

Účinnost celého systému sanační stanice pro kontaminanty BTEX, PAU a ropné látky se pohybuje v rozmezí 90 - 99 %, a to za předpokladu kontinuity provozu, pravidelné údržby a včasné výměny filtrů.

V průběhu provozu dekontaminační stanice je nutná její pravidelná údržba, tj. sběr odseparované volné fáze a výměna sorpční stříže Fibroil v sorpčních separátorech.

Volná fáze bude sbírána v závislosti na plnění zásobní sekce gravitačního odlučovače, při intenzivním čerpání silně kontaminované vody to bude denně, při dočišťování v menším intervalu, při každé kontrole, min. 1x týdně. Maximální množství odseparované **volné fáze** dle teoretických výpočtů AR činí **5,8 t**.

Výměna sorpční stříže fibroil v sorpčních separátorech bude prováděna na základě výsledků sanačního monitoringu, tj. na kvalitě výstupní vody ovlivněné intenzitou čerpání a mírou kontaminace vstupní čerpané vody. Uvažujeme průměrně s měsíčním intervalem, četnost se bude postupem času snižovat, tj. po dobu 2 letého provozu **24 výměn na každém separátoru**. Průměrná váha jedné použité sorpční náplně činí cca 50 kg. V průběhu 2 letého provozu sanačního čerpání bude celkem vyměněno a odstraněno cca **2,4 t fibroilové stříže**.

Znečištěné náplně, tj. fibroilová stříž, aktivní uhlí včetně odseparované volné fáze bude shromažďováno na sanační ploše v uzavřeném kontejneru a ve vhodných intervalech bude předáváno k regeneraci nebo zneškodnění oprávněným osobám.

Veškeré vzniklé odpady budou skladovány na pracovišti v normalizovaných zabezpečených skladech zajištěných proti únikům a úkapům až do doby předání.

Součástí budou potrubní a elektrické rozvody, včetně oplocení stanice.

7.5.2 Potrubní rozvody od sanačních vrtů a šachtic k DS-1

Rozvody budou provedeny z materiálu odolných proti agresivním organickým látkám (polyetylen), průměr potrubí bude minimálně 32 mm pro dostatečný průchod veškerého čerpaného množství.

Délka potrubí:

- od SV-1: 100 m
- od SV-2: 30 m
- od Š-1: 45 m
- od Š-2: 35 m

Předpokládaná celková délka potrubních rozvodů PE 100 SDR 11 DN 32x3,0 k DS-1 je 210 m.

Potrubní rozvody budou dočasné jen po dobu trvání sanace (cca 1 až 2 roky) proto budou s ohledem na bezpečný pohyb osob uloženy pouze v mělké rýze 0,2 m pod povrchem terénu, zasypané původní zeminou.

Po dobu čerpání z otevřené sanační jámy před instalováním Š-1 a Š-2, bude užíváno provizorních rozvodů hadic odpovídajících typům a průtokům čerpadla.

Trasy rozvodů k sanačním vrtům a šachticím jsou znázorněny v příloze č. 7.

7.5.3 Potrubní rozvody od DS-1 k infiltračnímu objektu - drénu

Rozvody budou provedeny z materiálu odolných proti agresivním organickým látkám (polyetylen), průměr potrubí bude minimálně 63 mm pro dostatečný průchod veškerého čerpaného množství. Potrubí bude od DS-1 vedeno do obou konců infiltračního objektu – drénu samostatně.

Délka potrubí:

k Drén-1: 10 m

k Drén-2: 45 m

Předpokládaná celková délka potrubních rozvodů PE 100 SDR 11 DN 63x5,8 k drénu je 55 m.

Potrubní rozvody budou dočasné jen po dobu trvání sanace (cca 1 až 2 roky) proto budou s ohledem na bezpečný pohyb osob uloženy pouze v mělké rýze 0,2 m pod povrchem terénu, zasypané původní zeminou.

Trasy rozvodů k sanačním vrtům a šachticím jsou znázorněny v příloze č. 7.

7.5.4 Elektrické rozvody

Sanační technologie bude připojena na vývod 380 V/32 A určený odběratelem. Přes staveništní rozvaděč s elektroměrem z něj budou vedeny přípojky k rozvaděčům jednotlivých spotřebičů technologické výstroje i servisního zázemí v požadovaném napětí 220/380 V. Elektrorozvody budou vyvěšeny, v případě nutnosti budou uloženy mělce pod povrchem terénu ve standardních chráničkách typu Kopoflex.

Elektroinstalace bude provedena dle platných ČSN. Po sestavení a zapojení elektrorozvodů bude před kolaudací stavby vodního díla provedena revize elektroinstalace oprávněnou osobou, další revize budou prováděny v předepsaných intervalech. Zároveň bude provedena kontrola zabezpečení všech komponent na bezpečnost práce a požární ochranu.

Trasy el. rozvodů k sanačním vrtům a šachticím budou kopírovat trasy potrubí. Trasa napojení na hlavní staveništní rozvaděč je znázorněna v příloze č. 7.

Délka el. rozvodů:

od odběr. místa k rozvaděči: 100 m

od SV-1: 100 m

od SV-2: 30 m

od Š-1: 45 m

od Š-2: 35 m

7.6 ČERPACÍ TECHNIKA

Každý čerpaný **sanační objekt**, tj. sanační vrty SV-1 a SV-2 i sanační šachtice Š-1 a Š-2, bude osazen ponorným čerpadlem s horním sáním. Na výtlačném potrubí u zhlaví vrtu bude instalován vodoměr a regulační ventil. Vzhledem k charakteru kontaminantu, tj. ropné látky – NAPL, budou čerpadla osazeny těsně pod dynamickou úrovní hladiny podzemní vody.

Doporučený typ čerpadla: 4SKM 100

Průtok:	0,55 l/s
Výtlačná výška $H_{\max}$:	60 m
Průměr čerpadla:	97 mm
Výkon motoru:	0,75 kW
Napětí: motoru:	230V/6A

Celkový příkon čerpadel v sanačních objektech 3,0 kW.

V přečerpávací nádrži **dekontaminační stanice** bude instalováno ponorné čerpadlo pro odvádění přečištěné vody k zasakování do infiltračního objektu – drénu. Čerpadlo bude opatřeno hladinovým spínačem. Na výtlačném potrubí bude osazen T-kus opatřený regulačními ventily pro řízení rozvod zasakování na každý konec drénu samostatně.

Doporučený typ čerpadla: Stairs HM 05M50 s plovákem

Průtok:	3,67 l/s
Výtlačná výška $H_{\max}$:	12 m
Výkon motoru:	0,37 kW
Napětí: motoru:	230V/6A

Celkový příkon čerpadel v dekontaminační stanici 0,37 kW.

Pro dočasné **čerpání ze sanačního výkopu** budou použita kalová čerpadla s plovákovým spínačem. V místě nejsilnějších přítoků bude výkop zahlouben a osazen perforovanou ochranou trubkou ve které bude instalováno čerpadlo. Projekt uvažuje se dvěma místy čerpání. Voda bude čerpána na dekontaminační stanici a vedena dočasnými rozvody.

Doporučený typ čerpadla: Stairs HM 05M50 s plovákem

Průtok:	3,67 l/s
Výtlačná výška $H_{\max}$:	12 m
Výkon motoru:	0,37 kW
Napětí: motoru:	230V/6A

Celkový příkon čerpadel v dekontaminační stanici 0,74 kW.

Vzhledem k tomu, že nebude čerpáno ze sanačního výkopu i sanačních šachtic Š-1 a Š-2 současně (šachtice budou osazeny až po zasypání výkopu) bude **celkový max. příkon** čerpadel sanace podzemních vod **3,37 kW**.

8 MONITORING PRACÍ

Výchozí údaje o kontaminaci vod a zemin vycházejí z doposud realizovaných průzkumů a jsou dostatečné jakožto vstupní předsanační monitoring.

Veškeré vzorkovací práce budou prováděny v souladu s Metodickým pokynem MŽP „Vzorkovací práce v sanační geologii“ z XII/2006.

Každý vzorek bude řádně opatřen popiskou s označením vzorku, datem odběru, označením zakázky a rozsahem analýz. Místo odběru vzorků zemin z výkopu bude zaneseno do situačního plánu výkopu. Vzorky budou odebírány do čistých vzorkovnic přiměřeného objemu připravených laboratoří. Po odběru budou vzorky bezprostředně transportovány do laboratoře. Pro každou dodávku vzorků do laboratoře bude vyplněn předávací protokol. Laboratorní rozborů budou provedeny v akreditované laboratoři dle platných norem, metodik a laboratorních postupů.

8.1 SANAČNÍ MONITORING ZEMIN

V průběhu odtěžování zemin bude prováděn sanační monitoring zemin, a to formou průběžného sledování organoleptických projevů kontaminace – bude provádět geologický dozor. Současně bude sanační monitoring zemin prováděn formou monitorovacího vzorkování, a to v počtu cca 1 vz./100 m³ odtěžené zeminy. Vzorky budou analyzovány v parametru C₁₀-C₄₀, v místě silných organoleptických projevů (zvláště v místě primárního zdroji kontaminace) též doplňkově BTEX a PAU. Při předpokládaném množství odtěžených zemin cca 2 400 m³, z toho kontaminovaných cca 960 m³, bude odebráno cca **24 vzorků zemin**.

Povozní monitoring zpracovávaných materiálů na dekontaminační ploše zařízení pro zneškodňování odpadů, bude probíhat dle platných provozně-manipulačních řádů, avšak mimo rámec tohoto projektu.

Zároveň bude nutné provést v počtu cca 1 vz./400 m³ (tj. cca 3 vzorky) na směsných vzorcích deponované zeminy určené k zpětnému závozu stanovení koncentrace škodlivin v zeminách dle Vyhlášky MŽP č.294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění vyhlášek č. 341/2008 Sb., č. 61/2010 Sb., č. 93/2013 Sb. a č. 387/2016 Sb. Tyto údaje budou potřebné pro určení způsobu nakládání s vytěženými zeminami při projektovaných stavebních pracích na lokalitě. Z deponie budou odebráno cca **3 vzorky zemin**.

8.2 POSTSANAČNÍ (KONCOVÝ) MONITORING ZEMIN

Postsanační monitoring bude probíhat až po sanačním zásahu, tj. odtěžení navržených prvotních objemů zemin. Jeho účelem bude ověřit dostatečnost zásahu.

Koncové vzorkování bude probíhat přímo ve stavební jámě výkopu. Bude vzorkováno dno a stěny jámy. Budou vzorkovány stěny a dno výkopu. Vzhledem k rozměrům výkopů (cca 46x30x2,5 m) a členitosti polygonu, nebudou vzorky odebírány v pravidelných sítích, ale na cca 10 m délky stěny výkopu 1 směsný vzorek stěny a 4 vzorky ze dna. Celkem tedy 18 vzorků. Vzorky budou analyzovány na C₁₀-C₄₀ v sušině.

V případě zjištění míry kontaminace nevyhovující cílovým limitům, bude provedeno prohloubení případně rozšíření stavební jámy o cca 0,5 až 1,0 m a vzorkování v dotčeném místě bude opakováno.

Celkem bude při postsanačním monitoringu zemin odebráno 18 vzorků.

Celkově bude při monitoringu zemin odebráno 45 vzorků k analýzám:

- 45 ks C₁₀-C₄₀ v sušině
- 5 ks BTEX v sušině
- 5 ks PAU v sušině
- 3 ks parametry dle tab. č. 2.1, 10.1 a 10.2 Vyhl. MŽP č.294/2005 Sb

8.3 SANAČNÍ MONITORING VOD DEKONTAMINAČNÍ STANICE

V rámci monitoringu vod dekontaminační stanice po dobu provozu navrženého na **2 roky**, bude sledován měsíčně chemismus vod na vstupu a výstupu dekontaminační stanice, hodnocena její účinnost a sledována kvalita zasakované vody.

Voda na vstupu do dekontaminační stanice bude odebírána přímým plněním, ponořením vzorkovnic do první sekce příslušného prvku dekontaminační stanice, tj. usazovací sekce gravitačního odlučovače. Voda vystupující ze sanačních jednotek bude odebírána obdobným způsobem, tj. ponořením vzorkovnic do poslední sekce dekontaminační stanice, sloužící jako přečerpávací nádrž, z níž je vyčištěná voda čerpadlem dopravována do potrubí k zasakování.

Odebírán bude vždy vstup a výstup na příslušné dekontaminační stanici, **2 vzorky měsíčně, tj. celkem 48 vzorků** za 2 roky.

Každý vzorek bude analyzován na C₁₀-C₄₀, BTEX a PAU **celkem 48 vzorků** za 2 roky.

8.4 SANAČNÍ MONITORING PODZEMNÍCH VOD

Sanační monitorovací systém podzemních vod bude sestávat z:

2 ks nové sanační vrtvy SV-1 a SV-2

2 ks nové sanační šachtice Š-1 a Š-2

3 ks nové monitorovací vrtvy MV-1 až MV-3

4 ks staré monitorovací vrtvy A, B za budovou polikliniky, CTH-16, CTH-17 z AR

Celkem 11 odběrných míst podzemní vody.

Na výše uvedených místech bude po dobu sanačního čerpání, která je navržena na předpokládanou **délku 2 let**, prováděn sanační monitoring podzemních vod v intervalu:

4 x ročně sanační objekty (4 nové sanační vrtvy a šachtice) – **celkem 4 místa, tj. 32 vzorků** za 2 roky.

2 x ročně monitorovací objekty (3 nové monitorovací vrtvy, 2 vrtvy z AR, 2 vrtvy staré za budovou polikliniky) – **celkem 7 míst, tj. 28 vzorků** za 2 roky.

Vzorky z čerpaných sanačních vrtů a šachtic budou odebírány v dynamickém stavu na příslušně upraveném místě potrubním rozvodu čerpané vody poblíž zhlaví každého vrtu. Před každým vzorkováním bude změřena hladina podzemní vody, ověřena vrstva ropných látek a popsána forma výskytu, v případě masivnějšího výskytu také změřena její mocnost.

Na monitorovacích vrtech budou vzorky odebírány v dynamickém stavu za použití čerpadel o specifické vydatnosti cca 0,2 l.s⁻¹. Vzorkování bude probíhat po odčerpání přibližně 3 objemů zavodněné části vrtu. Čerpadla budou při vzorkování ropných látek a BTEX umístěna cca 0,5 m pod hladinu, pro odběr PAU cca 0,5 nad dno vrtu. Při vzorkování budou sledovány i další parametry jako úroveň hladiny, hloubka vrtu, teplota vody a tyto údaje budou zaznamenávány do formuláře. Před každým vzorkovacím čerpáním bude změřena hladina podzemní vody, ověřena vrstva ropných látek a popsána její forma, v případě masivnějšího výskytu také změřena její mocnost.

Každý vzorek bude analyzován na C₁₀-C₄₀, **celkem 60 vzorků** za 2 roky.

Doplňkově 1x ročně budou vzorky celého sanačního systému analyzovány na BTEX a PAU, **celkem 22 vzorků** za 2 roky.

8.5 POSTSANAČNÍ MONITORING PODZEMNÍCH VOD

Po ukončení aktivní sanace podzemních vod dané dosažením cílových limitů sanace bude lokalita nadále sledována k ověření trvalosti sanačního zásahu. Nutnost provádět postsanační monitoring vyplývá z běžné praxe a požadavků pro vydání Závazného stanoviska Odboru ekologických škod MŽP k žádosti o podporu z OPŽP i jiných dotačních programů z oblasti ekologie. V požadavcích bývá též uvedena délka a četnost sledování. Vzhledem k přírodním a kontaminačním podmínkám lokality zde navrhuje monitorovat min. 2 roky po ukončení sanačního čerpání.

Počet objektů k monitorování bude patrně v důsledku výstavby autobusového nádraží a dopravního terminálu redukován (předpokládáme likvidaci čerpacích šachtic Š-1 a Š-2). Zachováno bude tedy cca 9 objektů. Podstatné bude sledovat zejména odtokový směr z lokality a to i v souvislosti s využíváním nádraží a provozováním zasakování srážkových vod na lokalitě. Monitorovány by měly být všechny zachované sanační i monitorovací objekty 2 roky, a to v kvartálním intervalu. Sledována bude hladina podzemní vody, možné projevy výskytu fáze ropných látek a vzorky analyzovány předně na C₁₀-C₄₀, a to 4x ročně. Doplnkově bude vzorkovací škála 1x ročně rozšířena o BTEX a PAU.

Po dobu postsanačního monitoringu, která je navržena na předpokládanou **délku 2 let**, bude prováděno vzorkování podzemních vod v intervalu:

4 x ročně objekty (zachované sanační a staré i nové monitorovací vrty) – **celkem 9 míst, tj. 72 vzorků** za 2 roky.

Každý vzorek bude analyzován na C₁₀-C₄₀, **celkem 72 vzorků** za 2 roky.

Doplnkově 1x ročně budou vzorky postsanačního systému analyzovány na BTEX a PAU, **celkem 18 vzorků** za 2 roky.

Postsanační monitoring podzemních vod je alternativním doplňkem aktuálně projektovaných sanačních prací a bude prováděn na vyžádání odběratele v souvislosti s formou financování sanačního zásahu.

9 PROKAZOVÁNÍ CÍLOVÝCH LIMITŮ

Průkazem úspěšnosti sanačních opatření nesaturované zóny bude podlimitní koncentrace při konečném vzorkování zemín ze sanačních výkopů, tzv. postsanačním monitoringem.

Cílový limit pro odtěžované zeminy musí zajistit, aby nedocházelo k dalšímu uvolňování volné fáze ze zeminy, zohledňuje sorpční kapacitu jednotlivých litologických typů zemín.

Cílový limit sanace zemín byl navržen v AR na :

Hlíny: 12 000 mg/kg sušiny v parametru uhlovodíky C₁₀-C₄₀

Štěrk: 5 000 mg/kg sušiny v parametru uhlovodíky C₁₀-C₄₀

Cílem nápravných opatření je **zamezit šíření volné fáze** na podzemní vodě z lokality. Jelikož definice volné fáze je obecně nejednoznačně a různorodě stanovována, budeme za prokazatelnou volnou fázi považovat výskyt vrstvy > 0,5 mm na hladině podzemní vody odebrané do kalibrované skleněné kádinky a změřené v klidovém stavu přímo v terénu.

Cílový limit pro podzemní vody je proto navržen na hodnotu rozpustnosti prioritního kontaminantu, tj. motorové nafty, a to **20 mg/l sledované v parametru uhlovodíky C₁₀-C₄₀**.

10 LABORATORNÍ PRÁCE

Sledované parametry - C₁₀-C₄₀, BTEX, PAU – vycházejí z předchozích průzkumů lokality a byly stanoveny pro monitoring a prokázání cílových limitů v závěrech Analýzy rizika /lit 4./

V průběhu realizace sanačních a monitorovacích vrtů, budování infiltračního objektu – drénu, průběhu vlastní sanace, tj. při odtěžování kontaminované zeminy ze sanačního výkopu a při sanačním čerpání a jeho sanačním monitoringu v trvání 2 roky budou provedeny následující analýzy:

Zeminy:

- 58 ks C₁₀-C₄₀ v sušině
- 15 ks BTEX v sušině
- 15 ks PAU v sušině
- 3 ks parametry dle tab. č. 2.1, 10.1 a 10.2 Vyhl. MŽP č.294/2005 Sb

Vody:

- 113 ks C₁₀-C₄₀ ve vodě
- 75 ks BTEX ve vodě
- 75 ks PAU ve vodě

V rámci postsanačního monitoringu v trvání 2 roky po ukončení sanačního čerpání budou provedeny následující analýzy:

Vody postsanační monitoring:

- 72 ks C₁₀-C₄₀ ve vodě
- 18 ks BTEX ve vodě
- 18 ks PAU ve vodě

Laboratorní analýzy budou zajišťovány akreditovanými laboratořemi, které jsou akreditovány Českým institutem pro akreditaci podle všech kritérií normy EN ISO/IEC 17025:2005 (akreditace pro chemické analýzy pitných, povrchových, podzemních a odpadních vod, zemín, odpadů, kalů a výluhů v daném rozsahu).

V případě nejasností a rozporů budou vybrané vzorky analyzovány v nezávislé laboratoři, určené po dohodě s objednatelem a supervizní organizací.

Použité metody a postupy laboratorních analýz odebraných vzorků zemin a podzemní vody budou v souladu s příslušnou platnou legislativou.

11 VZNIKLÉ ODPADY

Výměny filtračních materiálů předpokládá projekt cca 1 x měsíčně, odpady budou řádně likvidovány v rámci dodavatelského systému prací. Vzniklé odpady ze sanace vod budou skladovány na pracovišti v normalizovaných skladech zajištěných proti únikům a úkapům až do doby předání.

Vzniklé odpady kategorie N

- NO 15 02 02* absorpční činidla, filtrační materiály znečištěné nebezp. látkami

Místo vzniku : dekontaminační stanice

Likvidace : spálení, skládka,

Množství : 2,4 t

- NO 13 05 07* zaolejovaná voda z odlučovačů

Místo vzniku : dekontaminační stanice

Likvidace : recyklace, spálení

Množství : 5,8 t

- NO 17 05 03* zemina a kamení obsahující nebezpečné látky

Místo vzniku : výkopové práce pro sanační výkop

Likvidace : dekontaminační plocha, biodegradace, skládka

Množství : 1 800 t

Vzniklé odpady kategorie O

- O 17 03 02 Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01

Místo vzniku : výkopové práce pro sanační výkop, povrch

Likvidace : skládka, recyklace

Množství : 65 t

- O 17 01 01 Beton

Místo vzniku : výkopové práce pro sanační výkop, povrch

Likvidace : skládka, recyklace

Množství : 360 t

Nakládání s odpady bude probíhat v souladu se zákonem 185/2001 Sb. o odpadech v aktuálním znění včetně jeho prováděcích předpisů.

Odpovědnost za evidenci a nakládání s odpady bude součástí celkové dodávky prací zhotovitele. Rozhodovat o jednotlivých druzích odpadů a způsobu jejich skladování a zneškodnění bude pověřená osoba zhotovitele, způsobilá k rozhodování o kategorizaci odpadů dle zákona o odpadech. Kategorizace bude provedena dle Vyhlášky 381/2001 Sb. v platném znění.

Veškeré odpady budou odstraňovány u konečného příjemce – firmy, která disponuje příslušnou koncesí pro odstranění odpadů v souladu s platnou legislativou a zařízením k soustředování a úpravě odpadů.

Přeprava odpadů bude plně v kompetenci konečného příjemce a bude splňovat platné zákony a vyhlášky pro přepravu NO.

12 SOUČINNOST S ODBĚRATELEM

Při realizaci sanačních prací se předpokládá trvalá součinnost s odběratelem tak, aby sanační práce proběhly bez komplikací a s minimalizací vlivu na okolní prostředí a proces souběžné stavby autobusového nádraží a terminálu.

Jedná se zejména o vytýčení inženýrských sítí a zajištění všech médií – rozvodné sítě, přípojky vody a propustné kanalizace.

Pro provedení sanačních prací nebude podle předběžných zjištění potřebné zajišťovat odpojení, odstávky či přeložky sítí. Hadicové a elektrické rozvody sanace budou křížit pouze minimální množství komunikací, křížení bude řešeno dohody s odběratelem přechodkami nebo provedením

drážek v komunikaci. Při provádění sanačních prací nebude požadován vstup do žádných objektů, mimo místa napojení el. energie.

Příjezd bude veden po stávajících komunikacích, finální dojezdy po přístupových chodnících nebo po volném terénu.

Pro sanaci zemin je třeba, aby odběratel určil a umožnil využít plochu, mimo sanační výkop, pro mezideponii nekontaminované výkopové zeminy, určenou k zpětnému závozu. Jedná se o plochu cca 600 m² s přístupem pro stavební techniku. Ideálním místem je zatravněná plocha cca 20 m severovýchodně od výkopu.

Nad cca severovýchodní třetinou výkopu (viz situace příloha č. 7) prochází nadzemní elektrické vedení AES 4x25 ČEZ Distribuce, a.s a v prostoru výkopu se nachází také sloup 1540 10,5m/10kN tohoto vedení. V rámci souběžného projektu výstavby autobusového nádraží a dopravního terminálu je plánovaná demontáž tohoto stávající zařízení a projektována jeho přeložka. Projektovaná trasa přeloženého podzemního elektrického vedení NN 0,4 kV prochází v jihozápadní třetině sanačního výkopu (viz situace příloha č. 7). Realizace výkopu včetně umístění čerpací šachty Š-1, musí být koordinována s realizací přeložky elektrického vedení v rámci výstavby aut. nádr. a terminálu. Koordinace akce: Přeložka silnoproudu – investice ČEZ Distribuce, a.s. (na základě smlouvy č. Z_S14_12_8120057494), investor ČEZ Distribuce, a.s.

Komunikace s nabyvatelem

Pravidla komunikace mezi zhotovitelem sanačních prací a odběratelem bude dohodnuta při zahájení stavby - přejímce staveniště - zápisem v rámci zápisu o předání a převzetí staveniště mezi nabyvatelem a dodavatelem ve stavebním deníku, který bude veden v celém průběhu sanačních prací.

Zúčastnění partneři, včetně příslušných orgánů státní správy, se budou pravidelně informovat navzájem o postupu prací a požadavcích s tím spojených, na kontrolních dnech stavby, které budou svolávány kvartálně.

Provozní požadavky budou operativně řešeny jednáním jednotlivých určených zodpovědných osob na všech stranách jmenovaných v zápise při přejímce staveniště s udáním mobilního kontaktu.

Pro všechny pracovníky dodavatele i subdodavatelských firem bude na pracovišti dostupný seznam kontaktů a informační systém pro případ vzniku neobvyklé situace, nebo havárie.

Vlastní řízení postupu prací budou provádět odpovědní pracovníci dodavatele nositelé osvědčení odborné způsobilosti v oboru hydrogeologie a sanační geologie a jeho subdodavatelů, ve spolupráci s pracovníky technického a stavebního dozoru, a to dle předkládaného realizačního projektu prací.

13 DOKUMENTACE A VYHODNOCENÍ PRŮBĚHU PRACÍ

V celém průběhu sanace zemin i sanačního čerpání na lokalitě bude o všech prováděných činnostech vedena odpovědným řešitelem nositelem osvědčení odborné způsobilosti v oboru hydrogeologie a sanační geologie průběžná dokumentace, která bude uložena u zhotovitele. Údaje o průběhu sanačních a vzorkovacích prací na vodách i zeminách budou obsaženy v průběžných kvartálních zprávách pro kontrolní dny. Protokoly s výsledky chemických analýz budou archivovány u zhotovitele.

Zhotovitel bude plnit veškeré povinnosti vyplývající z jeho pozice původce odpadů ze sanace. Povede evidenci o množství odpadů odvezených k odstranění mimo lokalitu, evidenci

přepřavovaných nebezpečných odpadů a doklady konečných zneškodňovatelů o převzetí odpadů k likvidaci.

V průběhu sanačních prací bude vedena následující dokumentace:

- stavební deník sanačních prací
- evidence přepřavovaných nebezpečných odpadů
- doklady o zneškodnění odpadů
- denní stavy vodoměrů – množství čerpané vody, evidence četnosti čerpání
- protokoly o odběrech vzorků zemin a podzemní vody v průběhu sanačního a postsanačního monitoringu
- protokoly laboratorních analýz

Zprávy o průběhu díla budou odběrateli, nabyvateli a dotčeným orgánům státní správy předávány formou zpráv pro kontrolní dny kvartálně.

Rekapitulace a výsledky realizovaných prací budou uvedeny v etapových ročních zprávách a v souhrnné závěrečné zprávě, která bude odevzdána po ukončení sanačního čerpání podzemní vody a likvidaci pracoviště v termínu do 2 měsíců. Součástí závěrečné zprávy bude doklad o plnění databáze SEKM.

V průběhu prací bude v souladu s průběžným hodnocením doplňována databáze SEKM. Jelikož součástí projektu je i vyhodnocení sanačního doprůzkumu (v rámci vybudování nových sanačních a monitorovacích vrtů a infiltračního objektu), bude do databáze SEKM zavedena nová data i z této etapy prací.

Sanační práce by měly být ukončeny postsanačním monitoringem (zde navrhujeme min. 2-letým), který by měl být vyhodnocen v samostatné závěrečné zprávě a současně by mělo být provedeno doplnění databáze SEKM o výsledky postsanačního monitoringu a zpracována aktualizovaná analýza rizik. Postsanační monitoring podzemních vod a zpracování AAR je alternativním doplňkem aktuálně projektovaných sanačních prací a bude provedeno na vyžádání odběratele v souvislosti s formou financování sanačního zásahu.

13.1 AKTUALIZOVANÁ ANALÝZA RIZIKA A ZÁZNAM DO DATABÁZE SEKM

Jak vyplývá z běžné praxe a požadavků pro vydání Závazného stanoviska Odboru ekologických škod MŽP k žádosti o podporu z OPŽP i jiných dotačních programů, bude po dokončení sanačních prací zpracována aktualizace AR a proveden záznam do databáze SEKM.

Součástí AAR bude mimo jiné zhodnocení a ověření dosažitelnosti cílových limitů sanace a doporučení dalšího postupu a navržení postsanačního monitoringu. Zpracování aktualizované AR bude vycházet z Metodických pokynů MŽP č. 12 pro analýzu rizik kontaminovaného území a č. 13 pro průzkum kontaminovaného území ze září 2005 uveřejněných ve Věstníku MŽP ročník XV, částka 9. Dále bude respektovat Vyhlášku MŽP 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací.

Záznam do databáze SEKM má být dle výše uvedených požadavků OES MŽP proveden po každé roční zprávě.

14 EKOLOGICKÁ A ZDRAVOTNÍ RIZIKA SANAČNÍHO ZÁSAHU

Průběh sanačních prací na lokalitě bude obecně v souladu s legislativními normativy a rozhodnutími orgánů státní správy, především těch, které se týkají ochrany životního prostředí, zdraví a bezpečnosti práce.

V průběhu sanačních prací bude docházet k manipulaci a nakládání s různými druhy odpadů kategorie „O“ a „N“. Při této činnosti budou dodržovány platné legislativní předpisy a normy týkající se této problematiky, zejména zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech v aktuálním znění, vyhláška MŽP ČR č. 381/2001 Sb., v aktuálním znění, kterou se vydává Katalog odpadů a stanoví další seznamy odpadů, vyhláška MŽP ČR č. 383/2001 Sb., v aktuálním znění, o podrobnostech nakládání s odpady, vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a vyhláška MŽP ČR č. 376/2001, v aktuálním znění, o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů a příslušným rozhodnutím, jímž se uděluje souhlas k nakládáním s nebezpečným odpadem.

Ochrana zdraví, bezpečnosti práce a veřejnoprávní podmínky budou zajištěny ve smyslu platných zákonů o ochraně zdraví, příslušných hygienických a bezpečnostních předpisů.

14.1 EKOLOGICKÁ RIZIKA

Veškeré navrhované práce, specifikované v tomto projektu, jsou standardními činnostmi, aplikovanými na všech akcích podobného charakteru. Při vlastní realizaci sanace zemin a vod nebude docházet k negativním vlivům na životní prostředí. Ve všech případech jde o zatížení relativně nevýznamné nebo téměř neměřitelné a zejména dočasného a krátkodobého charakteru, s výjimkou havarijních stavů. Formalizovaný registr hodnocení environmentálních rizik pro zakázky dle akreditovaného systému ISO/EMS je uveden v příloze č. 11. Z něho vyplývá, že jako významný environmentální aspekt vychází v rámci zakázky pouze shromažďování N-odpadů (větší míra rizika – ošetřeno použitím sanačních prostředků pro případ havárie) a nekontrolovaný únik vod (dopady minimalizovány prováděním kontrol a použitím sanačních prostředků).

Stanovení environmentálních rizik je pro účely tohoto projektu provedeno formou expertního odhadu ovlivnění jednotlivých složek životního prostředí. Výčet rizik ve vztahu k jednotlivým složkám život. prostředí je následující :

- vlivy na kvalitu ovzduší, hluk
- vlivy na povrchové a podzemní vody,
- vlivy na půdu,
- vlivy na horninové prostředí,
- vlivy na faunu, flóru a ekosystémy,
- vlivy na krajinu.

Samostatnou kapitolou jsou environmentální rizika při možných haváriích a nestandardních stavech, které rovněž nelze v rámci navrhované činnosti zcela vyloučit.

14.1.1 Vlivy na kvalitu ovzduší, hluk

Vlivy na kvalitu ovzduší mohou mít tyto environmentální aspekty:

- prašnost v rámci sanačních prací,
- hluk a jiná rizika z dopravy.

Při realizaci sanačních prací na zeminách, tj. výkopových pracích, bude zvýšená úroveň hluku v důsledku provozu stavebních mechanismů, a to pouze přechodně v krátkém období několika týdnů.

Při realizaci sanačních prací na vodách nebudou zvýšené uvedené faktory životního prostředí, zvýšený hluk může nastat pouze přechodně ve velmi krátkém období při kompletaci a dekompletaci sanačních souprav (dekontaminační jednotky včetně rozvodů), tj. několik dnů. Limity pro intenzitu hluku však nebudou překročeny, tzn. bude se jednat o vlivy nevýznamné, neměřitelným způsobem převyšující místní pozadí.

14.1.2 Vlivy na povrchové a podzemní vody

Vlivy na povrchové vody se nebudou projevovat, při čerpání nebudou předčištěné vody vypouštěny do povrchových vod (nejbližší Olše vzdálena cca 800 m), ale budou zasakovány do vybudovaného infiltračního objektu, tzn. do původního horninového prostředí.

Pro podzemní vody je riziko vyloučeno, protože do prostředí bude zasakována prostřednictvím infiltračního objektu pouze předčištěná voda s vyšší kvalitou než dosahují současné podzemní vody na lokalitě. Kontaminované vody z vrtů budou odváděny přímo k dekontaminační stanici, kde budou následně zbavovány jednotlivých kontaminantů. Srážkové vody ve zbývající části plochy budou přirozeně infiltrovat, v místě výkopu pak budou spolu s vodami průsakovými podzemními čerpány na dekontaminační stanici.

14.1.3 Vlivy na půdu a horninové prostředí

Vlivy na půdu a horninové prostředí jsou prakticky identické jako vlivy na povrchové vody - existuje riziko uvolnění kontaminace povrchovými splachy s následným vsakem do půdy. Ten je však omezen na sanační plochu s těžbou a sanačním čerpáním. Těsnost rozvodů mezi vrty a stanicí bude pravidelně kontrolována obsluhou, v případě zjištění průsaků bude čerpání na daném vrtu zastaveno a provedena výměna poškozené části trasy. S kontaminovanými zeminami bude manipulováno pouze v rámci sanačního výkopu, kde budou naloženy do zabezpečených transportních prostředků a odvezeny k likvidaci. Nehrozí tak přesun polutantů do dosud neznečištěného prostředí. Sekundární kontaminaci je zabráněno tím, že těžený kontaminovaný materiál není ukládán na mezideponiích, ale je přímo odvážen ke zneškodnění. Bude se tedy jednat o vlivy nevýznamné až nulové.

14.1.4 Vlivy na flóru, faunu, ekosystémy a krajinu

Vlivy na flóru, faunu, ekosystémy a krajinu jsou nepřímé a v daném prostředí předchozího dlouhodobého zatížení prostředí průmyslovou výrobou prakticky mizivé. Celá sanovaná lokalita je součástí projektované a částečně souběžně probíhající stavby autobusového nádraží a dopravního terminálu, která tyto vlivy řeší komplexně. Reálně jsou již zahrnuty ve výčtu potenciálních vlivů na ovzduší a vodu. Sanační zásah bude mít naopak pozitivní vliv na zlepšení kvality podzemních vod a na další ekosystémy. Celkově se tedy bude jednat o vlivy minimální.

14.2 ZDRAVOTNÍ RIZIKA

Pro pracovníky zhotovitele sanačních prací plynou zvýšená zdravotní rizika díky intenzivnímu kontaktu s kontaminovanými médii. V podmínkách lokality je třeba vzít v úvahu rizika z náhodné ingesce kontaminovaného média během realizace sanačních prací, inhalační rizika, plynoucí z inhalace těkavých látek, případně rizika spojená s dermálním kontaktem s kontaminovanými médii. Tato rizika byla popsána a kvantifikována v Analýze rizik /lit.4/, kde byla hodnocena jako nevýznamná.

Z hlediska rizik při ingesčním příjmu jsou nejzávažnější koncentrace právě sanovaných ropných látek sledovaných v parametru C10-C40. Vzhledem ke skupinovému charakteru je problematické přesně specifikovat rizikovost, která je závislá na poměrném zastoupení jednotlivých sloučenin. Vesměs se jedná o účinky toxické, často s karcinogenním efektem.

Dále z hlediska rizik při ingesčním příjmu je třeba upozornit na koncentrace benzo(a)pyrenu, benzo(a)antracenu a benzo(b)fluorantenu, přičemž nejvíce rizikový je benzo(a)pyren, který je klasifikován jako pravděpodobný lidský karcinogen – skupina B2. Je jedním z nejnebezpečnějších karcinogenů mezi aromáty. Při orální expozici může vyvolat rakovinu žaludku, při inhalační rakovinu plic.

V inhalační expozici je pak potenciálně nejzávažnější benzen, (detekován na lokalitě ovšem jen v nízkých koncentracích a omezeném počtu míst) jedná se o prokázaný lidský karcinogen skupiny A. Je to vysoce dráždivá, narkotická, mutagenní, genotoxická látka s dlouhodobými účinky.

Zanedbatelné nejsou ovšem ani další detekované přítomné látky, jako jsou další zástupci NEL, kdy se jedná o komplexní ukazatel organické kontaminace nepolárními látkami, naftalen (karcinogen skupiny C), fenoly (akutně a chronicky toxické, při styku leptající pokožku), a další.

Eliminace těchto rizik je řešitelná striktním používáním osobních ochranných pomůcek, dodržováním specifického režimu práce a očisty.

15 HYGIENA A BEZPEČNOST PRÁCE, POŽÁRNÍ OCHRANA

15.1 BEZPEČNOST PRÁCE

Přístup nepovolaných osob na pracoviště bude omezen provedeným mobilním oplocením.

Vstup do stavební jámy bude pomocí zajištěného ocelového žebříku.

Vzhledem k realizaci prací v kontaminovaném prostředí bude velký důraz kladen na hygienu a bezpečnost práce, která bude zajišťována ve smyslu platných zákonů o ochraně zdraví, příslušných hygienických a bezpečnostních předpisů. Hygienické a bezpečnostní předpisy vycházejí ze zákoníku práce, doplňujících předpisů a následující platné legislativy:

- Zákon č. 258/2000 Sb. o péči o ochraně veřejného zdraví a navazující předpisy
- Vyhláška č.207/91 Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se mění a doplňuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Při sanačních pracích a nakládání s odpady se pracovníci zhotovitele a subdodavatelských organizací budou řídit obecnými bezpečnostními a hygienickými předpisy a budou povinni zejména:

- znát vlastnosti všech provozních i odpadních médií, jejich působení na organismus a postup při první pomoci
- vybavit pracoviště bezpečnostními tabulkami a značkami dle pokynů bezpečnostního technika
- udržovat v prostoru pracoviště pořádek
- používat předepsané pracovní oděvy a pomůcky osobní ochrany
- pravidelně se zúčastňovat předepsaných školení a povinných lékařských prohlídek

Pro zakázku byla zpracována Analýza bezpečnostních rizik dle paragrafu 102 Zákoníku práce (SPO – 21/2015) – viz příloha č. 10.

Zajištění kontroly BOZP bude zajišťováno bezpečnostním technikem a ostatními odbornými vedoucími pracovníky firmy.

15.2 POŽÁRNÍ OCHRANA

Základními právními normami, řešící požární ochranu, jsou zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů a vyhláška MV ČR č. 246/2001 Sb., o požární prevenci.

Instalace a provoz technologie bude proveden bez použití ohně, nehořlavá ocelová obálka, zákaz kouření v celém pracovišti sanace.

Začlenění činnosti:

Na základě výše uvedené činnosti a fyzické kontroly pracovišť lze konstatovat, že sanační čerpání a dekontaminace je činnost bez požárního nebezpečí v souladu s ustanovením § 4 odst. 4 zákona o požární ochraně.

Podmínky pro hašení požáru a pro záchranné práce - § 11 vyhlášky č. 246/2001 Sb.

K provedení rychlého a účinného zásahu je nutno zajistit:

1. Zřetelné označení čísla tísňového volání – požární poplachové směrnice jsou vyvěšeny na pracovišti obsluhy dekontaminační stanice.
2. Přístup ke spojovací technice – obsluha sanačních zařízení je vybavena mobilním telefonem pro potřebu povolání jednotky hasičského záchranného sboru.
3. Na dekontaminační stanicí a skladu materiálu je umístěno celkem 2 ks přenosných hasicích přístrojů. Umístění hasicích přístrojů musí umožňovat jejich snadné a rychlé použití.

Provozuschopnost hasicích přístrojů se prokazuje dokladem o jejich kontrole. Kontrola hasicích přístrojů se provádí jednou za rok oprávněnou osobou. Osoba, která provedla kontrolu, musí opatřit hasicí přístroj plombou spouštěcí armatury a trvale čitelným kontrolním štítkem tak, aby byl viditelný při pohledu na instalovaný hasicí přístroj. Protokol o kontrole hasicích přístrojů bude založen u bezpečnostního technika v sídle společnosti.

Školení zaměstnanců o požární ochraně bude prováděno dle tematického plánu a časového rozsahu schváleného vedoucím pracovníkem společnosti. Bude provedeno při nástupu pracovníka do

pracovního poměru a bude se opakovat jednou za dva roky. Školení provede osoba odborně způsobilá dle § 11 zákona č. 133/1985 Sb., ve znění pozdějších předpisů. O školení bude vyhotoven záznam, který bude založen u bezpečnostního technika v sídle společnosti.

15.3 POTENCIÁLNÍ RIZIKA VZNIKU HAVÁRIE

Následně jsou vyspecifikována rizika, která lze při daném typu prací předpokládat :

- Únik čerpaných kontaminovaných vod (technická závada)

Riziko : ohrožení horninového prostředí, podzemních vod a únik do kanalizace – viz příl.č.11

Opatření - obsluha provede :

- odstavení sanačního zařízení z provozu (vypnout ovládání a zabezpečit proti spuštění)
- zabezpečí prostor proti vstupu nepovolaných osob
- dle situace odčerpání kontaminované vody do separátoru, použití sorpčních prostředků a pomůcek
- odstranění poruchy sanačního zařízení do 48 hod.
- obnovení provozu sanačního čerpání a předání zprávy o způsobu odstranění havárie dotčeným orgánům včetně zápisu do stavebního deníku.

- Nehoda dopravního prostředku

Riziko: vytečení provozních náplní (olej, benzín, nafta)

Opatření – obsluha provede :

- místo úniku kapalin ohradit a zasypat vhodným sorpčním materiálem, příp. pískem, zeminou pro zabránění jejímu úniku do kanalizace nebo vniknutí do povrchových i podzemních vod a zabránění kontaminace půdy. Vždy informovat svého nadřízeného o skutečnosti v souladu se zpracovaným havarijním plánem.

- Nedodržování technologických a pracovních postupů

Riziko: úraz

Opatření – obsluha provede:

- při poranění provést ošetření nemocného v souladu s pravidly první pomoci. Poté, pokud je to nutné zařídit převoz nemocného k odbornému ošetření k lékaři. Vždy informovat vedoucího havarijní komise (nebo svého nadřízeného) o skutečnosti v souladu se zpracovaným Havarijním plánem k prováděcímu projektu sanačního zásahu.

16 HARMONOGRAM PRACÍ

Pro stavbu a postup sanačních prací byl zpracován podrobný harmonogram prací s týdenním členěním – viz příloha č.12. Konkrétní termíny realizace budou na základě harmonogramu stanoveny v návaznosti na datum zadání zakázky (uzavření SOD).

Časová náročnost výstavby sanačních objektů a provozu sanace:

Vybudování sanačních prvků, tj. sanační vrty, infiltrační objekt – dren: 3 týdny

Instalace dekontaminační stanice a rozvodů: 2 týdny

Sanační výkop: 11 týdnů

Sanační čerpání: 2 roky

Postsanační monitoring: 2 roky

Harmonogram bude v reálné situaci respektovat všechny podmínky dané reálným průběhem sanace, tzn. že v případě dosažení cílových limitů (viz též kapitola 3) a vymizení volné fáze apod. mohou být práce ukončeny, resp. modifikovány dříve, než je uvedeno ve stávajícím harmonogramu doloženého jako příloha č.12.

V Ostravě 9.11.2018

Zpracoval:

Ing. Jan Trtílek

odpovědný řešitel

*nositel osvědčení odborné způsobilosti v oboru: hydrogeologie,
sanační geologie č.j. 1770/660/27298/03 Poř.č. 1802/2003*

Schválil:

Ing. Lenka Žáková

vedoucí střediska HG a ŽP

17 POUŽITÁ LITERATURA:

Průzkumné práce na lokalitě:

1. Kozelková, J.: *Český Těšín – dopravní terminál – orientační průzkum – rešerše* - rešeršní posouzení geologických poměrů v prostoru projektovaného dopravního terminálu a přilehlých parkovacích ploch: UNIGEO a.s., květen 2017
2. Horáková, I.: *Český Těšín – dopravní terminál – IGHG průzkum* - podrobný inženýrsko-geologický průzkum a hydrogeologický průzkum pro zjištění základových poměrů pro výstavbu dopravního terminálu a parkovacích ploch a posouzení zasakovacích poměrů: UNIGEO a.s., červen 2017
3. Trtílek, J.: *Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – průzkum kontaminace (III-etapa)* - doplňkový hydrogeologický průzkum (III. etapa): UNIGEO a.s., září 2017
4. Trtílek, J.: *Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – analýza rizik*: UNIGEO a.s., listopad 2017
5. Trtílek, J.: *Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – průzkum náhonu (doplňek AR)*: UNIGEO a.s., srpen 2018
6. Zoglobossou, H.: *Český Těšín – lékárna - IGP*, GHE a.s., 1996
7. Ondra, K.: *Český Těšín – cihelna - IGP*, Stavoprojekt Ostrava, 1989
8. Ondra, K.: *Český Těšín – čerpací stanice pohonných hmot SCHELL - IGP*, GEOSTA s.r.o., 1995
9. Podroužek, V.: *Český Těšín – podchod, čerpací zkoušky*, UNIGEO a.s., 1996
10. Ondra, K.: *Český Těšín – Česká spořitelna - IGP*, GEOSTA s.r.o., 1995
11. Ondra, K.: *Český Těšín – cihelna - IGP*, Stavoprojekt Ostrava, 1989
12. Slivková, A.: *Český Těšín – Benzina, ZZ HGP a sanace podzemní vody*, UNIGEO a.s., 1993
13. Kovář, M., Sýkora, L.: *Analýza rizik kontaminovaného území ČS PHM BENZINA, a.s., Český Těšín, AQ-test, s.r.o.*, 2007

Odborné zdroje a legislativní předpisy:

- Bláha, K., Cikrt, M.: Základní pojmy spojené s hodnocením rizika. Státní zdravotní ústav, Praha, 1994.
- Bláha, K.: Základy hodnocení zdravotních a ekologických rizik. Odbor ekologických rizik MŽP ČR, 1997.
- Marhold, J.: Přehled průmyslové toxikologie - Organické látky. Avicenum Praha, 1986.
- Matrka, M., Rusek, V.: Průmyslová toxikologie – Úvod do obecné a speciální toxikologie. VŠCHT v Pardubicích, 1991.
- toxikologické databáze:
 - <http://www.atsdr.cdc.gov>
 - <http://www.szu.cz/chzp/ovzdusi/mzso/>
 - <http://www.iarc.fr/ENG/Databases/>
 - <http://www.epa.gov/>
- Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění. Věstník MŽP, částka 1/2013, ročník XIV. Praha.
- Nařízení vlády 61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. a č. 23/2011 Sb.
- Vyhláška 5/2011 Sb. - Vyhláška o vymezení HG rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod.
- Metodický pokyn odboru ekologických škod MŽP – Analýza rizik kontaminovaného území, Věstník MŽP, ročník XXI, částka 3, březen 2011.
- Metodický pokyn ke vzorkování odpadů. Věstník MŽP, částka 4/2008, ročník XVIII. Praha.
- Metodický pokyn odboru odpadů MŽP k hodnocení vyluhovatelnosti odpadů. Věstník MŽP, částka 12/2002, ročník XII. Praha.
- Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění. Věstník MŽP, částka 1/2013, ročník XIV. Praha.
- Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.
- Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek.
- DERMAL EXPOSURE ASSESSMENT: PRINCIPLES AND APPLICATIONS EPA/600/8-91/011B January 1992

- Total Petroleum Hydrocarbons (TPH) and Light Non-Aqueous Phase Liquid (LNAPL) Characterization, Remediation and Management, Kansas Department of Health and Environment Bureau, September 2015, Revised, May 24, 2017

