



Ministerstvo financí ČR

**Ochranné sanační čerpání na lokalitě ČS PHM
Pardubice – Chrudimská společnosti
BENZINA, s.r.o.**

Projektová dokumentace

(Zakázkové číslo: 5225 12 015)

Výtisk č. 1/4



**Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o.
duben 2015**

Základní údaje

Zakázkové číslo zhotovitele: 5225 12 015

Název akce: Ochranné sanační čerpání na lokalitě ČS PHM
Pardubice- Chrudimská společnosti BENZINA s.r.o.

Projektová dokumentace

Objednatel: Česká republika – Ministerstvo financí
Letenská 525/15
118 10 Praha 1

IČO: 00006947
DIČ: CZ00006947

Jménem objednatele jedná: Mgr. Monika Zbořilová, zástupce ředitele odboru 45

Kontaktní osoby: Ing. Jan Tůma

Telefonní spojení: 606 627 208

Faxové spojení: 257 043 950

E-mail: jan.tuma2@mfcz.cz

Zhotovitel: Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o.
Píšťovy 820
537 01 Chrudim III

Zapsána v obchodním rejstříku, vedeným Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl C, vložka 1036

IČO: 15053695
DIČ: CZ15053695

Bankovní spojení: ČSOB Chrudim
číslo účtu: 272199033/0300

Statutární zástupce: Ing. Josef Drahokoupil, jednatel společnosti
Ing. Jiří Vala, jednatel společnosti
Mgr. Pavel Vančura, jednatel společnosti

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Drahokoupil
Petr Štorek

Nositel odborné způsobilosti: Ing. Josef Drahokoupil

Telefonní spojení: 469 68 23 03 - 05, 68 16 44

Faxové spojení: 469 68 23 10

E-mail: ekomonitor@ekomonitor.cz

Datum: 14.4.2015

Podpisy - razítko:

.....
Řešitel

.....
Nositel odborné způsobilosti
(v zákonem stanovených případech)

.....
Statutární zástupce

Rozdělovník:

Výtisk č. 1-2	Ministerstvo financí České republiky
Výtisk č. 3-4	Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o. Chrudim

Obsah:

1.	Úvod.....	9
1.1	Předmět plnění veřejné zakázky.....	9
1.2	Nástin problematiky	9
2.	Cíl sanace	9
2.1	Cílové parametry sanace - nesaturovaná zóna horninového prostředí.....	10
2.2	Cílové parametry sanace – saturovaná zóna horninového prostředí	10
3.	Základní údaje o místě, kde je prováděna sanace	10
3.1	Geografické vymezení území.....	10
3.2	Stávající a plánované využití území.....	10
3.3	Základní charakterizace obydlenosti území	11
3.4	Majetkoprávní vztahy.....	11
3.5	Ochrana přírody a krajiny v zájmovém území	11
3.6	Zdroje vody v okolí posuzované lokality	11
3.7	Provoz a historie ČS PHM	12
3.8	Údaje o znečištění lokality – saturovaná zóna 2012	12
4.	Přírodní poměry zájmového území	13
4.1.	Geomorfologické poměry	13
4.2.	Klimatické poměry	13
4.3	Geologické poměry	14
4.4	Hydrogeologické poměry	14
4.5	Hydrologické poměry.....	15
5.	Stručný popis technického řešení.....	15
6.	Rozsah projektovaných prací.....	16
6.1	Přípravné práce.....	16
6.2	Realizace ochranného sanačního čerpání	16
6.3	Monitoring podzemních vod v průběhu sanačního čerpání	18
6.4	Monitoring vypouštěných vod v průběhu sanačního čerpání.....	19
6.5	Sběr volné fáze	19
6.6	Nakládání s odpady v rámci ochranného sanačního čerpání.....	19
6.7	Aktualizace databáze SEKM.....	20
6.8	Dokumentace a vyhodnocení průběhu prací	20
7.	Harmonogram prací	20
8.	Závěr.....	21
	Seznam použité literatury.....	22

Seznam tabulek v textu :

Tabulka č.1:	Majetkové poměry zájmové lokality	11
Tabulka č.2:	Průměrné měsíční a roční úhrny srážek a teploty vzduchu	13
Tabulka č.3:	Parametry sanačních a monitorovacích HG objektů	18
Tabulka č.4:	Projektovaný rozsah likvidovaných odpadů	19
Tabulka č.5:	Harmonogram projektovaných prací	20



Seznam příloh :

- | | |
|----------------|---|
| Příloha č. 1: | Umístění zájmového území |
| Příloha č. 2: | Vodohospodářské poměry |
| Příloha č. 3: | Hydrogeologické poměry |
| Příloha č. 4: | Geologické poměry |
| Příloha č. 5: | Letecký snímek zájmového území |
| Příloha č. 6: | Snímek katastrální mapy |
| Příloha č. 7: | Situace umístění HG objektů a sanační technologie |
| Příloha č. 8: | Izolinie znečištění NEL v podzemních vodách |
| Příloha č. 9: | Izolinie znečištění Benzenu v podzemních vodách |
| Příloha č. 10: | Izolinie hladin podzemní vody před zahájením OSČ |
| Příloha č. 11: | Rozhodnutí ČIŽP OI Hradec Králové |
| Příloha č. 12: | Rozsah a četnost vzorkování podzemních vod |
| Příloha č. 13: | Slepý výkaz výměr |

Přehled použitých zkratk :

Σ	suma
AR	analýza rizik
BTEX	monocyklické aromatické uhlovodíky nehalogenované - benzen, toluen, ethylbenzen a xyleny
ČIŽP OI	Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát
ČS PHM	čerpací stanice pohonných hmot
HDZ	hydrodynamické zkoušky
HG	hydrogeologický
HPV	hladina podzemní vody
KÚ PK	Krajský úřad Pardubického kraje
LV	list vlastnictví
LV	Magistrát města
m n.m.	metrů nad mořem
m p.t.	metrů pod terénem
m p.ú.t.	metrů pod úrovní terénu
MP MŽP	Metodický pokyn Ministerstva životního prostředí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	nepolárně extrahovatelné látky
NV	nařízení vlády
ORL	odlučovač ropných látek
OSČ	ochranné sanační čerpání
OŽPZ	odbor životního prostředí a zemědělství
RL	ropné látky
RU	ropné uhlovodíky
SK	stripovací kolona
TOC	celkový organický uhlík
Uhlovodíky C10 – C40	uhlovodíky obsahující 10 až 40 uhlíkových atomů v molekule

1. Úvod

1.1 Předmět plnění veřejné zakázky

Předmětem plnění této veřejné zakázky je provádění ochranného sanačního čerpání na lokalitě ČS PHM Pardubice-Chrudimská společnosti BENZINA, s.r.o., zadávané v rámci opatření vedoucího k odstranění krajně naléhavého stavu na podzemních vodách v intencích rozhodnutí ČIŽP OI Hradec Králové č. j. ČIŽP/45/OOV/SR01/0708646.003/11/KAC-O 03/11 s nabytím právní moci 24.08.2011 je provádění ochranného sanačního čerpání v délce 24 měsíců s tím, že v případě výběru dodavatele řádné sanace bude ochranné sanační čerpání ukončeno.

Dokumentace sanačních prací bude vypracována v souladu s požadavky Směrnice FNM ČR a MŽP pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky při privatizaci č. 3/2004. Sanační práce budou realizovány na základě následujících správních rozhodnutí:

- rozhodnutí ČIŽP OI Hradec Králové zn. ČIŽP/45/OOV/SR01/0708646.003/11/KAC-O 03/11 ze dne 8.7. 2011
- rozhodnutí Magistrátu města Pardubic – povolení k nakládání s podzemními vodami a povolení k vypouštění odpadních vod s obsahem zvlášť nebezpečné látky do veřejné kanalizace města Pardubic (zajistí vybraný zhotovitel)

1.2 Nástin problematiky

V zájmové lokalitě se nachází prokázaná nežádoucí existence znečištění horninového prostředí a podzemních vod látkami ropného charakteru související s dlouhodobým nedostatečně zabezpečeným provozem bývalého státního podniku Benzina na ČS PHM v Pardubicích, lokalita ul. Chrudimská. Daný závadný stav je v současné době omezeně řešen tak, aby nedocházelo k nekontrolovatelnému šíření ropného znečištění dál do okolního prostředí – zástavby rodinných domů. Přes veškeré dosud realizované práce a na základě aktuálně zjištěných výsledků monitoringu kvality podzemních vod s přítomností fáze ropných látek na hladině podzemních vod především mimo vlastní objekt ČS PHM a s ohledem na přítomnost dílčích zdrojů podzemních vod lze současný závadný stav horninového prostředí a podzemních vod v předmětném území označit jako krajně naléhavý s nutností neprodleného zahájení komplexního aktivního sanačního zásahu tak, aby byla zamezena v současné době potvrzená migrace znečištění podzemními vodami dál do okolního prostředí, do obytné zástavby rodinných domů s využívanými individuálními zdroji podzemních vod.

2. Cíl sanace

Cílové sanační parametry nápravných opatření jsou dány platným rozhodnutím ČIŽP OI Hradec Králové, vydaným pod č.j. ČIŽP/45/OOV/SR01/ 0708646.003/11/KAC-O 03/11 dne 8.7.2011. Tímto rozhodnutím bylo společnosti BENZINA s.r.o. uloženo opatření k nápravě za účelem odstranění krajně naléhavého stavu na podzemních vodách v lokalitě ČS PHM Pardubice, ulice Chrudimská a jejím blízkém okolí, které bude spočívat v realizaci sanačních prací nutných k eliminaci stávajícího nežádoucího stavu znečištění lokality látkami ropného charakteru, které bylo prokázáno v saturované a nesaturované zóně horninového prostředí včetně výskytu volné fáze ropných látek na hladině podzemních vod v obytné části města Pardubic.

2.1 Cílové parametry sanace - nesaturovaná zóna horninového prostředí

Bodem 1 výše uvedeného rozhodnutí ČIŽP OI HK jsou pro nesaturovanou zónu horninového prostředí stanoveny cílové limity sanačních prací takto:

- koncentrace v zeminách **2 000 mg/kg NEL**

2.2 Cílové parametry sanace – saturovaná zóna horninového prostředí

Bodem 1 výše uvedeného rozhodnutí ČIŽP OI HK jsou pro saturovanou zónu horninového prostředí stanoveny cílové limity sanačních prací takto:

- koncentrace v podzemní vodě **2,9 mg/l NEL**
odstranění volné fáze ropných látek
90 µg/l benzen

3. Základní údaje o místě, kde je prováděna sanace

3.1 Geografické vymezení území

Pardubice jsou statutární město na východě Čech a metropole Pardubického kraje s výraznou správní, obytnou, obslužnou a výrobní funkcí pardubicko-hradecké aglomerace. Leží ve východní části Polabí, na soutoku řek Labe a Chrudimky. Mají téměř 90 tisíc obyvatel. Sídlí zde Univerzita Pardubice a v historickém centru je od roku 1964 městská památková rezervace.

Zájmový areál bývalé ČS PHM BENZINA na jižním okraji Pardubic na západní straně silnice Chrudimská (silnice II. třídy č. 324), která se napojuje jižně od Pardubic na silnici č. 37 spojující Pardubice s Chrudimí. Ze správního hlediska se zájmová lokalita nachází na parcelách č. 8795,2376/21 a 2376/16 v k.ú. č. 717657 Pardubice, okolní pozemky zasažené a ohrožené kontaminací původem z čerpací stanice se nacházejí v k.ú. č. 717657 Pardubice a k.ú. č. 632252 Dražkovice.

Situace širšího zájmového území a umístění zájmové lokality je uvedeno v příloze č.1.

3.2 Stávající a plánované využití území

Čerpací stanice se nachází na jižním okraji zástavby Pardubic v území s převažujícím obytným a obchodním využitím. Ze západu sousedí se zahrádkářskou kolonií „Na Točně“, za níž se dále na západ rozkládá chatová a zahrádkářská oblast s navazujícími garážemi a stadionem Lokomotiva, na které přiléhá ze západu pardubické letiště. Severně a severovýchodně od čerpací stanice se za točnou městské hromadné dopravy rozprostírá obytně-obchodní zóna jižní části města tvořená zástavbou rodinných a činžovních domů, doplněná o objekty a areály využívané pro drobnou podnikatelskou činnost (prodejny atd.). Plochy kolem rodinných domů jsou využívány jako zahrádky.

Východně od ČS PHM za silnicí Chrudimská je postaveno autocentrum POPOV (autoprodejna Opel) a prodejna MARO s r.o.(koupelnové studio a topenářské centrum), jižně od ČS PHM se nachází KRYOCENTRUM PARDUBICE (sportovní a relaxační centrum). Dále za uvedenými objekty se nacházejí zemědělsky využívané pozemky.

Územní plán města Pardubic byl vypracován Ateliérem Aurum. V platnost vstoupil na základě usnesení Rady města Pardubic dne 4.9.2001.

V roce 2014 došlo k prodeji pozemků bývalé ČS PHM BENZINA společnosti EUROBIT investiční s.r.o. Budoucí využití zájmového území nepředpokládá významné změny oproti stávajícímu. Čerpací stanice PHM bude dále v provozu.

3.3 Základní charakterizace obydlenosti území

Dle údajů získaných na Českém statistickém úřadě byly Pardubice ke dni 1.1.2012 obydleny 89 552 obyvateli. ČS PHM bezprostředně sousedí s zahrádkářskou kolonií. Od ČS PHM je nejbližší obytná zástavba vzdálena cca 70 m. Rozkládá se severozápadně a severovýchodně od ČS PHM podél ulic Konečná a Mikulovická.

V prostoru ČS PHM se pohybuje obsluha stanice a její zákazníci.

3.4 Majetkoprávní vztahy

Zájmový areál ČS PHM je situován na pozemcích v katastrálním území Pardubice (kód 717657) v majetku společnosti EUROBIT investiční s.r.o., Praha (parcelní čísla 2376/16, 2376/21 a st. 8795). Samotné ochranné sanační čerpání bylo prováděno na pozemcích autoprodejny, které vlastní Ing. Georgi Popov. (parcelní čísla st. 395/1, st. 395/2 v k.ú. Dražkovice a parcelní číslo 3351/1 v k.ú. Pardubice).

Majetkoprávní vztahy v zájmovém území jsou uvedeny v následující tabulce č. 1.

Tabulka č.1: Majetkové poměry zájmové lokality

KÚ	parc. č.	LV	Jméno	Adresa
Pardubice 717657	st.8795	10658	EUROBIT investiční s.r.o.	Balbínova 206/16, Vinohrady, 120 00 Praha
Pardubice 717657	2376/16	10658	EUROBIT investiční s.r.o.	Balbínova 206/16, Vinohrady, 120 00 Praha
Pardubice 717657	2376/21	10658	EUROBIT investiční s.r.o.	Balbínova 206/16, Vinohrady, 120 00 Praha
Dražkovice 632252	st.395/1	665	Ing. Georgi Popov	Na Ležánkách 1862, 530 03 Pardubice
Dražkovice 632252	st.395/2	665	Ing. Georgi Popov	Na Ležánkách 1862, 530 03 Pardubice
Pardubice 717657	3351/1	12788	Ing. Georgi Popov	Na Ležánkách 1862, 530 03 Pardubice

Kopie snímku katastrální mapy se nachází v příloze č.6.

3.5 Ochrana přírody a krajiny v zájmovém území

Zájmové území se z hlediska ochrany přírody a životního prostředí nenachází v žádné chráněné oblasti (stanovených dle zákona 114/1992 Sb.) ani neleží v jejich vyhlášeném nebo obecně stanoveném ochranném pásmu, tj. v území do vzdálenosti 50 m od hranic zvláště chráněného území. V oblasti se nenacházejí žádné památné stromy vyhlášené dle zákona 114/1992 Sb.

3.6 Zdroje vody v okolí posuzované lokality

V obytné zástavbě jižní části města se nacházejí domovní studny, které v minulosti před výstavbou vodovodního řádu zásobovaly obyvatelstvo pitnou vodou. V současné době slouží jako zdroje vody závlahové využívané ve vegetačním období roku k zálivce zeleně pěstované místními obyvateli, v některých případech i k napouštění zahradních bazénů a ke sprchování v letním období. Nikdo z obyvatel zájmové obytné části nevyužívá podzemní vodu ke krytí

potřeb pitné vody. V zahrádkářské kolonii jsou vyhloubeny mělké studny, které jsou využívány k zálivce zeleně ve vegetačním období roku.

Čerpací stanice PHM se nachází v oblasti akumulace podzemních vod zdroje Nemošice, cca 1 km západně od hranice pásma hygienické ochrany II.a stupně jímacího území Nemošice, dané rozhodnutím OkÚ Pardubice, 1429/96/FE/VOD ze dne 04.11.1996.

Vohohospodářské poměry zájmové lokality jsou uvedeny v příloze č. 2.

3.7 Provoz a historie ČS PHM

Čerpací stanice od počátku svého provozu, který je datován k roku 1968, je využívána ke skladování a prodeji pohonných hmot, olejů, vaseliny, chladících kapalin a dalšího sortimentu.

Stávající technologická podoba čerpací stanice vznikla její kompletní rekonstrukcí provedenou v roce 1990 spočívající v rekonstrukci podzemního úložiště a rozvodů PHM a částečnou rekonstrukcí realizovanou v roce 1998, při níž došlo k úpravě podzemního úložiště a technologických rozvodů. Při této dílčí rekonstrukci byly odstraněny a zneškodněny kontaminované betony v prostoru výdejního stání a stáček šachty a byla také odstraněna podzemní nádrž na upotřebené oleje osazená do zájmového prostoru v roce 1981.

Součástí komplexu čerpací stanice je i kiosky, zastřešený prostor stání výdejních stojanů, dlažbou zpevněné pojezdové plochy v prostoru výdejních stojanů a v okolí kiosku. Pohonné hmoty jsou skladovány ve 4 podzemních nádržích.

Dle ústních informací pamětníků došlo v areálu čerpací stanice před cca 30-ti lety k vážné havárii, při které praskla nádrž v úložišti PHM a došlo k masivnímu úniku benzínu do okolního prostředí. O této havárii ani případných nápravných opatřeních neexistují dostupné záznamy.

3.8 Údaje o znečištění lokality – saturovaná zóna 2012

V roce 2012 byl v zájmové lokalitě proveden průzkum. Pro odběry podzemních vod byly využity stávající HG objekty řady HV, domovní studny řady ST a jednorázové nevystrojené sondy řady J.

Výsledky laboratorních analýz vzorků podzemních vod byly shrnuty následovně:

- odebranými vzorky zemin byla ověřena kontaminace NEL, C10-C40 a BTEX i MTBE
- v rámci průzkumných prací bylo ověřeno jedno celistvé ohnisko kontaminace ropnými látkami, nacházející se mezi úložištěm podzemních nádrží ČS PHM a parkovištěm u autoprodeje Popov
- rozsah kontaminace podzemních vod víceméně koresponduje s výsledky odebraných vzorků zemin a půdního vzduchu
- na základě výsledků stanovení kvality ropných látek je kontaminace podzemní vody způsobena především benzínem
- maximální zjištěná koncentrace NEL v podzemních vodách byla zjištěna ve vzorku J-6 a to 599 mg/l, což je cca 207x překročený cílový limit dle ČIŽP OI HK
- rozsah znečištění podzemních vod NEL je patrný z přílohy č.8
- maximální zjištěná koncentrace C10-C40 v podzemních vodách byla zjištěna ve vzorku J-6 a to 263 mg/l, což je cca 155x překročený orientační cílový limit stanovený výpočtem z rozhodnutí ČIŽP pro NEL

- maximální zjištěná koncentrace v sumě BTEX v podzemních vodách byla zjištěna ve vzorku J-6 a to 52 140 µg/l
- jednotlivé zastoupení BTEX ve vzorku J-6 bylo následující
 - benzen 10 200 µg/l, koncentrace překračuje cca 170 x cílový limit dle ČiŽP a dle MP MŽP IZ cca 24 878x překračuje orientační hodnotu
 - toluen 17 900 µg/l, koncentrace dle MP MŽP IZ cca 7,8x překračuje orientační hodnotu
 - ethylbenzen 4 740 µg/l, koncentrace dle MP MŽP IZ cca 3 160x překračuje orientační hodnotu
 - xylen 19 300 µg/l, koncentrace dle MP MŽP IZ cca 97x překračuje orientační hodnotu
- rozsah znečištění podzemních vod benzenem je patrný z přílohy č.9
- maximální zjištěná koncentrace MTBE v podzemních vodách byla zjištěna ve vzorku HV-7 a to 3 610 µg/l, což dle MP MŽP IZ cca 155x překračuje orientační hodnotu
- šíření z původního ohniska kontaminace (nádrže PHM) víceméně odpovídá závěrům geofyzikálního průzkumu a vymodelovanému směru proudění podzemních vod (viz. příloha č.10).

4. Přírodní poměry zájmového území

4.1. Geomorfologické poměry

Dle geomorfologického členění J. Demka et al. (1987) náleží lokalita do provincie Česká vysočina, soustavy Česká tabule (IV), podsoustavy Východočeská tabule (VIC), celku Východolabská tabule (VIC-1), podcelku Pardubická kotlina (VIC-1C) a geomorfologickému okrsku Kunětická kotlina (VIC-1C-b). Území má rovinný reliéf středpleistocenních a mladopleistocenních říčních teras a údolních niv Labe, Chrudimky a Loučné. Nadmořská výška lokality se pohybuje okolo 220 m.

4.2. Klimatické poměry

Jedná se o teplou klimatickou oblast vyznačující se dlouhým a suchým létem a s krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota vzduchu kolísá mezi 8,0 – 8,5 °C.

Roční průměrný úhrn srážek činí 550 – 650 mm (vegetační období 350 – 400 mm, zimní období 200 – 250 mm), roční průměrné maximum sněhové pokrývky dosahuje přibližně 15 – 20 cm.

Srážky jsou hlavním zdrojem dotace v zájmovém území. Přehled dlouhodobých srážek podle srážkové stanice ČHMÚ v Pardubicích a teplot vzduchu pro stanici ČHMÚ v Přelouči v období 1931-1960 jsou uvedeny v následující tabulce č. 2 (Krásný et al. 1982).

Tabulka č.2: Průměrné měsíční a roční úhrny srážek a teploty vzduchu

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	roční úhrn
srážky (mm) (Pardubice)	36	37	29	37	64	64	92	67	45	44	35	33	583
teplota (°C)	-2,0	-0,8	3,3	8,8	13,7	17,1	18,6	18,1	14,5	8,7	4,3	0,2	8,7

Z hlediska ČSN 73 0035 „Zatížení stavebních konstrukcí“, příloha č. 4, se lokalita nachází ve sněhové oblasti I. Průměrný počet mrazových dnů je 100 – 110. Převládající směr proudění větrů je jihovýchodní a západní. Dle přílohy č. 1. ČSN 73 0035 se území řadí do větrové oblasti IV.

4.3 Geologické poměry

Z regionálně-geologického hlediska náleží zájmová lokalita české křídové pánvi. Zájmové území v litostratigrafickém rozpětí perucko-korycanské (cenoman) až tepelské souvrství (svrchní turon až coniac) patří k labskému vývoji. Cenomanské perucko-korycanské souvrství je charakteristické pískovcovým vývojem (v mocnosti cca 20 m) v přeloučsko-markovické depresi. Nad tímto bazálním souvrstvím křídý se nachází směrem do nadloží horniny bělohorského, jizerského, teplického a sv. od Pardubic reliktů březenského souvrství ve slínovcovém vývoji. Mocnost těchto slínovců a vápnitých jílovců je přibližně až 300 m (Herčík, Herrmann, Valečka 1999). Na Pardubicku pronikají sedimenty křídý vulkanická tělesa terciárního stáří, tzv. rozsedlinové žíly – spojilská a máteřovská.

Kvartérní pokryv je tvořen sedimenty pleistocénu, kam jsou zařazeny fluviální písčité zeminy. Pleistocénní písky a štěrkopísky vyplňují deprese v předkvartérním reliéfu a tvoří systém teras stáří günz – donau. Fluviální sedimenty tvoří z hlediska plošného rozsahu i z hlediska hydrogeologického nejvýznamnější pleistocénní formaci.

Převládající výplň tvoří typicky fluviální středně až hrubozrnné písky s hlinito-jílovitou příměsí a proměnlivým obsahem štěrků. Štěrková frakce je složena ze středně opracovaných valounů křemene a hornin krystalinika převážně o velikosti do 6 cm.

Na základě průzkumných prací provedených na lokalitě společností Vodní zdroje Ekomonitor, spol. s r.o. bylo vyhloubeno 8 ks hydrogeologických vrtů HV-12 až HV-19 do hloubky 6 m a 10 nevystrojených sond J-1 až J-10 do hloubky 5 m.

Všemi průzkumnými vrtů byly zasaženy kvartérní sedimenty fluviální geneze, které dosahují intervalu mocnosti 1,3–4,4 m (fluviální štěrkopísky, resp. střednozrnné písky spadající do svrchního pleistocénu). Aritmetický průměr mocnosti fluviálních kvartérních sedimentů z nově realizovaných vrtů činí 2,7 m. Vrtů byly zahlobeny do křídových sedimentů pelitické frakce tvořené slínovci teplického souvrství.

Dle okolních geologických prací, dokumentovaných v záznamech Geofondu, dochází směrem k V a SV, tj. směrem k řece Chrudimce, k navyšování mocnosti kvartérních fluviálních sedimentů. U vrtů HJ-2 (GF P105704) a V-272 (GF P014945), které jsou vzdáleny cca 500 m, dosahuje jejich mocnost přes 6 m. Tato skutečnost koresponduje s výsledky vrtných prací provedených na lokalitě v roce 2012. Zatímco v oblasti čerpací stanice dosahuje mocnost štěrkopísků a písků v průměru hodnoty 2,7 m, ve 200 m vzdálených objektech HV-18 a J-10 činí tato vrstva 3,4 m, resp. 3,9 m ve stejném pořadí.

4.4 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace ČR patří zájmové území do rajonu 113 Kvartérní sedimenty Loučné a Chrudimky. Rajon tvoří kvartérní fluviální uloženiny v soutokové oblasti řek Loučné, Chrudimky a Labe. Podloží tvoří křídové, relativně nepropustné horniny.

Podél dolního toku Loučné se nacházejí málo mocné štěrkopísky, jen v plošně omezených územích nabývají větší mocnosti. Dolní tok Chrudimky sledují v poměrně širokém pásu středně až hrubozrnné štěrkopísky o mocnosti průměrně 6 - 8 m. Jde o údolní terasu, jejíž povrch se prakticky kryje s inundačním územím řeky.

Hladina podzemní vody v nově realizovaných objektech (2012) vykazuje mírnou napjatost. Průměrně ustálená hladina v HG vrtech oproti naraženým nastoupala v průměru o 1,5 m. V místech, kde se vyskytují nadložní jíly (HV-16, HV-17) vykazuje rozdíl naražené a ustálené hladiny nad 2,5 m. Ačkoli jsou kvartérní štěrkopísky v místě čerpací stanice zvodnělé, z dokumentace zastižené hladiny podzemní vody v rámci vrtných prací (tj. naražená hladina) je u mnoha vrtů dokumentována na rozhraní kvartéru a křídly, někdy také v podložních slínovcích. Je zřejmé, že kvartérní fluvialní sedimenty nebyly na úrovni listopadu 2012 plně saturovány a ani ustálená hladina nevyplňuje celou mocnost štěrkopískových a písčitých poloh. V oblasti čerpací stanice činí mocnost kvartérních sedimentů průměrně 2,7 m (na základě zahrnutí historických prací cca 2,5 m). Ustálená hladina měřená dne 15.11.2012 v nově vybudovaných vrtech HV-12 až HV-19 dosahovala průměrně 1,2 m nad bází kvartéru (rozsah hodnot 0,4–2,5 m). Kvartérní kolektor lze považovat za spojitý se zónou přípovrchového rozvolnění podložních turonských slínovců.

Z výsledků hydrodynamických zkoušek vyplývá vzájemné ovlivnění jednotlivých objektů v rámci čerpacích zkoušek v řádu jednotek až první desítky centimetrů. Koeficient filtrace z vrtů HV-12 až HV-19 ukazuje na průměrnou hodnotu $2,2 \cdot 10^{-4}$ m/s, což je dle Jetela (1982) klasifikováno jako horninové prostředí dosti silně propustné. Samotný rozsah hodnot hydraulické vodivosti činí $1,2 \cdot 10^{-5}$ m/s až $4,1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Podzemní voda vykazuje povrchové znečištění chloridy (průměr z 5 objektů činí 155 mg/l), dusičnany jsou naopak pod mezí detekce. Chemický typ podzemní vody je na základě překročení 20 % ekvivalentu Ca-Na-HCO₃-Cl. Celková mineralizace z pěti objektů je v aritmetickém průměru 1030 mg/l a pH ukazuje hodnotami v rozsahu 6,9–7,5 na neutrální až slabě alkalické prostředí.

4.5 Hydrologické poměry

Zájmové území leží na rozvodnici Chrudimky (číslo hydrologického pořadí 1-03-03-109) a Jesenčanského potoka (1-03-04-002). Jesenčanský potok, který je levostranným přítokem Labe, protéká cca 660 m západně od ČS PHM, Chrudimka protéká ve vzdálenosti cca 1,5 km. Mezi Jesenčanským potokem a čerpací stanicí (cca 300 m západně od ČS) protéká meliorační kanál ústící do Jesenčanského potoka.

Srážková voda je ze střech a zpevněných ploch odváděna do městské kanalizace. Okolí čerpací stanice je zatravněno.

5. Stručný popis technického řešení

Technické řešení ochranného sanačního čerpání vychází z rešerše dostupných materiálů a doposud provedených prací na lokalitě. Rozsahem prací bude navázáno na ochranné sanační čerpání, které bylo na lokalitě ČS PHM Pardubice-Chrudimská prováděno v období říjen 2012 až květen 2014.

Ochranné sanační čerpání podzemních vod na lokalitě bude řešeno na pozemcích autoprodejny tak, aby nedocházelo k nekontrolovanému šíření ropného znečištění dál do okolního prostředí – zástavby rodinných domů.

Čerpání podzemních vod bude realizováno ze stávajících vrtů HV-8, HV-9 a HV-10 lokalizovaných do prostoru parkoviště autoservisu. Chod čerpadel v jednotlivých vrtech bude řízen pomocí výškově nastavitelných spínačů a vypínacích sond, množství čerpané vody z jednotlivých objektů bylo měřeno pomocí vodoměrů.

Kontaminovaná voda bude čerpána na třístupňovou sanační technologii, kde proběhne její dekontaminace, vyčištěná voda z výstupu technologie bude vypouštěna do kanalizace (zpětné zasakování do sanačního drénu se v roce 2010 neosvědčilo).

Sanační technologie bude sestavena ze 3. stupňů:

1. stupeň sanační technologie bude tvořit sběrač volné fáze
2. stupeň sanační technologie tvoří odlučovač ropných látek, který je určen pro zachycení a odloučení lehkých kapalin, zejména ropných látek ze znečištěných podzemních vod.
3. stupeň sanační technologie bude tvořit stripovací kolona, která je určena pro odstraňování těžkých organických i anorganických látek z vody, znečištěné kontaminanty na bázi uhlovodíků (např. benzín, benzen, toluen, xylen apod.).

Technické řešení ochranného sanačního čerpání bude podrobně popsáno v „Realizačním projektu provádění ochranného sanačního čerpání na lokalitě ČS PHM Pardubice společnosti BENZINA s.r.o.“, který vypracuje vybraný zhotovitel sanace před zahájením prací.

6. Rozsah projektovaných prací

6.1 Přípravné práce

V rámci přípravných prací budou získány veškeré potřebné povolení a souhlasy k realizaci sanačního čerpání:

- bude získáno rozhodnutí Magistrátu města Pardubic – povolení k nakládání s podzemními vodami a povolení k vypouštění odpadních vod s obsahem zvláště nebezpečné látky do veřejné kanalizace města Pardubic
- s provozovatelem veřejné kanalizace města Pardubic bude uzavřena smlouva o odvádění odpadních vod
- s vlastníkem pozemků Ing. Popovem, kde bude realizováno ochranné sanační čerpání, bude sepsána dohoda o vstupu na pozemky a souhlas s realizací prací

Před zahájením prací bude zhotovitelem zpracován „Realizační projekt provádění ochranného sanačního čerpání na lokalitě ČS PHM Pardubice společnosti BENZINA s.r.o.“.

6.2 Realizace ochranného sanačního čerpání

Ochranné sanační čerpání podzemních vod na lokalitě bude řešeno na pozemcích autoprodejny tak, aby nedocházelo k nekontrolovanému šíření ropného znečištění dál do okolního prostředí – zástavby rodinných domů.

Ochranné čerpání podzemních vod bude realizováno ze stávajících vrtů HV-8, HV-9 a HV-10. V rámci ochranného sanačního čerpání, realizováno v období říjen 2012 až květen 2014, byly v podzemních vodách v objektech HV-8 až HV-10 ověřeny maximální hodnoty až 23,9 mg NEL. Volná fáze RL ze nacházela zejména v objektech HV-8 a HV-9, max. tloušťka volné fáze RL byla změřena 550 mm v září 2013 v objektu HV-9.

Podzemní voda kontaminovaná NEL a BTEX čerpána ze systému sanačních vrtů bude zbavována znečištění na dekontaminační stanici (sanační technologii). Tato dekontaminační stanice je navržena tak, aby splnila dva základní požadavky na čištění čerpaných podzemních vod a to:

- **výkon** a charakter stanice – vzhledem k hydrogeologickým podmínkám a navrženému systému sanačních vrtů musí být dekontaminační stanice schopná upravit až 2 l/s čerpaných kontaminovaných vod. Čerpané vody budou kontaminovány NEL a BTEX. Maximální vstupní koncentrace jednotlivých polutantů v čerpaných vodách jsou na základě výsledků předchozích prací stanoveny následovně:

▪ Ropné uhlovodíky NEL	volná fáze, rozpuštěné 23,9 mg/l
▪ benzen	1 360 µg/l
▪ toluen	600 µg/l
▪ ethylbenzen	280 µg/l
▪ xylen	2 440 µg/l
▪ MTBE	708 µg/l
- **účinnost** – vzhledem k tomu, že budou přečišťované vody vypouštěny do veřejné kanalizace, musí být zbytkového znečištění na výstupu ze sanační stanice následující:

polutant	limit na vypouštění
▪ NEL	1 mg/l
▪ suma BTEX	0,2 mg/l
▪ AOX	0,1 mg/l

Umístění sanační technologie bude ve východní části pozemku p.č. st.395/1 za autoprodejnu (umístění sanační technologie je uvedeno v příloze č. 7). Vrtů určené k OSČ budou se sanační technologií propojeny pomocí napájecích a ovládacích elektro kabelů a PE potrubím. Délka trasy elektroinstalace a propojovacího potrubí od sanační technologie k vrtům je následující:

HV-8 = 90 m, HV-9 = 105 m, HV-10 = 45 m, **celkem 240 m.**

Vrtů určené k OSČ budou se sanační technologií propojeny pomocí napájecích a ovládacích elektro kabelů a PE potrubím. Umístění elektroinstalace a propojovacího potrubí od sanační technologie k vrtům musí být provedeno tak, aby nebyl omezen provoz autoprodejny a bylo umožněno sekání travního porostu (v délce cca 5 m uložení pod zámkovou dlažbu, v travnatém prostoru v úseku cca 58 m uložení pod povrch terénu). Před realizací montáže sanační technologie, elektroinstalace a propojovacího potrubí je nutné způsob provedení zkontrolovat a odsouhlasit s majitelem autoprodejny.

Chod čerpadel v jednotlivých vrtech bude řízen pomocí výškově nastavitelných spínacích a vypínacích sond, množství odčerpané vody z jednotlivých vrtů bude měřeno pomocí vodoměrů. Kontaminovaná voda bude čerpána na třístupňovou sanační technologii, kde proběhne její dekontaminace, vyčištěná voda z výstupu technologie bude vypouštěna do veřejné kanalizace.

Požadavky na složení sanační technologie

Sanační technologie bude sestavena ze 3 stupňů:

1. stupeň sanační technologie - sběrač volné fáze
2. stupeň sanační technologie - odlučovač ropných látek (ORL), který je určen pro zachycení a odloučení lehkých kapalin, zejména ropných látek ze znečištěných podzemních vod.
3. stupeň sanační technologie - stripovací kolona (výška 4m), která je určena pro odstraňování těžkých organických i anorganických látek z vody, znečištěné kontaminanty na bázi uhlovodíků (např. benzín, benzen, toluen, xylen apod.).

Popis chodu sanační technologie

Na první stupeň sanační technologie (sběrač volné fáze) budou napojeny 3 stávající vrty HV-8, HV-9 a HV-10. Spínání chodu čerpadel v těchto vrtech bude řízeno pomocí sond, které budou nastaveny v rozmezí 3,5 m p.ú.t. (zapnutí) až 4,2 m p.ú.t. (vypnutí).

Voda ze sběrače volné fáze bude gravitačně natékat do ORL, v poslední komoře ORL bude umístěno čerpadlo, které dopraví vodu do třetího stupně sanační technologie (stripovací kolona), ze které bude přečištěná voda gravitačně odtékat do kanalizace.

Na základě již dříve prováděného ochranného sanačního čerpání podzemních vod na lokalitě z objektů HV-8, HV-9 a HV-10 lze odhadnout průměrné čerpané a vypouštěné množství vod na cca 0,51 l/s = průměrně 1 350 m³/měsíc.

6.3 Monitoring podzemních vod v průběhu sanačního čerpání

Veškeré vzorkařské práce budou prováděny v souladu s metodickým pokynem MŽP – Vzorkovací práce v sanační geologii (prosinec 2006).

Před zahájením, po 1 roce a před ukončením ochranného sanačního čerpání (OSČ) budou odebrány vzorky podzemní vody z objektů HV-8, HV-9, HV-10, HV-1, HV-11, ST-1150, ST-574 a ST-558 z dynamické hladiny na stanovení NEL, uhlovodíky C10-C40, BTEX a MTBE.

V rámci ochranného sanačního čerpání (OSČ) budou měsíčně odebírány vzorky vod na technologii z čerpaných objektů HV-8, HV-9, HV-10 na stanovení NEL. Dále bude v čerpaných objektech HV-8, HV-9, HV-10 v 6 cyklech doplněn rozsah stanovení o uhlovodíky C10-C40, BTEX a MTBE.

Dále bude prováděn monitoring podzemních vod v okolních objektech v 6 cyklech K monitoringu budou využity stávající objekty HV-1, HV-11, ST-1150, ST-574 a ST-558 (popř. náhradní objekt ST-476) na stanovení NEL a MTBE (u HV-1 navíc BTEX).

Situace odběrových míst vzorků podzemních vod je graficky znázorněna v příloze č. 7, rozsah a četnost vzorkování podzemních vod je uveden v příloze č. 12.

V následující tabulce č. 3 jsou uvedeny parametry HG objektů, které byly využity v rámci monitoringu podzemních vod v průběhu ochranného sanačního čerpání. Záměry hladin byly provedeny při přerušení sanačního čerpání pro potřeby vyhodnocení doprůzkumu (2012).

Tabulka č.3: Parametry sanačních a monitorovacích HG objektů

Objekt	Hladina PV od OB (m)		Hloubka objektu od OB (m)	OB nad terénem (m)	Průměr objektu (mm)
	5.11.2012	15.11.2012			
HV-1	3,36	3,26	7,73	0,75	150
HV-8	2,57	2,35	5,50	0	150
HV-9	2,71	2,33	5,55	0	150
HV-10	2,49	2,42	5,25	0	150
HV-11	2,94	2,80	4,98	0	150
ST-574	2,88	2,73	9,53	0,20	1 000
ST-558	2,80	2,64	4,75	0,35	1 000
ST-1150	3,38	3,50	4,94	0,63	1 000
ST-476	2,71	2,47	4,11	0,20	1 000

Odběry vzorků podzemní vody z objektů HV-1, HV-11, ST-1150, ST-574 a ST-558 budou prováděny z dynamické hladiny. Doba čerpání podzemní vody pro zajištění dynamického stavu objektu před vlastním odběrem bude odvislá od objemu vody v monitorovaném objektu a od ustálení vodivosti, teploty a pH v čerpané podzemní vodě. Hloubka zapuštění čerpadla bude cca 0,5 m nade dnem vzorkovaného objektu.

6.4 Monitoring vypouštěných vod v průběhu sanačního čerpání

Dekontaminované podzemní vody, vyčerpané v rámci sanačního čerpání, budou vypouštěny do kanalizace. Výstup ze sanační technologie bude měsíčně monitorován v ukazateli NEL, uhlovodíky C10-C40, AOX, BTEX a MTBE. Kvalita a množství vypouštěné vody bude pravidelně kontrolována.

Rozsah a četnost vzorkování vypouštěných vod je uveden v příloze č. 12.

6.5 Sběr volné fáze

V rámci monitoringu vod z technologie bude u čerpaných objektů HV-8, HV-9 a HV-10 měsíčně prováděno měření volné fáze RL na hladině pomocí vzorkovače vrstev kapalin. Poté bude proveden ruční sběr volné fáze RL na hladině pomocí odběrného válce. Dále bude odebírána odloučená volná fáze RL na sanační technologii.

Na základě již dříve prováděného ochranného sanačního čerpání podzemních vod na lokalitě z objektů HV-8, HV-9 a HV-10 lze odhadnout, že měsíčně bude průměrně odebíráno 35 kg volné fáze RL.

6.6 Nakládání s odpady v rámci ochranného sanačního čerpání

Nebezpečné odpady, vzniklé v rámci ochranného sanačního čerpání na lokalitě ČS PHM Pardubice společnosti BENZINA s.r.o., budou předávány k likvidaci oprávněné osobě.

Manipulace a přeprava sanačních odpadů bude prováděna v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. a související vyhláškou č. 383/2001 Sb. Podmínky pro přepravu odpadů jsou dány ustanoveními zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění zákona č. 56/2001 Sb. o technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích (ADR).

O každé přepravě bude vedena příslušná evidence, tj. evidence přepravovaných nebezpečných odpadů (ELPNO), předepsaná Vyhláškou MŽP o podrobnostech nakládání s odpady č. 383/2001 Sb. Příslušné listy formuláře ELPNO budou archivovány u původce odpadu a předepsané části budou zaslány k evidenci na příslušný pověřený úřad.

Projektovaný rozsah likvidovaných odpadů v rámci ochranného sanačního čerpání uvádí tabulka č.4.

Tabulka č.4: Projektovaný rozsah likvidovaných odpadů

Název odpadu dle Katalogu odpadů	Kód odpadu	Váha odpadu (t)	Konečné odstranění
Absorpční čihadla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	4	SITA CZ a.s.
Kaly ze sanace podzemní vody obsahující nebezpečné látky	19 13 05	0,94	SITA CZ a.s.

6.7 Aktualizace databáze SEKM

V průběhu prací bude v souladu s průběžným hodnocením aktualizován záznam v databázi SEKM (Systém evidence kontaminovaných míst) – Identifikátor lokality 11765008.

6.8 Dokumentace a vyhodnocení průběhu prací

V celém průběhu sanačního zásahu na lokalitě bude o jednotlivých činnostech vedena dokumentace formou sanačního deníku, který bude uložen u zhotovitele.

Dále budou údaje o průběhu veškerých vzorkovacích, monitorovacích a sanačních prací obsaženy v etapových zprávách, které budou vyhotoveny 1 x za 4 měsíce při realizaci OSČ, po ukončení OSČ budou veškeré provedené práce vyhodnoceny v závěrečné zprávě.

O množství odpadů, odevzdaných k odstranění bude vedena podrobná evidence odpadů, evidence přepravovaných nebezpečných odpadů a evidence dokladů konečných zneškodňovatelů o převzetí odpadů k odstranění.

Realizace předmětu veřejné zakázky bude v souladu se Směrnicí FNM ČR a MŽP č. 3/2004 pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky vzniklé při privatizaci.

7. Harmonogram prací

Následující tabulka č.5 obsahuje harmonogram projektovaných prací v rámci provádění ochranného sanačního čerpání na lokalitě.

Tabulka č.5: Harmonogram projektovaných prací

Skupina prací	V měsících od podepsání smlouvy														
	1	2	3-5	6	7-9	10	11-13	14	15-17	18	19-21	22	23-24	26	27
Realizační projekt															
Přípravné práce															
Vyřízení vodoprávního povolení															
Montáž sanační technologie															
Provoz sanační technologie															
Vzorkařské práce															
Laboratorní práce															
Sběr volné fáze RL															
Likvidace odpadu															
Demontáž sanační technologie															
Zpracování etapové zprávy															
Zpracování závěr. zprávy															

Ochranné sanační čerpání bude prováděno po dobu 24 měsíců od jejich zahájení s tím, že v případě výběru dodavatele na realizaci řádných sanačních prací před tímto termínem, bude smlouva o dílo za OSČ protokolárně ukončena nejpozději k datu převzetí sanované lokality dodavatelem řádných sanačních prací.

8. Závěr

Předmětem plnění této veřejné zakázky je provádění ochranného sanačního čerpání na lokalitě ČS PHM Pardubice-Chrudimská společnosti BENZINA, s.r.o., zadávané v rámci opatření vedoucího k odstranění krajně naléhavého stavu na podzemních vodách v intencích rozhodnutí ČIŽP OI Hradec Králové č. j. ČIŽP/45/OOV/SR01/0708646.003/11/KAC-O 03/11 s nabytím právní moci 24.08.2011 je provádění ochranného sanačního čerpání v délce 24 měsíců s tím, že v případě výběru dodavatele řádné sanace bude ochranné sanační čerpání ukončeno.

Technické řešení ochranného sanačního čerpání vychází z rešerše dostupných materiálů a doposud provedených prací na lokalitě. Rozsahem prací bude navázáno na ochranné sanační čerpání, které bylo na lokalitě ČS PHM Pardubice-Chrudimská prováděno v období říjen 2012 až květen 2014.

Seznam použité literatury

1. K, J., Balatka, B., Bůček, A., Czudek, T., Dědečková, M., Hrádek, M., Ivan, A., Lacina, J., Loučková J., Rausner, J., Stehlík, O., Sládek, J., Vaněčková, L., Vašátko, J. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny. - Academia, 1-584. Praha.
2. Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti ČSR. – Studia geographica, 1-64. Brno.
3. Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráník, Z. (2002): Geologická minulost České republiky. - Academia, 143-150. Praha.
4. Olmer, M., Kessler, J., Prchalová, H., Holíková, M., Pavlíková, D., Anýž, D., Jiroudková, M., Novák, V., Šiftař, Z., Nakládal, V., Herrman, Z., Řezáč, B. (1990): Hydrogeologické rajóny. – Výzk. Úst. Vodohosp., 1-154. Praha.
5. Josková, D. (2002): TONAMO a.s. Pardubice. ČS PHM Chrudimská ul., Pardubice. Zkrácená analýza rizika. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
6. Štorek, P. (2006): TONAMO a.s. Pardubice. Sanační práce a monitoring podzemních vod na lokalitě ČS PHM Chrudimská ul., Pardubice v období 2001 -2006. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
7. Lázníčková, J. (2008): Doplnující průzkum a zhodnocení rizik v areálu ČS PHM Pardubice, ul. Chrudimská – ENVIREX, spol. s r.o. Nové Město na Moravě
8. Drahokoupil, J., Kubizňák, P. (2009): TONAMO a.s. Ropná havárie Pardubice u ČS PHM TONAMO. Závěrečná zpráva. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
9. Pánková, I. (2012): Závěrečná zpráva z realizace ochranného havarijního čerpání na lokalitě bývalé ČS PHM BENZINA Pardubice – Chrudimská. – ALFA SYSTÉM s r.o. Dobříč
10. Štorek, P. (2012): Dopřůzkum a zpracování projektové dokumentace sanace na lokalitě ČS PHM Pardubice společnosti BENZINA s.r.o., Vyhodnocení dopřůzkumu. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
11. Štorek, P. (2013): Dopřůzkum a zpracování projektové dokumentace sanace na lokalitě ČS PHM Pardubice společnosti BENZINA s.r.o., Dodatek k dopřůzkumu. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
12. Štorek, P. (2013): Dopřůzkum a zpracování projektové dokumentace sanace na lokalitě ČS PHM Pardubice společnosti BENZINA s.r.o., Projektová dokumentace sanace. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
13. Štorek, P. (2014): Ochranné sanační čerpání na lokalitě ČS PHM Pardubice – Chrudimská společnosti BENZINA s.r.o., Závěrečná zpráva. – Vodní zdroje Ekomonitor s r.o. Chrudim.
14. Rozhodnutí ČIŽP OI Hradec Králové č. j. ČIŽP/45/OOV/SR01/0708646.003/11/KAC-O 03/11 ze dne 8.7.2011