realizací varianty.

Pro vlastní hodnocení uvedených variant pak Studie proveditelnosti použije následující kritéria, přičemž první dvě kritéria A a B jsou limitující:

A) dosažitelnost cílů sanace

B) soulad varianty a všech jejích dílčích segmentů s veškerou relevantní legislativou

C) celkový konečný efekt šetření z dlouhodobé perspektivy na lidské zdraví a složky životního prostředí na lokalitě a potenciálně dotčeném okolí a absolutní úroveň residuálního rizika, úroveň redukce kontaminace horninového prostředí ve srovnání s požaditelným stavem (resp. úroveň snížení toxicity a/nebo mobility), množství a charakter konečných reziduí ze sanace zemin a podzemních vod

D) technická efektivnost šetření v dlouhodobé perspektivě a dlouhodobá spolehlivost šetření, nároky na dlouhodobý provoz, údržbu, rekonstrukce, kontrolu, monitoring

E) další různé negativní nebo i pozitivní konečné důsledky nápravného opatření na lokalitu a dotčené okolí (kromě vlivu na zdraví a složky životního prostředí - například sociální, estetické, jiné)

F) vlivy průběhu realizace nápravného opatření na komunitu v okolí, na životní prostředí, na sanační pracovníky (bezpečnost a hygiena práce), časová délka těchto vlivů

G) doba realizace nápravných opatření, doba potřebná pro dosažení cílů sanace

H) technická náročnost v podmínkách konkrétní lokality

I) spolehlivost a prověřenost navrhovaných technologií

J) dostupnost navrhovaných technologií

K) prokazatelnost dosažených výsledků nápravných opatření

L) náklady na šetření a požaditelné náklady výstavby a instalací, následné náklady provozu, údržby, monitoringu

M) akceptovatelnost ze strany úřadů

N) akceptovatelnost ze strany majitelů a/nebo provozovatelů lokality (nápravné opatření by mělo v průběhu realizace i po ukončení co nejméně interferovat s případnými nároky aktivit, které na lokalitě probíhají či s kterými je uvažováno ve výhledu a v souladu s platným územním plánem)

O) akceptovatelnost nápravného opatření z hlediska veřejnosti.

6.2.10 Srovnávací analýza variant

Po vyhodnocení variant samostatně v této kapitole Studie proveditelnosti provede jejich vzájemné porovnání, z hlediska kritérií definovaných výše. Srovnání variant představuje závěrečný krok Studie proveditelnosti, a vede k doporučení nejvhodnější varianty.

Studie proveditelnosti provede porovnání variant stručným komentářem, a přehlednou tabulkovou formou. Bude provedeno bodové nebo slovní hodnocení, a srovnání výběru nejvhodnější varianty u každého kritéria. V závěru bude vybrána varianta splňující nejvíce zadaných kritérií, nebo s nejvyšším bodovým hodnocením.

Vzor tabulky: Multikriteriální porovnání variant sanace

	Varianta I	Varianta II	Varianta III	Nejvhodnější varianta
Dosažitelnost cílů sanace (ano / ne)				
Soulad s legislativou (ano / ne)				
Celkový efekt z dlouhodobé perspektivy (1-3)				
Technická efektivnost (1-3)				
Negativní (N) / Pozitivní (P) důsledky				
Vliv na okolí				
Doba potřebná k dosažení cíle a realizace (1-3)				
Technická náročnost v daných podmínkách (1-3)				
Spolehlivost technologií (1-3)				
Dostupnost technologií (1-3)				
Prokazatelnost výsledků (1-3)				
Náklady na řešení (1-3)				
Akceptovatelnost/výhrady ze strany úřadů (ano / ne)				
Akceptovatelnost/výhrady ze strany majitele (ano / ne)				

Pozn.: bodové hodnocení 1 až 3, kdy 3 je nejlepší

6.2.11 Shrnutí, závěry, doporučení

Základní náplní této kapitoly Studie proveditelnosti bude:

- stručné shrnutí problematiky kontaminace a potřeby nápravných opatření
- stručné shrnutí navržených variant nápravných opatření a jejich porovnání
- doporučení nejvhodnější varianty nápravného opatření ke konečnému výběru a její odůvodnění
- rekapitulace přetrvávajících nejistot doporučované varianty a charakteristika rizik její realizace, doporučení dalších prací, zaměřených na získání doplňujících informací, které by umožnily redukci nejistot a rizik.

Výstupem této kapitoly je výběr nejvhodnější varianty dle všech výše uvedených kritérií, vč. finančního kritéria, kritéria proveditelnosti a časové akceptovatelnosti.

7. ĽASOVÝ HARMONOGRAM

Podrobný ľasový harmonogram projektovaných prací v rámci zpracování studie proveditelnosti je uveden v následující tabulce.

Tabulka: Ľasový harmonogram projektovaných prací

Měsíce od zahájení prací ř 1. rok												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Připravné terénní práce	X	X										
Laboratorní technologické zkoušky			X	X								
Pilotní zkouška ř aplikace					X					X		
Pilotní zkouška - vzorkování						X		X		X	X	
Vyhodnocení pilotního testu												
Zpracování studie proveditelnosti												

Měsíce od zahájení prací ř 2. rok												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Připravné terénní práce												
Laboratorní technologické zkoušky												
Pilotní zkouška ř aplikace			X					X				
Pilotní zkouška - vzorkování	X		X	X		X		X	X		X	
Vyhodnocení pilotního testu												
Zpracování studie proveditelnosti												

Měsíce od zahájení prací ř 3. rok												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Připravné terénní práce												
Laboratorní technologické zkoušky												
Pilotní zkouška ř aplikace												
Pilotní zkouška - vzorkování	X		X									
Vyhodnocení pilotního testu				X	X							
Zpracování studie proveditelnosti					X	X						

Ukončení prací a předání studie proveditelnosti předpokládáme v termínu do 30 měsíců od zahájení prací.

8. BEZPEČNOST PRÁCE

Veškeré práce budou provedeny v souladu s platnými bezpečnostními a hygienickými předpisy. Zaměstnanci musí při provádění terénních prací bezpodmínečně dodržovat zejména ustanovení předpisů:

- Zákona ř.262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády ř. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Zákon ř. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví

při práci nebo poskytování služeb mimo pracovní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

- 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 a vyhlášky č. 236/1998 Sb.
- Vyhlášky ČBÚ č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě a zemního plynu při vrtných a geofyzikálních pracích a o změnách některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem
- Zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů.

Z hlediska hygieny pracovního prostředí a ve vztahu k zákonu č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů, se v důsledku vrtných a vzorkovacích prací nepředpokládají žádné negativní dopady na zdraví pracovníků a životní prostředí.

Vybavení všech pracovníků osobními ochrannými prostředky (OOP) se řídí zákoníkem práce a prováděcími předpisy. Dle vytipovaných rizik pracovních činností každý, kdo vstupuje do míst s nebezpečím pádu předmětů, musí mít ochrannou síť.

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti BOZP a požární ochrany (PO) budou mezi účastníky akce dohodnuty předem a budou obsaženy v zápise o předání pracoviště

9. ROZPOČET

Rozpočet projektovaných prací v rámci studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované přirozené atenuace, včetně pilotního pokusu, v areálu společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. se sídlem v Drásově je včetně slepého výkazu výměr uveden v samostatné příloze č. 7.

10. ZÁVĚR

Prováděcí projekt studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované pšrožené atenuace zahrnující pilotní pokus je vypracován na základě Smlouvy o dílo I. 06458-2015-4502-S-0056/94-02-002-X00714 uzavřené dne 4. 3. 2015 mezi objednatelem Ministerstvem financí ČR a zhotovitelem, společností ENVI-AQUA, s.r.o.

Předmětem Prováděcího projektu je Studie proveditelnosti sanace podzemních vod metodou podporované pšrožené atenuace, včetně pilotního pokusu, v areálu společnosti Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově

Projektované práce mají za cíl ověření nejvhodnější varianty metody podporované pšrožené atenuace pomocí pilotního pokusu. Na základě vyhodnocení provedených prací bude zpracována Studie proveditelnosti, která se konkrétně zaměří na možnost sanace znečištěných podzemních vod chlorovanými uhlovodíky v areálu Drásov. Studie bude obsahovat především návrh variant vř. navrhovaných technik a technologií, jejich hodnocení, a vzájemné srovnání.

V Brně dne 12.2.2016

Mgr. Pavel Ondrářek, Ph.D.
odpovědný ředitel prací

11. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA

Kratochvíl, F.: Siemens Electric Machines s.r.o., Doplnění monitorovacího systému o nové vrty situované na výstupním profilu na hranici areálu a vně areálu společnosti SEM s.r.o. v Drásově v rámci letního monitoringu kvality podzemních vod. Etapová zpráva za rok 2013. LINEO, spol. s r.o., Třebíč, leden 2014.

Kratochvíl, F.: Siemens Electric Machines s.r.o., Doplnění monitorovacího systému o nové vrty situované na výstupním profilu na hranici areálu a vně areálu společnosti SEM s.r.o. v Drásově v rámci letního monitoringu kvality podzemních vod. Etapová zpráva za rok 2014. LINEO, spol. s r.o., Třebíč, prosinec 2014.

Metodický pokyn MHP Zásady zpracování studie proveditelnosti opatření pro nápravu závadného stavu kontaminovaných lokalit, Věstník MHP 6/2007, http://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze

Mikynová, M. Kvítková, G.: Siemens Electric Machines s.r.o., Aktualizace analýzy rizika. Finální text doplněný dle připomínek MHP a oponenta. ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., Velké Meziříčí, červen 2009.

Mikynová, M.: Siemens Electric Machines s.r.o., Doplněk aktualizované analýzy rizika. ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., Velké Meziříčí, červenec 2011

Mikynová, M.: Siemens Electric Machines s.r.o., Ověření stavu kvality zemin a antropogenních navahek v trase rekonstrukce kanalizace. ENVIRO-EKOANALYTIKA, s.r.o., Velké Meziříčí, červenec 2011

Rozhodnutí LIHP OI Brno ř.j. LIHP/OOV/SR01/1114548.003/12/BJK ze dne 10.5.2012.

Slanec J.: Výsledky podrobného geologického průzkumu staré ekologické zátěže na horninovém prostředí a podzemní vodě v závodě SEM Drásov a návrh dalšího postupu prací. KAP, spol. s r.o., Praha, listopad 1998.

Vulka V., Čídlo D., Lána V.: Siemens Elektromotory, s.r.o. Praha. Ekologická riziková analýza pro závod SEM Drásov. Ekosystem, Praha, duben 1996.

Archiv geofond www.geology.cz

Databáze MHP a SEKM www.info.sekm.cz

Mapové servery www.geology.cz, www.vuv.cz, www.cuzk.cz

12. PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AAR	aktualizovaná analýza rizik
AR	analýza rizik
BTEX	aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny)
CIU	chlorované uhlovodíky
CPS	cílový parametr sanace
LIÎP OI	Ľeská inspekce Ľivotního prostředí, oblastní inspektorát
DCE	dichlorethen
DOC	rozpuštěný organický uhlík
CHSK	chemická spotřeba kyslíku
MF	Ministerstvo financí
MP	Metodický pokyn
MÎP	Ministerstvo Ľivotního prostředí
NL	nerozpuštěné látky
ORP	oxidaľno-redukľní potenciál
PCE	tetrachlorethen
PHM	pohonné hmoty
PKM	priority kontaminovaných míst
SEKM	systém evidence kontaminovaných míst
SP	studie proveditelnosti
TCE	trichlorethen
TOC	celkový organický uhlík
ÚP	územní plán
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VC	vinylchlorid
ZCHR	základní chemický rozbor
ÎP	Ľivotní prostředí