

AQUATEST a. s.

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

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

Kód zakázky: Plzeňský kraj - AR, č. zakázky 333090335000

Popis zakázky: Analýza rizik ohrožení kvality podzemních vod jímacích území ve městě Kaznějov

Pořadové č.: 1

Objednatel: Plzeňský kraj
Škroupova 18, 306 13 Plzeň

ANALÝZA RIZIK PRO VYBRANÉ LOKALITY V PLZEŇSKÉM KRAJI

LOKALITA KAZNĚJOV

Závěrečná zpráva

Zpracoval:

osvědčení MŽP o odborné způsobilosti č. 1643/2002

Přezkoumal:

RNDr. Jiří Jelínek
regionální ředitel

**Za statutární
orgán:**

Ing. Petr Máša
ředitel společnosti

Praha, Plzeň, listopad 2010

Výtisk č.:

1 2 3 4 5 6 7

OBSAH:

1. Úvod	7
Základní údaje o úkolu.....	7
Cíl úkolu.....	7
1.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ	8
1.1.1. Geografické vymezení území	8
1.1.2. Stávající a plánované využití území.....	9
1.1.3. Základní charakterizace obydlenosti území	13
1.1.4. Stávající majetkoprávní vztahy	14
1.2 PŘÍRODNÍ POMĚRY	15
1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry	15
1.2.2 Geologické poměry	16
1.2.3 Hydrogeologické poměry	18
1.2.4 Hydrologické poměry	21
1.2.5 Geochemické hydrochemické údaje o lokalitě	21
1.2.6 Ochrana přírody a krajiny	24
2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE	25
2.1 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST ÚZEMÍ	25
2.1.1. Základní výsledky dřívějších průzkumných prací v zájmovém území	25
2.1.2. Přehled zdrojů znečištění	27
2.1.3. Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů.....	30
2.1.4. Předběžný koncepční model znečištění	31
2.2 AKTUÁLNÍ PRŮZKUMNÉ PRÁCE.....	31
2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací.....	31
2.2.1.1 Metodika průzkumných prací	32
2.2.1.1.1 Ověření geologických a hydrogeologických poměrů	32
2.2.1.1.2 Ověření úrovně a rozsahu znečištění horninového prostředí	33
2.2.1.1.3 Ověření úrovně a rozsahu znečištění podzemní vody.....	34
2.2.1.1.4 Ověření úrovně a rozsahu znečištění povrchové vody.....	36
2.2.1.1.5 Vyhodnocení průzkumných prací	36
2.2.1.2 Rozsah průzkumných prací	37
2.2.1.2.1 Sondážní a vrtné práce	37
2.2.1.2.2 Odběry vzorků a terénní měření.....	40
2.2.1.2.3 Laboratorní analýzy.....	47
2.2.1.2.4 Karotážní měření	48
2.2.1.2.5 Hydrometrická měření	50
2.2.1.2.6 Geodetické zaměření	51
2.2.2 Výsledky průzkumných prací	52
2.2.2.1 Geologické poměry	52
2.2.2.2 Hydrogeologické poměry	53
2.2.2.3 Znečištění horninového prostředí	56
2.2.2.4 Znečištění podzemní vody.....	63
2.2.2.5 Znečištění povrchových vod	68
2.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění	71
2.2.3.1 Znečištění horninového prostředí	71
Znečištění zemin	71
2.2.3.1.1 Ropné uhlovodíky.....	71
2.2.3.1.2 Těžké kovy	71
2.2.3.2 Znečištění podzemní vody.....	73

2.2.3.2.1 Ropné uhlovodíky.....	73
2.2.3.2.2 Těžké kovy	74
2.2.3.3 Znečištění povrchové vody.....	76
2.2.4 Posouzení šíření znečištění.....	77
2.2.4.1 Šíření znečištění v nesaturované zóně.....	77
2.2.4.1.1 Tok kontaminantu nesaturovanou zónou vlivem infiltrace srážek.....	77
2.2.4.1.2 Transport těkáním	79
2.2.4.2 Šíření znečištění v saturované zóně	79
2.2.4.3 Šíření znečištění povrchovými vodami	80
2.2.4.4 Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace	81
2.2.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění	82
2.2.6 Omezení a nejistoty	83
3. HODNOCENÍ RIZIKA	83
3.1 Identifikace rizik	83
3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů	84
3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik.....	85
3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice	86
3.2 Hodnocení zdravotních rizik	89
3.2.1 Vyhodnocení vztahu dávka - účinek	89
3.2.2 Hodnocení expozice	90
3.2.3 Odhad zdravotních rizik	92
3.3 Hodnocení ekologických rizik	97
3.3.1 Vyhodnocení vztahu dávka - účinek	97
3.3.2 Vyhodnocení expozice.....	98
3.3.3 Charakterizace rizika	99
3.4 Shrnutí celkového rizika.....	99
3.5 Omezení a nejistoty	100
4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ	102
4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření	104
4.1.1 Stanovení a zdůvodnění cílů nápravných opatření.....	104
4.1.2 Odvození cílových parametrů	105
4.2 Doporučení postupu nápravných opatření.....	106
4.2.1 Nulová varianta.....	106
4.2.2 Omezení využívání podzemních vod.....	106
4.2.3 Monitoring kvality podzemních vod.....	107
4.2.4 Identifikace a zhodnocení možných sanačních rizik	108
4.2.5 Doporučení opatření pro snížení míry nejistot	109
4.2.6 Odhad finančních nákladů	109
4.2.7 Shrnutí nápravných opatření	109
5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	111
5.1 Geologické a hydrogeologické poměry.....	111
5.2 Znečištění horninového prostředí, podzemní a povrchové vody.....	112
5.3. Hodnocení rizik.....	113
5.3. Návrh nápravných opatření	114
6. LITERATURA	116

SEZNAM TABULEK:

Tabulka č. 1 - Přehled vlastnických práv chemických závodů v Kaznějově.....	12
Tabulka č. 2 - Nově realizované monitorovací vrty a mělké sondy	14
Tabulka č. 3 - Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1901 - 1950 stanice HMÚ Hromnice, Kamenice	15
Tabulka č. 4 - Průměrná teplota vzduchu(°C) za období 1901 - 1950 stanice HMÚ Plzeň-Doudlevice	15
Tabulka č. 5 - Průměrné hodnoty výparu (mm) stanice Plzeň	16
Tabulka č. 6 - Výsledky analýz podzemní vody - vrt KaH-2 (2008, Gekon spol. s r.o.)	22
Tabulka č. 7 - Výsledky analýz podzemní vody - vrt Mr-2 (2008, Gekon, spol. s r.o.)	23
Tabulka č. 8 - Výsledky analýz podzemní vody - vrt HV-1 (1993, Neptun Plzeň)	27
Tabulka č. 9 - Vývoj spotřeby chemických látek ve společnosti AKTIVA (klasifikace - žiravý) v období 1990 - 2001	29
Tabulka č. 10 - Předběžný koncepční model znečištění.....	31
Tabulka č. 11 - Místa odběru a rozsah laboratorních analýz podzemní vody.....	35
Tabulka č. 12 - Nově projektované monitorovací vrty - předpoklad	38
Tabulka č. 13 - Nově realizované monitorovací vrty - skutečnost.....	39
Tabulka č. 14 - Nově realizované mělké sondy	40
Tabulka č. 15 - Přehled využitelných vodních zdrojů individ. Zásobování (29 objektů)	43
Tabulka č. 16 - Terénní měření na HG objektech, souběžně analyzovaných laboratoří	44
Tabulka č. 17 - Terénní měření na vrtu HK-10 (hloubka vrtu 60 m).....	44
Tabulka č. 18 - Terénní měření na vrtu HK-20 (hloubka vrtu 20 m).....	45
Tabulka č. 19 - Terénní měření na vrtu HK-12 (hloubka vrtu 80 m).....	45
Tabulka č. 20 - Terénní měření na vrtu HK-22 (hloubka vrtu 80 m).....	45
Tabulka č. 21 - Terénní měření na vrtu HK-14 (hloubka vrtu 45 m).....	45
Tabulka č. 22 - Terénní měření na vrtu HK-14 (hloubka vrtu 45 m).....	46
Tabulka č. 23 - Terénní měření na vrtu HK-23 (hloubka vrtu 80 m).....	46
Tabulka č. 24 - Hladina podzemní vody na HG objektech - použito pro model	47
Tabulka č. 25 - Souhrn provedených laboratorních analýz.....	47
Tabulka č. 26 - Přehled průtoků.....	50
Tabulka č. 27 - Nové a převzaté souřadnice průzkumných objektů.....	51
Tabulka č. 28 - Zaměření hladiny podzemní vody ve sledovaných HG objektech...	55
Tabulka č. 29 - Koeficienty filtrace - karotážní měření	56
Tabulka č. 30 - Výsledky analýz uhlovodíků C10-C40 v zeminách a ve výlužích	57
Tabulka č. 31 - Výsledky analýz NEL v zeminách	58
Tabulka č. 32 - Výsledky analýz TOC v zeminách.....	58
Tabulka č. 33 - Výsledky analýz těžkých kovů v zeminách (sondy S-1 až S-10)	59
Tabulka č. 34 - Výsledky analýz těžkých kovů v sedimentech (OS1 až OS7)	60
Tabulka č. 35 - Výsledky analýz těžkých kovů v zeminách a ve výluhu	62
Tabulka č. 36 - Výsledky výluhové zkoušky - vrtné jádro - směsný vzorek	63
Tabulka č. 37 - Výsledky analýz ÚCHR, DOC, CN, BSK5 a parametrů přirozené atenuace v podzemních vodách.....	64
Tabulka č. 38 - Výsledky analýz těžkých kovů a C10 - C40 v podzemních vodách.	66
Tabulka č. 39 - Výsledky analýz ÚCHR v povrchových vodách.....	69

Tabulka č. 39a - Výsledky analýz v porovnání s Vyhl.č.292/2006 Kvalita koupacích vod	69
Tabulka č. 40 - Výsledky analýz těžkých kovů v povrchových vodách	70
Tabulka č. 41 - Bilance ropných látek v nenasurované zóně.....	72
Tabulka č. 42 - Bilance kovů v nenasurované zóně	73
Tabulka č. 43 - Šíření kovů nenasurovanou zónou	79
Tabulka č. 44 - Aktualizovaný koncepční model znečištění.....	87
Tabulka č. 45 - Výčet expozičních koncentrací prioritních kontaminantů	88
Tabulka č. 46 - Souhrn faktorů vyjadřujících vztah dávka - účinek pro různé cesty expozice	89
Tabulka č. 47 - Výsledky výpočtů rizik - zaměstnanci areálu, inhalace prachu.....	94
Tabulka č. 48 - Výsledky výpočtů rizik - zaměstnanci areálu, využití vody	95
Tabulka č. 49 - Výsledky výpočtů rizik - okolní obyvatelé, využití vody	96
Tabulka č. 50 - Výsledky výpočtů rizik - okolní obyvatelé, využití koupaliště.....	96
Tabulka č. 51 - Ekotoxikologické parametry vybraných prioritních kontaminantů, ve srovnání s koncentracemi v povrchové vodě a sedimentech	98
Tabulka č. 52 - Výsledky analýz vzorků vybraných těžkých kovů ze studny 189/1	101
Tabulka č. 53 - Monitorované objekty a rozsah laboratorních analýz podzemní vody	107

PŘÍLOHY:

1. Přehledná situace lokality, 1 : 50 000
- 1b Územní plán
- 1c ÚSES
2. Mapa průzkumných prací, 1 : 10 000
3. Hydroizohypsy karbonské zvodně (stav VII/2010), 1 : 10 000
4. Převzatá geologická mapa zájmového území s vysvětlivkami 1 : 10 000
5. Grafy obsahu vybraných polutantů v podzemních vodách
6. Grafy obsahu vybraných polutantů v zeminách
7. Mapy plošné distribuce vybraných polutantů v podzemních vodách 1 : 10 000
8. Mapy plošné distribuce vybraných polutantů v zeminách 1 : 5 000
9. Geologická dokumentace mělkých sond
10. Geologická dokumentace nově provedených monitorovacích vrtů
11. Dokumentace karotážních měření
12. Dokumentace hydrometrických měření
13. Technická zpráva o vrtných pracích
14. Měřická zpráva
15. Protokoly o laboratorních zkouškách
16. Fotodokumentace
17. Doklady o likvidaci vrtného jádra
18. Fyzikálně chemické a toxikologické charakteristiky prioritních kontaminantů
19. Výsledky matematického modelu proudění podzemních vod
20. Mapa oblasti omezení využívání podzemních vod

SEZNAM ZKRATEK V TEXTU :

AR	analýza rizik
CPM	cílové parametry monitoringu
CPS	cílové parametry sanace
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
DOC	rozpuštěný organický uhlík
m p.t.	metrů pod terénem
MP MŽP	metodický pokyn Ministerstva životního prostředí
NEL	nepolární extrahovatelné uhlovodíky („ropné“ látky)
OB	odměrný bod
OPŽP	Operační program Životního prostředí
Priority KM	software pro hodnocení priorit při řešení kontaminovaných míst
SEKM	Systém evidence kontaminovaných míst
TOC	celkový organický uhlík
TK	těžké kovy
ÚCHR	úplný chemický rozbor
VHZ	významná hodnota znečištění
HG objekt	hydrogeologický objekt

ROZDĚLOVNÍK:

- Výtisk č. 1 - 5 - objednatel
- Výtisk č. 6 - ČGS
- Výtisk č. 7 - vlastní

1. Úvod

Základní údaje o úkolu

<i>Název geologického úkolu:</i>	Analýza rizik ohrožení kvality podzemních vod jímacích území ve městě Kaznějov
<i>Číslo geologického úkolu:</i>	333090335000
<i>Druh geologických prací:</i>	zjišťování a odstraňování antropogenního znečištění v horninovém prostředí
<i>Katastrální území:</i>	Kaznějov, kód 664553
<i>Kraj:</i>	Plzeňský, kód CZ 032

Cíl úkolu

Na základě smlouvy o dílo č. 09CDS345 ze dne 6. 11. 2009 mezi Plzeňským krajem a společností AQUATEST a.s. byla vypracována předkládaná analýza rizik plynoucích z kontaminace podzemních vod a horninového prostředí, která byla zjištěna v okolí přírodního koupaliště na JZ okraji města Kaznějov.

Cílem analýzy rizik bylo na základě výsledků podrobného průzkumu především posoudit ohrožení kvality podzemních a povrchových vod v zájmovém území, včetně posouzení rizik pro lidské zdraví a na jednotlivé složky životního prostředí a případného návrhu nápravných opatření vedoucích k eliminaci zjištěných rizik.

Předkládaná analýza rizik byla vypracována dle Metodického pokynu MŽP ČR č. 12/2005 pro analýzu rizik kontaminovaného území.

Rozsah prací byl specifikován v realizačním projektu a vycházel ze zadávací dokumentace a dále pak z archivních výsledků prací, které se týkaly areálu bývalého podniku Lachema (též AKTIVA, dnes OMGD). Rozsah průzkumných prací byl projektován tak, aby vyhověl požadavkům Metodického pokynu MŽP ČR č. 13/2005 pro průzkum kontaminovaného území (kategorie B - podrobný průzkum) a Metodického pokynu MŽP ČR č. 12/2005 pro analýzu rizik kontaminovaného území. Realizační projekt průzkumných prací byl vypracován v souladu se zákonem č. 62/1988 Sb. o geologických pracích a příslušnými prováděcími předpisy. Zhotovení zakázky je dále realizováno v souladu se Závazným stanoviskem MŽP k žádosti k OPŽP, prioritní osa 4, oblast podpory 4.2, ze dne 7. 10. 2008 pod č.j.: 71214/ENV/08, 3696/730/08/MK (Příloha č. 2 zadávací dokumentace k této zakázce).

Průzkumné práce byly zaměřeny zejména na ověření stupně a rozsahu znečištění podzemní a povrchové vody, v menší míře pak horninového prostředí.

Hlavní cíle úkolu lze shrnout do následujících bodů:

- ověření geologických poměrů
- ověření hydrogeologických poměrů
- ověření úrovně a rozsahu znečištění horninového prostředí, podzemní a povrchové vody
- vyhodnocení výsledků průzkumných prací formou dílčí zprávy

- posouzení rizik na lidské zdraví a na jednotlivé složky životního prostředí plynoucích ze zjištěného znečištění
- návrh nápravných opatření vedoucích k eliminaci zjištěných rizik

Pro zpracování závěrečné zprávy byly použity následující podklady:

- situace zájmového území
- geologické, hydrogeologické a topografické mapy
- archivní podklady týkající se geologických a hydrogeologických poměrů v zájmovém území a jeho okolí
- výsledky předchozích průzkumných prací
- místní šetření v zájmovém území
- výsledky nově provedených průzkumných prací
 - monitorovací vrty
 - průzkumné sondy
 - karotážní měření
 - hydrometrická měření
 - vzorkování zemin, dnových sedimentů, povrchových a podzemních vod
- výsledky laboratorních analýz
- výsledky geodetického zaměření

1.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ

1.1.1. Geografické vymezení území

Zájmové území se ze správního hlediska nachází:

kraj:	Plzeňský kraj (CZ 032)
okres:	Plzeň-sever
obec s rozšířenou působností:	Kralovice
obec s pověřeným obecním úřadem:	Plasy
stavební úřad:	Plasy
obec:	Město Kaznějov
katastrální území:	Kaznějov (kód 664553)

Zájmové území bylo vymezeno na základě zpracování dostupných informací a představuje prakticky celou jižní část města Kaznějov včetně průmyslové zóny bývalé chemické továrny (býv. Lachema Kaznějov, později Aktiva a.s. Kaznějov, nyní OMD s.r.o.). Hlavní objem projektovaných průzkumných prací byl soustředěn do prostoru omezeném na JZ, Z a S železniční tratí Plzeň - Žatec a na východě silnicí č. I/27 Plzeň - Most. Některé pozorovací objekty (zvláště ty pro získání požadových hodnot) jsou však i mimo tento prostor.

Do hodnocení ohrožení kvality podzemních a povrchových vod je zahrnuto hlavně území mezi Kaznějovským potokem a bezejmennou vodotečí - pravostranným přítokem Kaznějovského potoka. Situace širšího okolí zájmového území je uvedena v příloze č. 1 a č. 2.

Zvláštní zřetel byl kladen na území, pod kterým se nachází vydobyté prostory býv. dolu David (založen 1870) a dalších menších důlních provozů (Martini, Franziski, Adalberti aj.). Právě ověření šíření kontaminace preferenčními cestami tvořenými vydobytými prostory je jedním z hlavních úkolů AR. Zájmové území tvoří

na povrchu zhruba z 1/3 průmyslový areál, z 1/3 zástavba rodinných a bytových domů včetně občanské vybavenosti a z 1/3 zemědělské a lesní pozemky.

1.1.2. Stávající a plánované využití území

Areál OMDG s.r.o. je situován na jihozápadním okraji města Kaznějov. Ze západní a jižní strany je obklopen lesními porosty. Západní hranici tvoří železniční trať č. 160 Plzeň - Žatec, východní ul. K Továrně. Z východní a severní strany dále pokračuje městská zástavba, plochy komerčního využití a zemědělské pozemky.

Velká část zájmového území byla a je do současnosti ovlivněna výraznou průmyslovou činností, kterou lze rozdělit na dva průmyslové obory a to chemickou výrobu a těžbu surovin.

Chemická výroba

Chemická výroba v Kaznějově je jedním z nejstarších chemických komplexů provozovaných na území ČR. V průběhu téměř 180 let až do dnešní doby byly v chemických závodech v Kaznějově provozovány různé chemické technologie s velmi rozmanitou skladbou produktů.

Chemická výroba v Kaznějově byla založena již v roce 1833 obchodníkem J. D. Starckem, který v souvislosti s objevem uhelných ložisek v Kaznějově (r. 1819) přenesl do této lokality výrobu kyseliny sírové z nedaleké Hromnice.

Počátek chemické výroby v Kaznějově, tj. výroba olea, probíhal v tzv. „staré továrně“, která se nacházela východně od obce Kaznějov - na východním okraji zájmového území AR.

Oleum se vyrábělo na galejních pecích v budově zvané olejna, na jejíž výstavbu navázala hrncírna pro zhotovování retortů a baněk pro výrobu a kameninových lahví pro přepravu kyseliny. V roce 1837 vzniká pro podnik správní budova. Roku 1847 zahajuje J. D. Starck výrobu fosforu z mletých pálených kostí. Produkce fosforu však ustává poměrně brzy, po jedenadvaceti letech.

Roku 1850 je započato s výrobou kyseliny sírové v olověných komorách. Výroba zde byla prováděna téměř 109 let. Po ukončení výroby fosforu se chemická výroba soustředila opět na oleum, roku 1874 jsou vystavěny dvě olejny na novém místě - tj. v „nové továrně“, v bezprostřední blízkosti uhelného dolu David (počátek produkce uhlí 1872). V roce 1879 zde byl postaven nový komorový systém pro výrobu koncentrované kyseliny sírové. Kromě výroby olea a kyseliny sírové komorovým způsobem byla rovněž vyráběna kyselina pyrosírová a od roku 1879 kyselina dusičná z ledku.

V roce 1880 se začala vyrábět zelená skalice (síran železnatý) rozpouštěním železných odpadů v kyselině sírové a od roku 1883 i modrá skalice (síran měďnatý) rozpouštěním měděných odpadů v kyselině sírové. V letech 1880 až 1885 byla rovněž vyráběna kyselina monochlorsulfonová, pravděpodobně pro účely výroby barviv.

V souvislosti s možnostmi využití kaolinu byla v roce 1886 zahájena výroba síranu hlinitého rozpouštěním kaolinu v kyselině sírové s následným sušením a úpravou surového meziprojektu. Výroba síranu hlinitého byla zdokonalena přidávkem berlínské modři pro snížení obsahu železa ve finálním produktu.

V roce 1888 byla zahájena výroba klišu z kostí a v roce 1889 byla z důvodu odbytových potíží zastavena výroba olea. V té době, v roce 1891, byl výrobní program rozšířen o výrobu hnojiva superfosfátu z corporitu, tj. fosfátu dodávaného ze státu Tennessee a guana z jihoamerických ostrovů, reakcí s kyselinou sírovou. Technickou novinkou bylo v roce 1896 zavedení výroby kyseliny sírové kontaktním způsobem, i když nadále byl provozován komorový způsob. V roce 1901 pak byla zastavena výroba síranu železnatého.

V roce 1901 byla zahájena výroba kyseliny solné na bázi rozkladu chloridu sodného kyselinou sírovou, která byla dále intenzifikována v roce 1906.

V období let 1902 - 1907 byly prováděny rekonstrukce a modernizace závodu, kdy v roce 1902 byl přebudován energetický provoz výstavbou Tischbeinových kotlů a generátorů pro výrobu elektrické energie. V roce 1902 byla rovněž zmodernizována výroba klišu a renovována výroba síranu hlinitého pro zavedení výroby kamence hlinito draselného. V tomto období byla rovněž provedena rekonstrukce výroby superfosfátu a v souvislosti s tím byla zahájena výroba fluorokřemičitanu sodného. V roce 1906 byla rozšířena výroba kyseliny chlorovodíkové z chloridu sodného a kyseliny sírové, jejíž počátky nebyly v historickém přehledu definovány. V roce 1907 pak byly instalovány Kaufmannovy pece na pražení pyritu pro výrobu kyseliny sírové.

V následujících letech byly realizovány další výroby v menším rozsahu, jako byla výroba sirníku sodného, akumulátorové kyseliny sírové a kyseliny dusičné rozkladem ledku sodného kyselinou sírovou ve vakuu.

Po 1. světové válce nastala po určitou dobu stagnace rozvoje závodu, až v roce 1925 byla zahájena výroba „pompejské červení“ z oxidu železitého a síranu vápenatého. V roce 1926 byla v závodě zahájena výroba kamence chromito draselného z ferrochromu a od roku 1929 byl sortiment výroby rozšířen o výrobu ledku draselného z ledku sodného, výrobu kyseliny fluorovodíkové a o výrobu hydroxidu hlinitého s návaznou výrobou síranu hlinitého a kamence hlinitodraselného.

Významným mezníkem výrobního programu v Kaznějově bylo v roce 1930 zahájení výroby kyseliny citronové povrchoým kvašením melasy aplikací kmenů plísně *Aspergillus niger*, v původních provozních objektech (dnes jsou využívány firmou AGARICUS pro pěstování žampionů). V souvislosti s výrobou kyseliny citronové bylo řešeno i využití organických odpadů vznikajících v této technologii. Pro účel čištění odpadních vod byla postavena anaerobní čistící stanice a v roce 1938 bylo čištění odpadních vod doplněno oxidačním čištěním ve skrápěcích věžích. Odpady vznikající při výrobě kyseliny citronové, tj. odpadní mycelium a zahuštěné louhy z této technologie byly zpracovávány na humusové hnojivo. V návaznosti na zavedení výroby kyseliny citronové byla v roce 1936 zahájena výroba kyseliny vinné z vinného kamene.

Výrobní sortiment byl v době okolo roku 1938 dále rozšířen o výrobu alkalických fosforečnanů, koloidního hydroxidu hlinitého, chloridu hlinitého, dinitroorthokresolu a glukonanu vápenatého. V době od roku 1938 do roku 1945 byla dále výroba rozšířena o produkci fluoridů a silikofluoridů.

Přibližně v roce 1947 byla zahájena výroba tavicích solí homogenizací citranu a fosforečnanu sodného. V následujících letech probíhala výroba bez podstatných změn, až do roku 1956, kdy byla zastavena výroba superfosfátu a dále v roce 1959

byla zastavena výroba kyseliny sírové komorovým způsobem, který byl v jiných chemických závodech nahrazen kontaktní technologií.

V souvislosti s rozvojem elektroniky a radiotechniky byla v roce 1955 zavedena výroba kovového germania, která byla dále zmodernizována v roce 1967. V roce 1958 byla ukončena rekonstrukce uhelné kotelny a vnitřní rozvodny 22 kV, čímž byly vytvořeny podmínky pro další rozvoj závodu. V roce 1959 pak byla zahájena výroba luminoforů, tj. látek převádějících absorbovanou energii neviditelného záření na viditelné světlo, které se využívaly pro výrobu zářivek a obrazovek. Zároveň byla v roce 1959, po více jak stoleté historii provozu, odstavena výroba kyseliny sírové komorovým způsobem.

V roce 1961 byl výrobní program rozšířen o výrobu RTG folií pro lékařskou diagnostiku a průmyslovou defektoskopii, výrobu molyky (MoS_2) jako tuhého maziva pro strojní komponenty, solí kobaltu a niklu a v roce 1962 byla zahájena výroba lithných solí z cinwalditu. Racionálním výrobním programem bylo v letech 1960 - 1961 vybudování provozu pro výrobu různých chemicky čistých látek v menším množství dle požadavků a odbytových podmínek. V roce 1967 pak byla zavedena výroba síranu nikelnatého. Dále byl vyráběn citran a vinan sodný a draselný a dusičnan měďnatý.

V letech 1967 - 1968 byla uvedena do provozu nová výrobní kyseliny citronové na bázi povrchového kvašení melasy, včetně objektu citrokrystalizace, skladů a dalších doprovodných provozních technologií. V té době byla nadále provozována výroba kyseliny citronové ve starém provozu.

V souvislosti s touto stavbou byla vybudována anaerobní čistírna odpadních vod a průmyslový vodovod pro dodávku užitkové vody z přehrady v Plasích. Dále byla v roce 1970 zahájena výroba vitacitu a v letech 1973 - 1974 byly prováděny intenzifikace výroby solí kobaltu a niklu a výroby chloridu vápenatého.

V roce 1975 došlo k havárii systému ukládání kalů do oprámů průnikem odpadních kalů do terénu. Později v roce 1980 bylo ukládání odpadních kalů do této lokality zastaveno.

Na začátku 90. let byla hlavním výrobním programem výroba kyseliny citronové, s výhledem její další intenzifikace a výroba chemických produktů odvozených z kyseliny citronové. Kromě tohoto produktu se v té době dále vyráběly chemické produkty, jako je kyselina vinná, mononacit (citran sodný), tavicí sole, vitacit, kamenec chromito draselný, dusičnan draselný, sorban draselný, sole kobaltu, chlorid vápenatý a octan manganatý. U některých chemických produktů se jedná o látky, jejichž zahájení výroby nebylo možné v historickém přehledu postihnout.

V letech 1990 - 1994 byl budován nový provoz výroby kyseliny citronové technologií submerzního, tj. hlubinného kvašení cukru. Výrobní byla uváděna do provozu postupně a v rámci této stavby byly vybudovány pomocné provozy, rozšířeny železniční vlečky a komunikace. Současně byla vybudována nová aerobní čistírna odpadních vod. V roce 1991 byla ukončena výroba kyseliny citronové ve starém provozu z roku 1930.

V současné době je chemická výroba prakticky zastavena. V areálu jsou v nájemním vztahu jiné firmy, které se chemickou výrobou nezabývají (Pěstírna žampionů - společnost AGARICUS, Autodoprava apod.). V nezastavených částech

areálu OMGD se v současné době realizuje projekt výstavby rozsáhlé fotovoltaické elektrárny.

Tabulka č. 1 - Přehled vlastnických práv chemických závodů v Kaznějově

Rok	Majitel, název podniku
1833	Zahájena výstavba chemické firmy majitelem J. D. Starckem, název firmy J. D. Starck
1885	Dolové a průmyslové závody, dříve J. D. Starck, a. s., se sídlem v Plzni
1900	Firma se stala majetkem rodiny Julia Petschka z Prahy
1938	Průmyslová akciová společnost Kaznějov - Břasy
1939	Po okupaci firma přejmenována na „Průmyslovou akciovou společnost, dříve J. D. Starck“
1945	Podnik v národní správě
1946	Firma začleněna do národního podniku „Spolek pro chemickou a hutní výrobu v Praze“
1949	Vytvořen samostatný národní podnik „JODASTA v Kaznějově“
1953	Podnik přejmenován na „Chemické závody Julia Fučíka v Kaznějově“
1958	Chemické závody Julia Fučíka v Kaznějově začleněny do národního podniku Spolana Neratovice
1965	Chemické závody Julia Fučíka v Kaznějově se staly součástí národního podniku Lachema Brno
1990	Vznik podniku „Kaznějovské chemické závody, státní podnik“
15.12.1992	Podnik zprivatizován s vytvořením společnosti „AKTIVA spol. s r. o.“
1.10.1998	Vznik akciové společnosti „AKTIVA, a. s., Kaznějov“
10.6.2005	Převzetí společností OMGD, s.r.o. po předchozím konkurzu na společnost „AKTIVA, a. s., Kaznějov“

Těžební a úpravárenský průmysl

Těžba nerudných surovin

Zhruba 1 km západně od zájmového území se nachází těžební a úpravárenský komplex firmy LB MINERALS, s.r.o., který se zde zabývá těžbou a úpravou kaolínu, výrobou těžného kameniva a písků. LB MINERALS, s.r.o. je součástí společnosti LASSELSBERGER a.s. a je začleněna do nadnárodní skupiny LASSELSBERGER Holding International. Těžba zde byla započata v roce 1904 a probíhá doposud. Do 50. let minulého století probíhala těžba kaolínu hlubinným i povrchovým způsobem. Následně se přešlo pouze na povrchové dobývání ložiska s tím, že povrchová těžba postupně odtěžila převážnou část území dotčeného hlubinnou těžbou.

Těžba černého uhlí

Těžba černého uhlí představovala zajištění zásadního energetického zdroje pro chemickou a další výrobu v Kaznějově a její pozůstatky mohou mít přímý vliv na problematiku řešenou AR.

První zmínky o dolování uhlí v Kaznějově jsou z roku 1819 (dolové pole Francisci na východním okraji zájmového území při cestě do Obory). Dále bylo v této lokalitě otevřeno dolové pole Adalberti (1821).

Ve střední části zájmového území, blíže k silnici I/27 pracoval asi od roku 1861 důl Martini, který těžil v hloubce kolem 60 m sloj o mocnosti kolem 2,8 m a potýkal se s velkými přítoky vody.

V roce 1870 byla zahájena výstavba dolu David na západním okraji zájmového území AR - v místech vstupu do současného areálu chemické továrny (OMGD). Důl poskytl první uhlí v roce 1872, uhlí se těžilo v hloubce 110 - 120 m. Uhelná sloj měla mocnost 4,1 m a byla rozdělena jílovým proplástkem na 2 lávky. Roční těžba uhlí v tomto uhelném provozu dosáhla až 34 500 tun ročně.

Využití okolí

Lokalita je ze západní a jižní strany obklopena rozsáhlými lesními porosty. Na západní hranici areálu prochází ochranné pásmo vodních zdrojů, nacházejících se asi 100 a 400 m Z od hranice areálu. Dle Územního plánu města Kaznějov (2006) je od západu plánován dopravní příjezd k průmyslové oblasti z navrhovaného silničního obchvatu města. Severozápadně od areálu se nachází přírodní koupaliště a dále opět vodní zdroje s ochranným pásmem (cca 400 m SZ od hranice areálu). Severně od areálu protéká Kaznějovský potok, který je částečně zatrubněn a dále jsou plochy občanské vybavenosti (umístění pekárny, sídlo Zemědělského zásobování a společnosti Lesní spol. a.s. Plasy), zemědělská půda a menší lesní porost s návrhem parkových úprav. Za tímto prostorem se nachází železniční stanice Kaznějov. Z východní strany je areál ohraničen ul. K Továrně a dále plochami určenými ke komerčnímu využití a zemědělské plochy. Dále na východ je již obytná zástavba města Kaznějov (městský a příměstský charakter domů), vč. zdravotního střediska a mateřské školky (nejbližší zástavba je cca 100 m od hranice areálu). Cca 200 m od areálu prochází hranice archeologicky cenného území. Také z jižní strany protéká podél areálu povrchová vodoteč - bezejmenný přítok Kaznějovského potoka.

Širší okolí areálu má potenciál rekreačně-turistického využití. V okolí prochází cyklotrasy č. 9 a Baroko I a Baroko III (Plasy - Kaznějov).

Město Kaznějov využívá k zásobování pitnou vodou skupinový vodovod Plasy - Kaznějov. Průmyslové podniky Aktiva a.s. (OMGD s.r.o.) a Lasselsberger a.s. využívají vodu z vlastních zdrojů.

1.1.3. Základní charakterizace obydlenosti území

Území AR se nachází výhradně v katastrálním území Kaznějov.

Na území města Kaznějov lze vyčlenit tři odlišné typy zástavby. Severní část Kaznějova, ohraničená na jihu železniční tratí Plzeň - Žatec je tvořena zástavbou s převahou bytových domů, kde žije většina obyvatelstva Kaznějova (odhadem 2/3). Tato část leží mimo území vymezené pro AR.

Střední část města, jižně od železniční trati Plzeň - Žatec je tvořena převážně zástavbou rodinnými domy. Tato část města spadá do území zpracovávané AR.

Jižní okraj zastavěné části obce je pak tvořen zástavbou průmyslových podniků a podniků služeb, z nichž dominantní svým rozsahem je areál bývalého podniku Lachema (dnes OMGD, s.r.o.).

Na území města Kaznějov žije v současné době více než 3000 obyvatel - viz následující údaje převzaté ze serveru www.risy.cz.

Souhrnné informace

Status:	Město
Typ města:	Ostatní obce
ZUJ (kód obce):	559008
NUTS5:	CZ0325559008
LAU 1 (NUTS 4):	CZ0325 - Plzeň-sever
NUTS3:	CZ032 - Plzeňský kraj
NUTS2:	CZ03 - Jihozápad
Obec s pověřeným obecním úřadem:	Plasy
Obec s rozšířenou působností:	Kralovice
Katastrální plocha (ha):	1 230
Počet bydlících obyvatel k 1.1.2008:	3 123
První písemná zpráva (rok):	1 146
Počet katastrů:	1
Počet územně technických jednotek:	1
Počet částí obce:1 PSČ:	331 51

Obyvatelstvo rok 2008

	Počet bydlících obyvatel k 31.12.2008	Počet obyvatel ve věku				Střední stav obyvatel k 1.7.2008
		0-14 let	15-59 let	60-64 let	65 a více let	
Celkem	3 160	512	2 014	227	407	3 155
Muži	1 526	260	984	100	182	1 524
Ženy	1 634	252	1 030	127	225	1 631

	Přírůstek obyvatelstva			Saldo migrace			Přírůstek/úbytek
	Živé narození	Zemřelí	Přirozený přírůstek	Přistěhovalí	Vystěhovalí	Saldo migrace	
Celkem	42	22	20	88	71	17	37
Muži	21	16	5	46	32	14	19
Ženy	21	6	15	42	39	3	18

1.1.4. Stávající majetkoprávní vztahy

Vrtné práce realizované v rámci hodnoceného průzkumu tvořily monitorovací vrty a mělké průzkumné sondy. V následující tabulce č. 2 je uvedeno označení jednotlivých realizovaných objektů spolu s dotčeným parcelním číslem a majitelem pozemku.

Tabulka č. 2 - Nově realizované monitorovací vrty a mělké sondy

označení objektu	dotčený pozemek v k.ú. Kaznějov	majitel pozemku
vrť HK-10	p.č. 1065	OMGD, s.r.o.
vrť HK-12	p.č. 1172/1	Město Kaznějov
vrť HK-14	p.č. 1024/3	Město Kaznějov
vrť HK-15	p.č. 1162/4	Město Kaznějov
vrť HK-20	p.č. 638	
vrť HK-22	p.č. 447/31	OMGD, s.r.o.
vrť HK-23	p.č. 226/3	Zemědělské zásobování Plzeň a.s.
sondy S-1 až S-4 a S-9 a S-10	p.č. 1114/1	OMGD, s.r.o.
sonda S-5	p.č. 1617	OMGD, s.r.o.
sondy S-6 a S-7	p.č. 1176/1	OMGD, s.r.o.
sonda S-8	p.č. 1185/25	OMGD, s.r.o.

- Souhlasy se vstupem na pozemky dotčené realizací monitorovacích vrtů případně mělkých sond byly řešeny v rámci „Realizačního projektu prací“.
- Přístup ke starším průzkumným dílům (vrtům) byl odsouhlasen se zástupci OMGD, s.r.o., Města Kaznějov a LB MINERALS, s.r.o.
- Vzorkování domovních studní bylo předjednáno s majiteli nemovitostí v přípravné etapě při výběru vodních zdrojů individuálního zásobování obyvatelstva.
- Ostatní práce - měření a odběry vzorků na povrchových vodotečích byly prováděny na veřejně přístupných místech.

1.2 Přírodní poměry

1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Podle geomorfologického členění Českých zemí (Demek a kol. 1965) náleží zájmová oblast ke Kaznějovské pahorkatině, která na severu uzavírá Plzeňskou kotlinu. Území se vyznačuje členitým reliéfem s poměrně prudkými svahy a často i strmě zaříznutými údolími. Zájmovým územím probíhají dvě lokální deprese směru Z-V kterými protékají Kaznějovský potok a jeho bezejmenný pravostranný přítok.

Podnebí zájmové oblasti je podle E. Quitta (1971) charakterizováno klimatickou oblastí MT 11, která má dlouhé léto, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Srážkové údaje jsou pro danou oblast charakterizovány na základě údajů HMÚ za období 1901 - 1950 pro nejbližší srážkoměrnou stanici HMÚ Hromnice, Kamenice (430 m n.m.). Průměrné roční a měsíční úhrny srážek udávají tabulky HMÚ (KOLEKTIV, 1961) pro tuto stanici následující - viz tabulka č. 3.

Tabulka č. 3 - Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1901 - 1950 stanice HMÚ Hromnice, Kamenice

I.	II	III.	IV.	V.	VI.	VII	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
28	26	30	39	55	65	69	62	44	37	34	32	521 mm

Klimatické údaje na základě hodnot ze stejné publikace za období 1901 - 1950 pro danou oblast charakterizuje klimatická stanice HMÚ Plzeň - Doudlevice (312 m n.m.). Průměrné roční a měsíční úhrny teplot udávají tabulky HMÚ (KOLEKTIV, 1961) pro tuto stanici následující - viz tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 - Průměrná teplota vzduchu (°C) za období 1901 - 1950 stanice HMÚ Plzeň-Doudlevice

I.	II	III.	IV.	V.	VI.	VII	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
-2,0	-1,0	2,9	7,3	12,8	16,1	17,8	16,7	12,9	7,7	2,7	-0,8	7,8

Ve výpočtu pro určení celkového specifického odtoku jsme uvažovali následující průměrné hodnoty výparu pro stanici Plzeň uváděné J. Tomlainem (1965) - viz tabulka č. 5.

Tabulka č. 5 - Průměrné hodnoty výparu (mm) stanice Plzeň

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
1	5	20	42	74	70	68	58	37	19	6	1	401

Z rozdílu ročního úhrnu srážek a výparu vychází průměrný celkový specifický odtok ze zájmového prostoru cca $3,81 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$. Z toho specifický podzemní odtok je pro oblast plzeňské pánve udáván J. Švomou (1970) $1,9 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$. V rámci závěrečné zprávy „Kaznějov - hydrogeologický průzkum“ (Kautský J., 1994) byly pro modelové řešení proudění podzemní vody v širší zájmové oblasti použity hodnoty specifického podzemního odtoku o velikosti $1,3 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (mimo plochu ložisek kaolínu) a $0,26 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (plocha ložisek kaolínu).

Z porovnání průměrných měsíčních úhrnů srážek a výparu je zřejmé, že v období duben až červen výpar přesahuje nad srážkami, nebo se jim těsně blíží. V tomto období tedy prakticky nedochází k infiltraci srážkových vod do horninového prostředí. V praxi to znamená, že v tomto období je minimalizována dotace horninového prostředí srážkovými vodami.

1.2.2 Geologické poměry

Posuzované území se nachází v SV části plzeňské karbonské pánve. Plzeňská pánev vznikla v postgeosynklinální etapě variského orogénu v prostoru tzv. plzeňsko-žihelské brázdy. Sedimentace v pánvi začíná ve westfalu C nejprve zaplňováním negativních morfologických tvarů předsedimentačního reliéfu produkty zvětrávání z nejbližšího okolí. Později, po vytvoření jednotného sedimentačního bazénu, probíhal přínos z větších vzdáleností. S několika hiáty pokračovalo ukládání materiálu až do stefanu C. Sedimentární výplň pánve, budovaná převážně horninami fluviatilní makrofacie, se vyznačuje cyklickou stavbou spjatou s periodickými poklesy, provázenými ojediněle vulkanickou činností, ale rovněž s klimatickými oscilacemi. Dnešní rozsah sedimentů je výsledkem dlouhodobé denudace od konce paleozoika až do staršího kenozoika. V miocénu a pliocénu bylo pánevní území protékáno rozsáhlým říčním komplexem. Současná tvářnost reliéfu byla definitivně formována až během kvartéru.

Komplex limnických karbonských sedimentů se vyznačuje cyklickou sedimentací se střídáním hrubozrnných (pískovce, slepence, arkózy) a jemnozrnných (jíly, jílovce, prachovce) hornin a přítomností uhlonosných vrstev. Celý komplex karbonských sedimentů je členěn na čtyři souvrství, z nichž jsou v zájmovém území zastoupeny nejstarší kladenské a mladší týnecké v západní části zájmového území.

Nejhlubší partie jsou budovány radnickými vrstvami kladenského souvrství, které však na povrch nevycházejí. Představují především uložení říčního typu - hrubozrnné, málo vytríděné psamity (světle šedé arkózové pískovce). Ve svrchní části se vyskytují uhelné sloje a vulkanogenní horniny (tzv. "zelené pískovce"). Nýřanské vrstvy, náležející rovněž kladenskému souvrství, začínají sedimentací pestrých aleuropelitů (komberský obzor). Pískovce jsou většinou šedé a jemnozrnné.

Týnecké souvrství začíná na většině území sedimentovat nevěňskou sloují a pestře (hnědočerveně, zelenavě) zbarvenými aleuropelity. V širším okolí jsou v souvrství vyvinuty i polohy masivních slepenců s železitým tmelem.

Jak již bylo uvedeno celé zájmové území a jeho blízké okolí je budováno horninami kladenského a týneckého souvrství, které zde nejsou stratigraficky rozčleněny. Představují je dva typy arkózových pískovců. Prvním typem jsou středně až hrubě zrnité (místy až velmi hrubě zrnité, mající charakter slepenců) a částečně kaolinizované arkóзовé pískovce, nažloutlé až rezavě zbarvené. Druhým typem jsou arkóзовé pískovce bělošedé až šedé, jemnozrné až prachovité, silně slídnaté. Přejchody těchto typů jsou cyklické. Ve vrstevním sledu se objevují časté polohy šedých, popřípadě rudohnědých jílovců až prachovců. Přejchod jemnozrných pískovců do jílovců je faciální, plynulý (přes jílovité pískovce, prachovce a písčité jílovce). Místy se však projevují i ostré přechody z hrubozrných arkóz do jílovců a tenké vločky jílovců v těchto hrubozrných horninách. V těsném nadloží jílovcových poloh bývají často vyvinuty několik cm až dm mocné polohy železitých pískovců („železnáky“).

Kaolinizací je postižena přípovrchová zóna směru SSZ - JJV, jejíž báze upadá od VSV k ZJZ napříč stratigrafickými i strukturními hranicemi. Není homogenní, spodní a okrajové partie tvoří stratiformní kaolinizované zóny, které prstovité k západu do hloubky mizí v arkóзовých pískovcích. V jádru území je do hloubek 60 - 100 m vyvinuta poměrně homogenní zóna silně kaolinitických pískovců s vyššími obsahy jílovité frakce. Její báze, ověřená v nadmořských výškách 390 - 411 m n. m., tvoří pravděpodobně artézský strop. V místech nově realizovaných monitorovacích vrtů nebyly kaolinizované arkóзовé pískovce zastiženy. Kaolinizované karbonské sedimenty se tak nacházejí především západně od zájmového prostoru, kde jsou povrchově těženy společností LB MINERALS, s.r.o.

Průzkumnými pracemi byly v zájmovém území zastiženy především pískovce, arkóзовé pískovce, prachovce a jílovce, přičemž v prvních desítkách metrů převládaly písčité horniny nad jílovitými (Kovář, 1991). Uhlonosné vrstvy v produktivním vývoji se nacházejí v hloubkách do 120 m, uhelné proplástky byly zastiženy i v poměrně malé hloubce pod terénem (např. nově provedené vrty HK-15 a HK-20). V minulosti probíhala v zájmovém území těžba uhlí. Rozsah poddolovaného území je znázorněn v příloze č. 2. Z kvartérních pokryvných uloženin se v zájmovém území vyskytují nejčastěji deluviální až deluviofluviální sedimenty (aluviální náplavy, splachy, náplavové kužele, svahové hlíny, navážky, apod.) (Krupař et al., 2008).

V zájmovém prostoru jsou z kvartérních pokryvných útvarů nejvýraznější rozsáhlé navážky různorodého charakteru (nejčastěji stavební zbytky, popeloviny, škváry a hlušina z dolu David). Tyto materiály byly v různých mocnostech využívány pro terénní úpravy především v areálu chemických závodů a blízkém okolí.

Velmi výrazné je pak těleso skládky v jihozápadní části areálu chemičky směrem k železniční trati Plzeň - Žatec, které od severní strany přechází vcelku plynule od stávajícího terénu. Na jižní a jihozápadní straně pak vytváří mohutné těleso o výšce více jak cca 30 m nad původním terénem. Tato skládka byla v provozu prakticky od založení podniku v roce 1833. Na skládce se od počátku výrob v závodě ukládaly rozličné materiály ať již z výroby (tzn. různé chemické odpady) nebo z tepelného hospodářství (škvára, popeloviny) nebo z prováděných stavebních prací (zbytky cihel, betonu, dřeva, hlíny z výkopů) v celé historii závodu.

Původní nezabezpečené skládkové těleso zaujímalo ke konci roku 1992 plochu cca 4,93 ha. V souvislosti s intenzifikací výroby kyseliny citronové byla původní skládka v roce 1999 rozšířena o zabezpečenou část skládky o ploše cca 1,06 ha. V současné době nejsou v prostoru skládky ukládány žádné další odpady a skládkové těleso je v současné době ve své vrcholové partii zastavěno fotovoltaickou elektrárnou.

Tektonická stavba je v plzeňské pánvi všeobecně značně složitá a různými autory rozlišně interpretovaná. Podle nejnovějších poznatků se jedná o kombinaci konjunktivní a disjunktivní tektoniky, většinou poklesového charakteru, která je často podmíněna charakterem horninového prostředí (psamity - tříštivá tektonika, aleuropelity - přetržené flexury). Zlomy mohou relativně rychle virgovat, vyznívat a větvit se. Převládají směry SZ - JV. Neotektonické pohyby se projevují již jen pomalejším vyklenováním.

1.2.3 Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast se dle hydrogeologické rajonizace nachází v hydrogeologickém rajónu č. 5110 „Plzeňská pánev“.

Plzeňská karbonská pánev představuje jedinou základní hydrogeologickou strukturu zkoumaného území.

Podloží plzeňské pánve je budováno masívem tvořeným horninami svrchního proterozoika, které lze pro daný účel hodnotit jako prakticky nepropustné, kdy v rámci sledované pánevní struktury je infiltrace z těchto hornin do karbonských sedimentů silně omezena.

Plzeňská karbonská pánev představuje dokonale uzavřený hydrogeologický celek ohraničený daleko hůře propustnými a relativně nad pánev vyzdviženými horninami svrchního proterozoika.

Ze čtyř souvrství, na které je plzeňská pánev členěna, jsou vodohospodářsky významné především dvě spodní souvrství a to kladenské (spodní šedé) a týnecké (spodní červené).

Tyto souvrství plzeňské pánve lze charakterizovat následujícím způsobem :

Kladenské souvrství (spodní šedé), tvořené převážně propustnými psamity, které se střídají s nepropustnými pelity, obsahují několik dílčích kolektorů. Propustnost se zde mění v horizontálním i vertikálním směru, především v důsledku litologického vývoje, tektoniky a důlní činnosti.

Týnecké souvrství (spodní červené) má menší propustnost především díky kaolinickému zvětrávání arkóz. V jeho nadloží v malesických vrstvách, je výrazná průběžná poloha jílovců, která je dobrým izolátorem regionálního charakteru a způsobuje tak piezometrické napětí zvodně v týneckém souvrství. Právě toto souvrství tvoří podloží zkoumaného skládkového tělesa.

Obecně je pro plzeňskou karbonskou pánev charakteristická nejen propustnost průlinová, která je pro tyto horniny typická, ale výrazně se zde uplatňuje také propustnost puklinová. Propustnost se výrazně mění s hloubkou pod úrovní terénu v souvislosti s velikostí napětí a deformací v horninovém prostředí. Podle J. Švomy

(1970) je limitující hloubkou pro propustnost karbonských sedimentů úroveň 120 m, kdy se karbonské sedimenty stávají prakticky nepropustnými. Z novějších prací však vyplývá, že k výraznějšímu pohybu podzemní vody dochází v pánevní struktuře ještě v hloubkách cca 300 m.

Střídání propustných a méně propustných hornin, existence většinou plošně výrazně omezených izolátorů, tektonicky plošně omezené kry a samostatné odvodnění do jednotlivých vodotečí, nedovolily vytvořit pánevní strukturu jednotného charakteru, tj. oblast infiltrace a drenáže. Sblížení statické výtlačné úrovně téměř v celé rozloze pánve svědčí o primární neprůběžnosti většiny izolátorů na větší vzdálenost.

V celé ploše pánevní struktury dochází k přímé infiltraci srážkových vod, které dotují jednotlivé zvodně. Tyto infiltrující vody stékají po jednotlivých izolátorových polohách a sytí postupně nižší a nižší zavěšené zvodně. Tento pohyb podzemních vod je paralelní se sklonem jednotlivých izolátorových poloh. Teprve ve větších hloubkách pánevních sedimentů vzniká spojitá zvedeň regionálního rozsahu a významu.

Hodnoty koeficientu filtrace se pohybují v rozmezí řádů 10^{-4} - 10^{-9} m.s⁻¹. Zonálnost propustnosti se projevuje jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru a je závislá především na litologickém vývoji a na hloubce uložení.

Z hydrogeologických průzkumných prací provedených v zájmové oblasti a v jejím okolí v souvislosti s těžbou kaolínových ložisek vyplývá, že horniny ložisek vykazují koeficient filtrace na úrovni cca $n.10^{-7}$ až $n.10^{-8}$ m.s⁻¹. Oproti tomu souvislá karbonská zvedeň nacházející se při bázi kaolinizovaných hornin, která svým zvodněním limituje těžbu kaolínu, vykazuje koeficient filtrace většinou na úrovni cca $n.10^{-5}$ až $n.10^{-6}$ m.s⁻¹.

Směr proudění podzemních vod je v širší zájmové oblasti podle našeho názoru z hloubkou výrazně proměnlivý s tím, že nad úrovní regionální zvodně jsou jednotlivé zavěšené a různě propojené zvodnělé obzory odvodňovány ve směru sklonu vrstev a to od VSV k ZJZ. Toto se projevilo především v rámci rozsáhlých ložiskových průzkumů realizovaných v minulosti v rámci chráněných ložiskových území Kaznějov a Horní Bříza (těžba kaolínu).

U regionální karbonské zvodně, která se nachází prakticky při bázi kaolinizovaných arkózových pískovců a je tak limitujícím faktorem těžby kaolínu (hloubka 410 - 420 m n.m.), dochází k výrazné změně proudění podzemních vod. Tato regionální zvedeň postupuje do širší zájmové oblasti od SZ a její postup se v zájmové oblasti stáčí k okraji pánevní sedimentace (k východu až SV) a do údolí jednotlivých vodotečí odvodňujících pánevní strukturu. Východní až SV okraj pánevní struktury je odvodňován především prostřednictvím Kaznějovského potoka a jeho bezejmenných přítoků. Část regionální zvodně postupuje k severu až SV do údolí Lomanského potoka a část k jihu až jihovýchodu do údolí toku Třemošné, případně Býkovského potoka. Západní okraj Kaznějova se tak stává hydrogeologickým rozvodím regionální karbonské zvodně. Směry přirozeného proudění podzemních vod regionální zvodně jsou navíc ovlivněny i její „umělou“ exploatací. Jedná se především o jímací území Lomany (směr k severu) a Býkov (směr k JV). Tato dvě jímací území, která jsou dlouhodobě využívány zintenzivňují přirozené proudění v daných směrech. Naopak nejbližší výrazně čerpaný vrt KaH-1 (úpravárenský areál Kaznějov - LB MINERALS, s.r.o.) se nachází na západním okraji zájmového území a

ovlivňuje tak přirozený postup podzemních vod do zájmové oblasti. Z tohoto hydrogeologického vrtu realizovaného v listopadu 2007 je čerpáno cca $5,0 \text{ l.s}^{-1}$.

V nedávné minulosti bylo přirozené proudění na západním okraji zájmového území navíc výrazně ovlivňováno jímacími objekty OMGD, s.r.o. (vrtý č. 2, 7, 9, 11 a 12), kde ještě v roce 1994 bylo udávané čerpané množství na úrovni cca 17 l.s^{-1} . V současné době je z této jímací skupiny prakticky využíván pouze vrt č. 11 a to při čerpaném množství do $1,0 \text{ l.s}^{-1}$. Situace jednotlivých objektů je zakreslena v příloze č. 2.

Výše popisovaný způsob odvodňování regionální karbonské zvodně je podrobně sledován a modelově zpracováván od roku 1994 do současnosti společností PROGEO s.r.o. Toto modelové zpracování proudění podzemních vod v širší zájmové oblasti bylo realizováno pro potřeby těžby kaolínu ležící za západní hranicí zájmového území.

Co se týče chemismu podzemních vod regionální karbonské zvodně je v neovlivněném stavu v převážné míře reprezentován základním typem kalcium-bikarbonátovým s celkovou nízkou mineralizací pohybující se okolo hodnoty 100 mg.l^{-1} . Jedná se o vody měkké, agresivní.

Hydrogeologické poměry zájmového území, ověřené 7 nově realizovanými monitorovacími vrtý, jsou poměrně složité. V důsledku střídání písčitých a jílovitých vrstev vzniká ve vertikálním profilu více zvodnělých poloh, které spolu více či méně komunikují a vytváří tak jednotnou výtlačnou úroveň regionální karbonské zvodně. Výtlačná úroveň zastižená zvodně je přehledně znázorněna v příloze č. 3, kde se v daném detailu potvrzují směry proudění této regionální zvodně směrem k východnímu až SV okraji karbonské sedimentace, kde dochází k odvodnění této části pánve prostřednictvím Kaznějovského potoka a jeho drobných přítoků. V této příloze je zároveň patrný vliv stávajícího jímání podzemní vody z vrtu KaH-1 (LB MINERALS, s.r.o.) a vrtu č. 11 (OMGD, s.r.o.).

Vzájemná propojenost jednotlivých zvodnělých horizontů je dána často plošnou neprůběžností izolátorových poloh, faciální proměnlivostí karbonské sedimentace nejen ve vertikálním, ale i horizontálním směru, tektonickým porušením horninového prostředí a antropogenními vlivy, které v dané oblasti představuje stará hlubinná důlní činnost. Poddolovaná území představují významné preferenční cesty proudění podzemních vod dané nejen vlastní důlní činností, ale také následnými poklesy území, které vertikálně porušují celé nadloží dotčeného prostoru.

Karbonský sedimentární komplex plzeňské pánve je silně tektonicky porušen. Výsledkem vertikálních pohybů po zlomových liniích je vytvoření bloků o velikosti jednotek km^2 . Jednotlivé bloky mají samostatný oběh, ale většinou spolu vzájemně komunikují, přičemž intenzita komunikace je dána charakterem výplně zlomů (Kovář, 1991).

Průměrný koeficient transmisivity regionální karbonské zvodně se pohybuje v zájmovém území v řádech 10^{-5} - $10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ (střední až nízká transmisivita). Koeficient filtrace zjištěný čerpací zkouškou na vrtu KaH-2 se pohyboval v řádu 10^{-5} m.s^{-1} (Krupař et al., 2008).

Při západní hranici zájmového území se nachází PHO 2b stupně vodního zdroje (dle dřívějšího členění), které zahrnuje jímací objekty OMD, s.r.o. (vrty č. 2, 7, 9, 11 a 12).

V průběhu provedené terénní rekognoskace (prosinec 2009 - leden 2010) byla v zájmovém prostoru ověřena existence 29 vodních zdrojů individuálního zásobování, které byly využívány pro terénní měření. Rekognoskace terénu potvrdila ten fakt, že vzhledem k historickému poddolování části zájmového území nebyly v minulosti v rámci občanské zástavby v této oblasti realizovány prakticky žádné zdroje individuálního zásobování (viz příloha č. 2). Důvodem bylo odvodnění celé oblasti v době důlní činnosti. Z toho důvodu bylo již počátkem 20. století provedeno napojení občanské zástavby v dotčeném území na veřejný vodovod. Vybudována je zde rovněž kanalizační síť.

1.2.4 Hydrologické poměry

Zájmové území je zobrazeno na vodohospodářské mapě měřítko 1 : 50 000 list 12-31 Plasy. Zájmové území náleží do povodí Kaznějovského potoka. Číslo hydrologického pořadí daného povodí je **1-11-02-070**. Kaznějovský potok je pravostranným přítokem Střely, do níž se vlévá u obce Nebřeziny. Jižní část zájmového území je drénována bezejmennou vodotečí, která nejdříve protéká východním a po několika stech metrech severním směrem městem Kaznějov. Po cca 1500 m se zprava vlévá do Kaznějovského potoka. Stejně tak se zprava vlévá do Kaznějovského potoka na východním okraji zástavby další bezejmenná vodoteč z údolí Vátinka.

1.2.5 Geochemické hydrochemické údaje o lokalitě

Detailně se chemismem podzemních vod v širším okolí lokality zabýval Kautský et al., (1994). V citované práci se uvádí, že v hlavní karbonské zvodni převládají vody typu Ca (Mg, Si, Na) - HCO₃.

Ke změně subfacie dochází nejen mezi jednotlivými objekty, ale i v průběhu čerpání podzemní vody u téhož objektu. Vzhledem k nízké celkové mineralizaci stačí ke změně subfacie i malá změna poměrného zastoupení složky. V tomto prostředí obsahujícím minerály s iontovýmennou schopností (např. kaolinit a další jílové minerály) s omezeným pohybem vody a vhodným pH (cca pH = 6) zřejmě probíhá iontová výměna a sorpce v různých částech zvodně s různou intenzitou.

Chemismus vod je typický pro litogenní meteorické vody, jejichž složení vzniká interakcí mezi srážkovou vodou a horninami. V tomto případě mají kyselé alumosilikátové horniny (arkózy a arkózové pískovce) i jejich zvětraliny malou mineralizační schopnost (obsahují křemen, slídy a živce). Určujícím procesem tvorby chemického složení vod je rozpouštění živců a jeho kinetika. Výsledkem interakce jsou proto vody s velmi nízkou celkovou mineralizací (minimum 58,9 mg.l⁻¹ a maximum 271,1 mg.l⁻¹). Maximální koncentrace NO₃⁻ je 3,4 mg.l⁻¹. Oxidovatelnost (CHSK-Mn) leží v intervalu 0,8 - 2 mg.l⁻¹.

Podzemní vody karbonu jsou zde charakterizovány jako litogenní, antropogenně neovlivněné vody. V průběhu čerpacích zkoušek však byly zjištěny významné změny chemismu, stejně tak jako jsou uváděny změny prostorové. Na těchto příkladech je dokumentováno omezené mísení vod jak ve vertikálním, tak

v horizontálním směru. V analýzách zjištěné vyšší koncentrace NH_4 a Ni nedává zpráva do souvislosti s indikací antropogenního znečištění.

Autoři Analýzy rizika společnosti AKTIVA a.s. (Boháč et al., 2002) uvádějí, že v širší zájmové oblasti jsou dvě významná centra možné kontaminace podzemních vod pánevní výplně. Prvním je skládka průmyslových odpadů v areálu chemických závodů, druhým jsou pak Severní a Jižní oprámy, kam byly v minulosti potrubím dopravovány a deponovány chemické odpady.

Obě centra kontaminace jsou potenciálním nebezpečím pro stávající jímací objekty pitné vody v Kaznějově a v Horní Bříze i přes skutečnost, že kontaminace z oprámů infiltruje do nejsvrchnější kaolinizované části pánve s malou propustností.

V oblasti oprámů je tlak svrchní zvodně větší než tlak v hlavním kolektoru pánevní výplně a nelze vyloučit možnost průsaků do hlavního kolektoru.

Na základě výše uvedeného byl jako extrémně anomální vyhodnocen chemismus podzemní vody ve vrtu KaH-2 (hloubka 75 m), který byl proveden v roce 2008 u přírodního koupaliště v západní části města Kaznějov. Zde bylo zjištěno nejvýraznější znečištění podzemních vod zájmové oblasti. Vrt měl být využit pro doplňování vody v přírodním koupališti. Výsledky provedených analýz podzemní vody z doby realizace vrtu jsou uvedeny v následující tabulce č. 6.

Tabulka č. 6 - Výsledky analýz podzemní vody - vrt KaH-2 (2008, Gekon spol. s r.o.)

Parametr	Jedn.	22.4.2008	29.4.2008	25.4.2008	Vyhl. č.252/2004	Kritérium C MŽP	Vyhl. č.135/2004
amonné ionty	mg.l ⁻¹	3,08	2,06	3,38	0,5	2,4	0,5
antimon	ug.l ⁻¹	< 5,0			5,0	-	-
arsen	ug.l ⁻¹	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	100	-
beryllium	ug.l ⁻¹	79,80	76,00	150,00	2,0	2,5	-
bor	mg.l ⁻¹	0,30	0,11	0,31	1,0	5,0	-
dusičnany	mg.l ⁻¹	61,70	58,00	72,30	50	-	-
dusitany	mg.l ⁻¹	< 0,01			0,5	0,4	-
fluoridy	mg.l ⁻¹	1,20	0,48	3,13	1,5	4,0	-
hliník	mg.l ⁻¹	38,70	126,00	170,00	0,2	-	-
hořčík	mg.l ⁻¹	68,10	82,00	88,20	20-30	-	-
chlor volný	mg.l ⁻¹	< 0,01			0,3	-	-
chloridy	mg.l ⁻¹	80,20	61,50	117,00	100; 250*	150	200
chrom	ug.l ⁻¹	25,40	< 50	70,00	50	300	-
kadmium	ug.l ⁻¹	37,90	45,00	61,00	5,0	20	-
kyanidy celk.	mg.l ⁻¹	< 0,01			0,05	-	-
mangan	mg.l ⁻¹	9,62	12,00	17,20	0,05; 0,2*	-	-
měď	ug.l ⁻¹	4 730	4 250	5 950	1 000	500	-
nikl	ug.l ⁻¹	1 380	910	4 750	20	200	-
olovo	ug.l ⁻¹	35,20	< 0,05	< 0,05	10	200	20
rtuť	ug.l ⁻¹	3,00	3,00	5,00	1,0	5,0	0,2
selen	ug.l ⁻¹	< 5,0	< 5,0	22,00	10	-	-
sírany	mg.l ⁻¹	2 460	2 390	1 610	250	-	-
sodík	mg.l ⁻¹	30,50	32,30	51,40	200	-	-
stříbro	ug.l ⁻¹	< 5,0	< 20	< 20	50	-	-
vápník	mg.l ⁻¹	185	208	236	40 - 80	-	-
vápník a hořčík	mmol.l ⁻¹	7,43			2 - 3,5	-	-
železo	mg.l ⁻¹	0,95	0,40	0,14	0,2; 0,5*	-	-
draslík	mg.l ⁻¹	14,00	19,40	22,70	-	-	-

Parametr	Jedn.	22.4.2008	29.4.2008	25.4.2008	Vyhl. č.252/2004	Kritérium C MŽP	Vyhl. č.135/2004
celk. minerál.	mg.l ⁻¹	2 960	3 000	2 403	-	-	-
konduktivita	MS.m ⁻¹	238			125	-	-
pH		3,80	3,60	3,70	6,5 - 9,5	-	6 - 8,5
CHSK	mg.l ⁻¹	1,58			3,0	-	5,0
TOC	mg.l ⁻¹	2,40			5,0	-	-
benzen	ug.l ⁻¹	< 0,5			1,0	30	-
1,2-dichlorethan	ug.l ⁻¹	< 0,1			3,0	50	-
vinylchlorid	ug.l ⁻¹	< 0,1			0,5	20	-
tetrachlorethen	ug.l ⁻¹	1,54			10	20	-
trihalomethany	ug.l ⁻¹	7,41			100	-	-
trichlorethen	ug.l ⁻¹	17,10			10	50	-
trichlormethan	ug.l ⁻¹	7,41			30	50	-
pesticidní látky	ug.l ⁻¹	< 0,01			0,1	-	-

Z uvedených výsledků je zřejmé, že ve vrtu KaH-2 došlo k:

- překročení 17 ukazatelů vyhlášky pro pitnou vodu č. 252/2004 ve znění pozdějších předpisů (NH₄⁺, Be, NO₃⁺, Al, Mg, Cr, Cd, konduktivita, Mn, Cu, Ni, Pb, pH, Hg, SO₄²⁻, Ca, Fe). V některých případech (těžké kovy) byl **ukazatel překročen až o dva řády**,
- překročení kritéria C MŽP hodnocení kontaminace podzemních vod pro 6 látek (NH₄⁺, Be, Cd, Cu, Ni, Hg),
- překročení 4 ukazatelů vyhlášky pro kvalitu vody povrchového nebo podzemního zdroje, vody pro bazén umělého koupaliště č.135/2004 příloha č. 3 (pH, NH₄⁺, Hg, Pb).

Vrt KaH-2 se nachází 300 m od hranice chemického podniku v území určeném pro rekreaci. Zhodnocením dostupných podkladů byla vypracována pracovní hypotéza, že hlavním kontaminantem je kyselina sírová, případně další kyseliny, jejichž roztok rozpouští alumosilikáty karbonských sedimentů a mobilizuje jednak těžké kovy z horninového prostředí, jednak nese s sebou některé kovy používané ve výrobě v chemickém podniku. Jako transportní cestu pro tuto kontaminaci jsme předpokládali stará důlní díla po těžbě černého uhlí.

Pro srovnání extrémních hodnot chemismu, zjištěných ve vrtu KaH-2, s typickým chemismem regionální karbonské zvodně výrazněji neovlivněné antropogenní činností uvádíme tabulku č. 7, kde je uveden laboratorní rozbor vzorku podzemních vod odebraného v závěru čerpací zkoušky na vrtu Mr-2 v květnu 2008. Vrt se nachází západně od dobývacího prostoru Lomnička I (lom Kaznějov) ve směru postupu regionální zvodně do zájmového území. Tento vrt dosáhl hloubky 226,5 m a byl vystrojen do hloubky 208 m.

Tabulka č. 7 - Výsledky analýz podzemní vody - vrt Mr-2 (2008, Gekon, spol. s r.o.)

Parametr	Jedn.	7.5.2008	Vyhl. č.252/2004	Kritérium C MŽP
amonné ionty	mg.l ⁻¹	< 0,03	0,5	2,4
antimon	ug.l ⁻¹	< 5,0	5,0	-
arsen	ug.l ⁻¹	< 5,0	10	100
beryllium	ug.l ⁻¹	0,31	2,0	2,5
bor	mg.l ⁻¹	< 0,1	1,0	5,0
dusičnany	mg.l ⁻¹	1,12	50	-

Parametr	Jedn.	7.5.2008	Vyhl. č.252/2004	Kritérium C MŽP
dusitany	mg.l ⁻¹	< 0,01	0,5	0,4
fluoridy	mg.l ⁻¹	0,13	1,5	4,0
hliník	mg.l ⁻¹	< 0,05	0,2	-
hořčík	mg.l ⁻¹	1,23	20-30	-
chlor volný	mg.l ⁻¹	< 0,01	0,3	-
chloridy	mg.l ⁻¹	4,35	100; 250*	150
chrom	ug.l ⁻¹	< 2,0	50	300
kadmium	ug.l ⁻¹	< 0,5	5,0	20
kyanidy celk.	mg.l ⁻¹	< 0,01	0,05	-
mangan	mg.l ⁻¹	0,64	0,05; 0,2*	-
měď	ug.l ⁻¹	< 10	1 000	500
nikl	ug.l ⁻¹	9,55	20	200
olovo	ug.l ⁻¹	< 2,0	10	200
rtuť	ug.l ⁻¹	0,02	1,0	5,0
selen	ug.l ⁻¹	< 5,0	10	-
sírany	mg.l ⁻¹	1,73	250	-
sodík	mg.l ⁻¹	2,20	200	-
stříbro	ug.l ⁻¹	< 5,0	50	-
vápník	mg.l ⁻¹	6,08	40 - 80	-
vápník a hořčík	mmol.l ⁻¹	0,20	2 - 3,5	-
železo	mg.l ⁻¹	2,37	0,2; 0,5*	-
draslík	mg.l ⁻¹	1,89	-	-
HCO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	30,5	-	-
celk. minerál.	mg.l ⁻¹	52,1	-	-
konduktivita	mS.m ⁻¹	7,4	125	-
pH		6,0	6,5 - 9,5	-
CHSK	mg.l ⁻¹	0,7	3,0	-
TOC	mg.l ⁻¹	0,7	5,0	-
benzen	ug.l ⁻¹	< 0,5	1,0	30
1,2-dichlorethan	ug.l ⁻¹		3,0	50
vinylochlorethan	ug.l ⁻¹	< 0,1	0,5	20
tetrachlorethan	ug.l ⁻¹	< 0,05	10	20
trihalomethany	ug.l ⁻¹	0,15	100	-
trichlorethan	ug.l ⁻¹	< 0,05	10	50
trichlormethan	ug.l ⁻¹	0,15	30	50
pesticidní látky	ug.l ⁻¹	< 0,01	0,1	-

Z uvedených výsledků je zřejmé, že ve vrtu Mr-2 došlo k:

- překročení 3 ukazatelů vyhlášky pro pitnou vodu č.252/2004 ve znění pozdějších předpisů (Mn, pH, Fe).
- kritéria C MŽP nebylo dosaženo

1.2.6 Ochrana přírody a krajiny

V nejbližším okolí areálu se nacházejí prvky chráněné ze zákona - obecná ochrana přírody se týká ploch chráněných zákonem č. 114/1992 Sb. - rybníky, toky, lesy, mokřady, nivy, zde především lesní porosty a povrchové vodoteče. Nejbližším potenciálně ohroženým ekosystémem je Kaznějovský potok protékající cca 100 m severně a jeho bezejmenný přítok protékající podél jižní hranice areálu. V okolí se nenacházejí žádné Ptačí oblasti ani oblasti NATURA 2000 (nejbližší Ptačí oblast se nachází na území CHKO Křivoklátsko, cca 20 km východně).

V blízkém okolí areálu se nenachází žádné zvláště chráněné území nebo přírodní rezervace a není evidovaný žádný významný krajinný prvek nebo prvek systému ekologické stability (USES). Ve vzdálenějším okolí (cca 1 km severně od areálu) však prochází ochranné pásmo nadregionálního biokoridoru NRBK Střela: Liblín - Kaňon Střely - Plasy (ten prochází cca 3 km od areálu). Součástí tohoto systému je i Evropsky významná lokalita Kaňon Střely, cca 4 km severovýchodně. Asi 3 - 4 km jihozápadně od areálu, v katastru obcí Lozy - Bučina - Krašovice - Trnová prochází regionální biokoridor RBK 1059-07, -8, -9 a regionální biocentrum RBC 1101, na které navazuje regionální biokoridor v návrhu RBK 1101-1060-01.

Obdobně v jihovýchodním směru od areálu, ve vzdálenosti cca 5 - 6 km, se nachází obdobná soustava biokoridorů a biocenter RBK 1164-06, -07, -08 a RBC 1440 v katastru obcí Jarov - Chotiná a Hromnice. Zde leží též nejbližší přírodní rezervace Hromnické jezírko a bažantnice. Nejbližší přírodní parky se nachází cca 8 km východně (Rohatiny a Horní Berounka) a cca 8 km západně (Manětínská).

Ochrana vodních zdrojů

Přímo na západní hranici areálu prochází též hranice ochranného pásma vodního zdroje (2 vrty ve vzdálenosti cca 100 a 400 m od areálu) a hranice PHO 2a a PHO 2b (dle dřívějšího členění), na hranici a asi 200 m západně od hranice areálu). OPVZ 2. stupně se nachází cca 500 m a OPVZ 1. stupně cca 2 km severně od areálu.

Území leží v poddolované oblasti. Rozsah hornické činnosti byl rámcově specifikován v kapitole 1.1.2. - „Stávající a plánované využití území“ - Těžební a úpravárenský průmysl.

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

2.1 Dosavadní prozkoumanost území

2.1.1. Základní výsledky dřívějších průzkumných prací v zájmovém území

V zájmové oblasti byly v minulosti prováděny především ložiskové průzkumy zaměřené hlavně na průzkum ložisek kaolínu a černého uhlí. Z hlediska analýzy rizik, která je zaměřena na posuzování kontaminace, nejsou výsledky průzkumných ložiskových vrtů využitelné.

Druhou skupinou byly práce hydrogeologického charakteru, které byly realizovány jako součást ložiskových průzkumů, případně regionální hydrogeologický průzkum plzeňské karbonské pánve. Do této skupiny zcela jistě využitelné pro námi realizované práce je třeba zařadit především závěrečné zprávy:

- Kautský J., (1994): Kaznějov - hydrogeologický průzkum, část hydrogeologická, GMS a.s., Praha
- Švoma J., (1976): Oběh podzemních vod v mladopaleozoických sedimentech plzeňské pánve, Stavební geologie Praha

Na hydrogeologický průzkum realizovaný v rámci práce Kautský J., (1994) navazuje několik modelových řešení proudění podzemních vod širší zájmové oblasti zpracovávaných až do současnosti společností PROGEO s.r.o. Posledním z těchto modelových řešení je závěrečná zpráva:

- Milický M. a kol., (2009): DP Kaznějov II Modelové řešení proudění podzemní vody - ovlivnění otvirkou, PROGEO s.r.o.

Průzkumy, zaměřené na ověření míry kontaminace nebo přinášející nové poznatky o kontaminaci horninového prostředí, provedené v posuzovaném území jsou uvedeny v následujícím seznamu (zdroj: GS - Geofond ČR a Studie starých ekologických zátěží Plzeňského kraje):

- Boháč P., Bouška P., Kupka V., (2002): Analýza rizika společnosti AKTIVA a.s. Kaznějov, SCES-Group s.r.o., Ústí nad Labem
- Dyk V., Krupař J., (2008): Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu Kaznějov - koupaliště, Gekon, spol. s r.o. Plzeň
- Kovář M., (1991): Zhodnocení výsledků I. Etapy podrobného hydrogeologického průzkumu v okolí skládky, Stavební geologie Praha, OZ AQUATEST
- Kovář M., (1992): Zhodnocení výsledků II. Etapy podrobného hydrogeologického průzkumu v okolí skládky, Stavební geologie Praha, OZ AQUATEST
- Kunstová B., (1987), Hydrochemický průzkum ovlivnění povrchových a podzemních vod, Stavební geologie Praha
- Příbyl A., (1993) Závěrečná zpráva o provedení průzkumných hydrogeologických prací na lokalitě Kaznějov, NEPTUN Plzeň

Většina průzkumných prací zaměřených na posouzení úrovně znečištění horninového prostředí v zájmovém území se týkala bývalého n.p. Lachema Kaznějov, konkrétně skládky patřící tomuto podniku, která je situovaná v jihozápadní části zájmového území.

V podobném duchu byla zpracována i analýza rizik z roku 2002 (Boháč P., Bouška P., Kupka V., 2002), která hodnotila data z do té doby provedených průzkumných děl a vlastních technických prací (monitorovací vrty, mělké sondy). Žádný z monitorovacích vrtů této etapy prací (vrty HVA-1 až HVA-5) nebyl hlubší než 30 m. Lokalizace těchto vrtů je znázorněna v příloze č. 2. Riziková analýza označila za ohniska kontaminace skládku pevných odpadů a kalové oprámy jižně od Kaznějova.

Průzkumy týkající se skládky KCHZ (Kaznějovské chemické závody) zahrnovaly především nejbližší okolí skládky. V rámci těchto průzkumů byly vyhloubeny monitorovací vrty HJ-1 až HJ-8 do hloubky průměrně 15 m, nejhlubší vrt HJ-7 do hloubky 30 m. Vrty byly situovány především při jižním a východním okraji skládky. Vrty HJ-7 a HJ-8 byly vyhloubeny při severním okraji skládky. Lokalizace průzkumných vrtů je znázorněna v příloze č. 2. V okolí skládky byly ověřeny 2 zvodně oddělené jílovitou polohou. Hydrochemickým sledováním bylo zjištěno znečištění podzemních vod, na kterém se podílí průsakové vody z tělesa skládky. Intenzita znečištění klesala se vzdáleností od skládky. Podzemní vody v okolí skládky jsou dle výsledků průzkumů drénovány bezejmennou vodotečí, která protéká při jižním okraji skládky. Na kontaminaci podzemních vod se podílely zvýšené obsahy chloridů, síranů, amonných iontů a obsahy některých kovů (Fe, Mn, V, Ni, Co, Al, Cr, As). V okolí skládky bylo zjištěno i výrazné znečištění nespécifikovanými biologicky odbouratelnými organickými látkami.

Hydrogeologickým průzkumem, provedeným v roce 2008 u přírodního koupaliště v západní části města Kaznějov, bylo zjištěno významné znečištění podzemních vod. Vrt KaH-2 má hloubku 75 m a byl vyhlouben za účelem zajištění zdroje vody pro doplňování přírodního koupaliště. Výsledky provedených analýz podzemní vody jsou uvedeny v předchozí kapitole 1.2.5. - tabulka č. 6. Z charakteru znečištění vyplynula pracovní hypotéza, že hlavním kontaminantem je kyselina sírová, případně další kyseliny, jejichž roztok rozpouští aluminosilikáty karbonických sedimentů a mobilizuje jednak těžké kovy z horninového prostředí, jednak nese s sebou některé kovy používané ve výrobě v chemickém podniku. Předpokládalo se, že transportní cestou pro tuto kontaminaci mohou být výše uvedená stará důlní díla na černé uhlí.

Prvním hydrogeologickým průzkumem, který v zájmové oblasti ověřil existenci kyselých a silně mineralizovaných vod byl Příbyl A., (1993), který realizoval vrt HV-1 (hloubka 80 m) určený k zásobování společnosti AGARICUS s.r.o. (výroba žampionů) technologickou vodou. Výsledky laboratorního rozboru ze vzorku odebraného v závěru čerpací zkoušky jsou uvedeny v následující tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 - Výsledky analýz podzemní vody - vrt HV-1 (1993, Neptun Plzeň)

Parametr	Jedn.	17.6.1993	Vyhl. č.252/2004	Kritérium C MŽP
amonné ionty	mg.l ⁻¹	30,5	0,5	2,4
dusičnany	mg.l ⁻¹	49,5	50	-
dusitany	mg.l ⁻¹	0,05	0,5	0,4
fluoridy	mg.l ⁻¹	0,80	1,5	4,0
hořčík	mg.l ⁻¹	203,0	20-30	-
chloridy	mg.l ⁻¹	282,9	100; 250*	150
mangan	mg.l ⁻¹	25,5	0,05; 0,2*	-
sírany	mg.l ⁻¹	1940,0	250	-
sodík	mg.l ⁻¹	331,0	200	-
vápník	mg.l ⁻¹	206,3	40 - 80	-
železo	mg.l ⁻¹	0,52	0,2; 0,5*	-
draslík	mg.l ⁻¹	90,9	-	-
celk. minerál.	mg.l ⁻¹	3157,68	-	-
konduktivita	mS.m ⁻¹	94,0	125	-
pH		3,10	6,5 - 9,5	-

Z uvedených výsledků je zřejmé, že ve vrtu HV-1 byla v roce 1993 zastižena podzemní voda stejného charakteru jako ve vrtu KaH-2 (viz kapitola 1.2.5. - tabulka č. 6).

Voda stejného charakteru byla dle ústní informace majitele zastižena i ve studni staré vodárny na pozemku p.č. st.86, která je dnes součástí rodinného domu a vzhledem ke kvalitě vody není využívána. V minulosti byla jedním ze zdrojů zásobujících areál chemických závodů.

2.1.2. Přehled zdrojů znečištění

Na základě dřívějších průzkumných prací v zájmovém území a provedené podrobné terénní rekonoskace zájmového území (viz příloha č. 1) a jeho blízkého okolí, lze předpokládat, že hlavním ohniskem znečištění jednotlivých posuzovaných složek životního prostředí je areál chemických závodů (dnes OMD) s pozemky na něj navazujícími. Zdrojem kontaminace v dotčené oblasti jsou nejen činnosti

provozované v tomto území po dobu existence jednotlivých chemických výroby, ale předpokládáme, že výrazný negativní vliv na sledované území měly činnosti spojené s hlubinnou těžbou černého uhlí, která probíhala ve stejném areálu.

Z předaných podkladů a historických pramenů vyplývá, že **chemický závod v Kaznějově je jedním z nejstarších chemických komplexů provozovaných na území České republiky**. Chemický závod byl založen v roce 1833, kdy zároveň byla zahájena jeho výstavba a v roce 1847 byly uvedeny do provozu první výrobní chemické technologie. V průběhu let až do dnešní doby byly v chemických závodech v Kaznějově provozovány různé chemické technologie s velmi rozmanitou obměnou produktů dle potřeb trhu a dle ekonomických podmínek výroby.

Je zřejmé, že minulá výrobní činnost určitým způsobem ovlivňovala podmínky životního prostředí v této lokalitě a do současné doby mohou existovat pozůstatky této činnosti s možnostmi projevu vlivů zejména v oblasti znečištění horninového prostředí a podzemních vod. Přesnější specifikaci ekologických vlivů z počátku výroby v první polovině 19. století až do období začátku 20. století však nelze v současné době provést z toho důvodu, že nejsou k dispozici potřebné výrobní podklady.

V rámci „Analýzy rizika společnosti AKTIVA a.s. Kaznějov“ (Boháč P. a kol., 2002) byly jako hlavní zdroje znečištění v rámci areálu závodu kvantifikovány následující možné látky - kontaminanty:

- skutečně používané suroviny, vzniklé meziprodukty a konečné produkty výroby za období 1872 až 1992 v areálu „nové továrny“,
- odpady z výrobních technologií, právních předchůdců společnosti, ukládané na skládku v období 1872 až 1992,
- další chemické látky dle provozní evidence odpadů ukládaných na skládku ve výrobním areálu společnosti - přesná specifikace nebyla zpracovateli AR předložena z důvodu neexistence prvotních dokladů
- havárie v průběhu období právních předchůdců společnosti AKTIVA ve výrobním areálu závodu

Z výše uváděnými zdroji kontaminace lze zcela souhlasit s tím, že naprostá většina prací ekologického charakteru se v minulosti zabývala, v rámci areálu chemické výroby, pouze vlivem skládkového tělesa. Na základě terénní rekognoskace areálu závodu a jeho blízkého okolí, stejně jako na základě mělké sondáže provedené v rámci námi hodnocených prací je zřejmé, že především severní část areálu chemických závodů je vystavěna na výrazných antropogenních navážkách. Tyto navezené materiály dosahující mocnosti několika metrů pocházejí pravděpodobně z doby těžby černého uhlí a výroby kyseliny sírové z vitriolových břidlic. Vzniklé odpadní produkty doplněné o popeloviny a škváru pak sloužily k vyrovnávání původního terénu a tvoří tak přímé podloží současného areálu závodu.

V rámci prováděcího projektu hodnocených průzkumných prací byl jako hlavní potenciální kontaminant vyhodnocena kyselina sírová (případně jiné kyseliny jako látky ovlivňující pH). Podnětem pro realizaci průzkumných prací v zájmovém prostoru byla ta skutečnost, že v roce 2008 byl pro potřeby doplňování vody do přírodního koupaliště Kaznějov realizován vrt KaH-2, který narazil na silně mineralizované a kyselé vody v relativně velké vzdálenosti (cca 300 m) od areálu chemického závodu

(viz příloha č. 2). Vzhledem k charakteru kontaminace jsme nepředpokládali, že se podaří nalézt a ohraničit místo jejího úniku. Kyselina sírová se vyráběla a používala v areálu po dobu delší než 130 let ve velkých objemech. Cílem průzkumu bylo především vymezení území dotčené existencí těchto kyselých, silně mineralizovaných a kontaminovaných podzemních vod.

Pro dokumentaci uvádíme objemy spotřeby důležitých chemických látek ve společnosti AKTIVA a to pouze v období 1990 - 2001 (tabulka č. 9). Je třeba poznamenat, že v tomto období již výroba nedosahovala dřívějších objemů.

Tabulka č. 9 - Vývoj spotřeby chemických látek ve společnosti AKTIVA (klasifikace - žíravý) v období 1990 - 2001

Druh rizikové látky [t]	1990 *	1991	1992 **	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Kyselina sírová [100%]	7 100	7 012	7 097	5 799	6 798	8 692	9 725	11 198	12 375	13 208	15 334	14 050
Kyselina chlorovodíková [33%]	3 000	2 876	3 298	3 225	3 587	4 976	4 448	4 609	4 347	5 171	4 519	4 698
Kyselina fosforečná [100%]	150	120	50	6	12	19	24	26	24	23	25	21
Kyselina dusičná [100%]	230	205	301	350	757	861	1 174	1 002	1 268	1 131	791	198
Hydroxid sodný [100%]	1 200	1 183	1 399	1 771	1 726	1 504	1 165	1 529	1 772	1 787	1 865	1 361
Hydroxid draselný [100%]	14	19	14	17	322	418	551	357	187	295	135	45

Pozn.: * Rok 1990 - dokumentace z bývalého cechu I. Celková spotřeba odhadnuta.

** Rok 1992 - snížená spotřeba kyseliny fosforečné způsobena zastavením výroby hydrogenfosforečnanu sodného dihydrátu.

Současnost chemických závodů reprezentuje společnost OMGD, s.r.o., která je majitelem výrobního areálu v Kaznějově a nemovitostí s areálem souvisejících ode dne 10. 6. 2005, kdy byla podepsána Smlouva o prodeji věcí, práv a jiných majetkových hodnot úpadce AKTIVA a.s. dle § 27a zákona č. 328/1991 Sb. o konkurzu a vyrovnání v platném znění mezi Ing. Bedřichem Chaloupkou a společností OMGD, s.r.o.

V říjnu 2005 byla obnovena výroba kyseliny citronové, která byla v březnu 2006 díky ukončení dotací na zpracování cukru opět zastavena. V roce 2006 byla z důvodu čínské konkurence ukončena výroba kyseliny vinné, v roce 2007 i produkce síranu chromito-draselného.

V současné době v areálu OMGD, s.r.o., provozovna Kaznějov probíhá kampaňovitě výroba roztoků dusičnanu měďnatého a železitého, veškeré výrobní a přímo spojené činnosti jsou povoleny rozhodnutím Krajského úřadu Plzeňského kraje č.j. ŽP/13089/07 o vydání integrovaného povolení pro zařízení OMDG, s.r.o., provozovna Kaznějov. Každoročně pravidelně prováděné kontroly ze strany OI ČIŽP Plzeň neprokázaly žádné porušování zákonných povinností ze strany OMGD, s.r.o.

2.1.3. Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů

Látky, které mohou představovat významné riziko pro člověka a složky životního prostředí, byly vytipovány na základě výsledků předchozích průzkumných prací a činností prováděných v zájmovém území a jeho okolí v minulosti.

Vytipování látek potenciálního zájmu probíhalo po dvou liniích.

- **podrobnou analýzou výsledků chemických rozborů vody z vrtu KaH-2** byla vypracována pracovní hypotéza, že hlavním kontaminantem je kyselina sírová, případně další kyseliny, jejichž roztok rozpouští alumosilikáty karbonských sedimentů a mobilizuje jednak těžké kovy z horninového prostředí, jednak nese s sebou některé kovy používané ve výrobě v chemickém podniku.

Z výsledků analýzy je zřejmé, že ve vrtu KaH-2 došlo k:

- překročení 17 ukazatelů vyhlášky pro pitnou vodu č. 252/2004 ve znění pozdějších předpisů (NH_4^+ , Be, NO_3^+ , Al, Mg, Cr, Cd, konduktivita, Mn, Cu, Ni, Pb, pH, Hg, SO_4^{2-} , Ca, Fe). V některých případech (těžké kovy) byl ukazatel překročen až o dva řády,
- překročení kritéria C MŽP hodnocení kontaminace podzemních vod pro 6 látek (NH_4^+ , Be, Cd, Cu, Ni, Hg),
- překročení 2 ukazatelů vyhlášky pro kvalitu vody povrchového nebo podzemního zdroje, vody pro bazén umělého koupaliště č. 135/2004 příloha č. 3 (pH, Hg).

Současně byly analyzovány podklady o výrobě v chemickém podniku. Byly získány poznatky o výrobních postupech vyráběných chemických látek, resp. meziproduktech vznikajících v těchto výrobcích, které byly vyráběny v areálu „nové továrny“ v období od roku 1872 až do současné doby - viz kapitola 2.1.2.

Na základě analýzy všech výše uvedených dat byly vytipovány následující látky potenciálního zájmu:

- a) **těžké kovy** - Be, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Hg, Pb
- b) **vybrané chemické a fyzikální ukazatele** - pH, vodivost, RL, NL, Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NH_4^+ , NO_3^+ , Al, Mg^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , Fe
- c) **ropné znečištění** - NEL, C10-C40

Pro potřeby zpracování analýzy rizik a zpracování návrhu nápravných opatření byly výše vytipované látky potenciálního zájmu doplněny o stanovení

- organického uhlíku v zeminách,
- terénní měření - pH, obsahu kyslíku, redox potenciálu a teploty ve vodách (vrty, studny)
- kvalitativní stanovení ropných uhlovodíků - stanovení frakcí uhlovodíků pro určení původu znečištění, příp. stupně degradace

Do souboru prováděných laboratorních prací byly zařazeny další analýzy nezbytné pro detailní vyhodnocení podmínek na lokalitě. Takto byly doplněny analýzy výluhů zemin z důvodu popisu šíření znečištění nesaturovanou zónou, parametry přirozené atenuace pro posouzení těchto procesů a kvalita ropných uhlovodíků ve vzorku podzemní vody.

Další rizikové faktory

Z dalších rizikových faktorů je velmi pravděpodobný vliv kyselých podzemních vod (snadnější uvolňování kovů) a vlivy dřívější hlubinné těžby (poddolovaná území, existence oprámů, preferenční cesty proudění apod.). Lokalita neleží v záplavovém území a není ohrožena případnou erozí.

2.1.4. Předběžný koncepční model znečištění

Na základě výše uvedených poznatků byl zpracován předběžný koncepční model znečištění v tabelární formě (viz tabulka č. 10). Základem koncepčního modelu znečištění je soupis všech předpokládaných expozičních cest od jednotlivých ohnisk znečištění prostřednictvím možných transportních cest k potenciálním příjemcům rizik. Pro úplnost jsou uvedeny i méně reálné expoziční cesty, komentář ve sloupci Poznámka zdůvodňuje jejich další využití či vyřazení z dalšího hodnocení.

Tabulka č. 10 - Předběžný koncepční model znečištění

ohnisko znečištění	transportní cesta	příjemce	expoziční cesta	poznámka
OMGD s.r.o. (Aktiva a.s.) - objekty výroby kys. sírové, odvaly pyritických břidlic, skládka pevných odpadů	únik, imise → znečištění zemin → migrace do saturované zóny	podzemní voda		prokázáno znečištění podzemní vody
	únik, transport polutantů do podzemní vody → znečištění podzemní vody → transport podzemní vodou → jímání studněmi	zaměstnanci	požití, dermální kontakt, inhalace	nelze vyloučit, podzemní voda jímána v okolí je v areálu využívána
		obyvatelé okolní zástavby	požití, dermální kontakt, inhalace	nelze vyloučit v širším okolí, v zájmovém území zjištěno 29 studní
případně jiný, doposud neznámý zdroj znečištění	únik, transport polutantů do podzemní vody → znečištění podzemní vody → transport podzemní vodou → znečištění povrchové vody	povrchový tok, ekosytém vázaný na povrch. tok	dermální kontakt, zálivka zahrad	nelze vyloučit

2.2 Aktuální průzkumné práce

2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací

Metodika a rozsah navrhovaných prací byly navrženy tak, aby práce v maximální možné míře zajistily splnění cíle uvedeného v úvodní části této dílčí zprávy a s ohledem na požadavky Metodických pokynů MŽP ČR č. 12 a 13 z roku 2005 pro průzkum kontaminovaného území a zpracování rizikové analýzy.

Závěrečnou zprávu o analýze rizik lze zpracovat pouze v případě dostatečného prozkoumání kontaminovaného území a znalosti zásadních parametrů transportních cest, kterými se může znečištění šířit z předpokládaných původních ohnisk znečištění. Předpoklady týkající se transportních cest kontaminace od zdroje k příjemci rizik byly shrnuty v tzv. předběžném koncepčním modelu znečištění

kontaminovaného území. Ze zpracovaného předběžného koncepčního modelu kontaminovaného území vycházel rozsah průzkumných prací včetně schématu vzorkování.

Na základě podrobné rekognoskace zájmového území a v něm probíhajících činností, včetně historických podkladů o využití území v minulosti, bylo zjištěno, že aktivity v tomto území spojené s činnostmi probíhající v minulosti v areálu chemických závodů jsou s vysokou pravděpodobností zdrojem znečištění v dotčeném území. Na základě této skutečnosti byly vytipovány místa vhodná pro umístění projektovaných technických prací (monitorovacích vrtů a mělkých sond) a to na základě dostupnosti pro techniku, na základě vlastnických poměrů a umístění stávajících inženýrských sítí.

Pro splnění cílů prací byly monitorovací vrty a sondy situovány do vytipovaných oblastí šíření znečištění.

2.2.1.1 Metodika průzkumných prací

Provedené průzkumné práce lze z metodického hlediska dále rozdělit do následujících věcných etap:

1. ověření geologických a hydrogeologických poměrů, průtoků na potocích
2. ověření úrovně a rozsahu znečištění horninového prostředí
3. ověření úrovně a rozsahu znečištění podzemní vody
4. ověření úrovně a rozsahu znečištění povrchové vody
5. vyhodnocení průzkumných prací

2.2.1.1.1 Ověření geologických a hydrogeologických poměrů

Ověření geologických poměrů horninového prostředí nesaturované a saturované zóny bylo provedeno na základě petrografických popisů provedených monitorovacích vrtů řady HK. Ověření geologických poměrů horninového prostředí svrchní části nesaturované zóny bylo navíc doplněno na základě petrografických popisů provedených průzkumných sond řady S. Ověření parametrů horninového prostředí saturované zóny (koeficient filtrace) bylo provedeno na základě podrobných karotážních měření uskutečněných na 6 ze 7 nově realizovaných monitorovacích vrtech.

Soubor karotážních metod používaných v hydrogeologii byl značným přínosem pro upřesňování petrografického popisu zastiženého horninového prostředí, neboť monitorovací vrty byly hloubeny vrtnou technologií rotačně příklepového vrtání.

Pro získání alespoň základních informací o vrtném profilu byly všechny monitorovací vrty hloubeny za přítomnosti hydrogeologa, který kromě dokumentace vrtného profilu prováděl terénní měření (pH, vodivosti a teploty) na podzemní vodě vycházející při výše uvedené vrtné technologii z hloubeného vrtu.

Hydraulické parametry zvodnělé zóny byly navíc konfrontovány z výsledky hydrodynamických zkoušek ze stávajících hydrogeologických objektů využívaných pro potřeby hodnocených průzkumných prací.

Pro ověření směru proudění podzemní vody byly ve stávajících i nových průzkumných vrtech opakovaně provedeny záměry hladiny podzemní vody v neovlivněném stavu. Výsledky zaměření hladiny podzemní vody byly graficky zpracovány ve formě mapy hydroizohyps (viz příloha č. 3).

Pro získání komplexního pohledu na hydrogeologické poměry zájmového území byly v rámci terénní rekognoskace vyhledány všechny dostupné vodní zdroje individuálního zásobování obyvatelstva, na kterých bylo kromě záměru hladin podzemní vody provedeno terénní měření v rozsahu - pH, vodivosti, obsahu kyslíku, redox potenciálu a teploty.

Pro účely interpretace hydrogeologických a hydrochemických prací bylo provedeno jednorázové měření průtoků vodotečí metodou rychlostního pole, tzv. hydrometrováním na 6 profilech v okolí Kaznějova a jejich následné vyhodnocení. Měření bylo provedeno s co nejvyšší možnou přesností tak, aby bylo možné vyhodnotit látkové toky, příronové či ztrátové úseky toků.

Při hydrometrování byl geometrický tvar průtočného profilu změřen ocelovými měrkami (šířka a hloubka toku v dostatečně husté síti reprezentující konkrétní tvar). Současně byla proměřena rychlost proudění ve stanovených svislicích a měrných bodech. Měření rychlosti proudění bylo provedeno hydrometrickým křídlem OTT typ C2. Pro stanovená odběrová místa byly použity dle hloubky příslušného profilu a rychlosti proudění propelery č. 1 (průměr 50 mm) a č. 6 (průměr 30 mm). Princip výpočtu průtoků spočívá ve stanovení objemu tzv. průtokového tělesa. Průtočná plocha tvoří jednu stěnu průtokového tělesa a další jeho tvar je dán hladinou a nepravidelnou plochou, kterou vytvoří vektory rychlostí v daných bodech. Vynásobením stanovené průtočné plochy průměrnou profilovou rychlostí je vypočten objem průtokového tělesa, tedy okamžitý průtok. Na výpočet průtoků z naměřených hodnot lze použít různé matematické a grafické metody. V daném případě byl použit software HYDRO 11, který integruje obě tyto metody (<http://www.hydrometrics.cz/>).

2.2.1.1.2 Ověření úrovně a rozsahu znečištění horninového prostředí

Ověření úrovně a rozsahu znečištění horninového prostředí z hlediska obsahu vytipovaných kontaminantů bylo provedeno pomocí vrtných a sondážních prací, odběru vzorků, následných laboratorních analýz a vyhodnocení výsledků.

Průzkumné sondy pro ověření znečištění horninového prostředí nesaturované zóny byly situovány tak, aby bylo možno zjistit základní informace o plošné a prostorové distribuci znečištění povrchové vrstvy zemin a navážek ve vytipovaných místech s možnou kontaminací horninového prostředí (areál chemických závodů). Situování mělkých průzkumných sond bylo omezeno existencí stávajících objektů areálu a probíhajících podzemních inženýrských sítí.

Pro vymezení plošného a prostorového rozsahu znečištění horninového prostředí byly v průběhu vrtných prací prováděny zonální odběry vzorků zeminy pro následné laboratorní stanovení vytipovaných kontaminantů.

Pro zhodnocení úrovně a rozsahu znečištění horninového prostředí byl v rámci zájmového území zároveň proveden odběr 7 vzorků dnových sedimentů z profilů Kaznějovského potoka a jeho bezejmenných přítoků.

Stupeň zjištěného znečištění zemin byl s ohledem na potenciální budoucí využití orientačně posouzen srovnáním zjištěných koncentrací s limitními kritérii B a $C_{prům}$ Metodického pokynu MŽP¹, kterým se stanoví „Kritéria znečištění zemin a podzemní vody“ (8/1996) se zohledněním pozadových hodnot znečištění. Za hladinu významného znečištění je v případě uhlovodíků C10-C40, které nejsou uvedeny v tomto MP zvolen přepočtení faktor 2 pro uhlovodíky C10-C40 : NEL. V případě hodnocení obsahu RU a těžkých kovů je pro hladinu významného znečištění zvolena hodnota kritéria $C_{prům}$ Metodického pokynu MŽP.

Dále byly pro určení sorpčních vlastností zeminy odebrány 4 vzorky na stanovení celkového organického uhlíku (TOC).

Provedeno bylo také orientační hodnocení zjištěných koncentrací s hodnotami stanovenými Vyhláškou 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. Toto hodnocení je provedeno pouze pro případ návrhu nápravného opatření spojeného s odtěžbou kontaminovaných zemin tak, aby bylo možno odhadnout způsob nakládání s takto případně vzniklými odpady a pro likvidaci vrtného jádra z realizovaných monitorovacích vrtů.

2.2.1.1.3 Ověření úrovně a rozsahu znečištění podzemní vody

Ověření úrovně a rozsahu znečištění podzemní vody bylo provedeno dynamickými odběry vzorků ze stávajících i nově realizovaných hydrogeologických objektů s výjimkou nového vrtu HK-14 a stávajícího vrtu KaH-2. Z vrtu KaH-2 byl pro srovnání odebrán vzorek jak v dynamickém, tak i ve statickém stavu, neboť z průběhu karotážních měření bylo zřejmé, že tyto vzorky budou vykazovat zásadní rozdíly. Z vrtu HK-14 byl vzorek odebrán ve statickém stavu při úrovni hladiny, protože v tomto úseku zjistilo karotážní měření přítok nejvíce mineralizované (kontaminované) podzemní vody. Místa odběru vzorků a rozsah analýz je uveden v následující tabulce č. 11.

¹ Ukazatelé a normativy znečištění zemin a podzemní vody jsou v Metodickém pokynu MŽP uvedeny v následujících kritériích:

Kritérium A - odpovídají přibližně přirozeným obsahům sledovaných látek v přírodě

Kritérium B - překročení kritérii B se posuzuje jako indikátor znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví člověka a jednotlivé složky životního prostředí. Je třeba shromáždit další údaje pro posouzení, zda se jedná o významnou ekologickou zátěž a jaká jsou rizika s ní spojená. Kritéria B jsou tedy vytvořena jako intervenční hladiny, při jejichž překročení je nezbytné se znečištěním dále zabývat.

Kritérium C - překročení kritérii C představuje znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a složek životního prostředí. Závažnost rizika může být potvrzena pouze jeho analýzou. Nezbytným podkladem pro rozhodnutí o způsobu nápravného opatření jsou mimo analýzu rizika studie, které zhodnotí technické a ekonomické aspekty navrženého řešení.

Kritérium C je Metodickým pokynem MŽP v kategorii zemina dále rozlišeno podle způsobu využití území (obytné, rekreační, průmyslové).

Tabulka č. 11 - Místa odběru a rozsah laboratorních analýz podzemní vody

vzorkovaný HG objekt	kovy dle MP MŽP (1996)	ÚCHR	DOC	kyanidy celkové	BSK5	kvalita RUC	C ₁₀ -C ₄₀	atenuace
HK-10	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
HK-12	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
HK-12	ano	ano						
HK-14	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
HK-15	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
HK-20	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
HK-22	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
HK-23	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
KaH-2 statický odběr	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano
KaH-2 dynamický odběr	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
studna st.16	ano							
studna st.280	ano							
studna 1151/11	ano							
studna vodárna st.86	ano	ano	ano					
studna st.189/1	ano							
vrť č.2	ano							
vrť č.9	ano							
vrť č.11	ano	ano	ano					
vrť č.12	ano							
vrť č.7	ano	ano	ano					
KaH-1	ano	ano	ano					
HB5	ano							
HVA1	ano							
HVA2	ano							
HVA3	ano							
HVA4	ano							
HVA5	ano							
HV-1 Agarikus	ano	ano	ano					
HJ-7	ano							
HJ-5	ano							

Rozmístění vzorkovaných objektů bylo voleno s ohledem na dostatečné plošné pokrytí zájmového území a možnost posouzení úrovně kontaminace podzemní vody na vstupu (vrť č. 12) regionální karbonské zvodně do zájmového území a v neposlední řadě i s ohledem na existující hydrogeologické objekty.

Stupeň zjištěného znečištění podzemní vody ve vrtech v oblasti zájmového území byl orientačně posouzen srovnáním zjištěných koncentrací s kritériem C Metodického pokynu MŽP, kterým se stanoví „Kritéria znečištění zemin a podzemní vody“ (8/1996) se zohledněním požadových hodnot znečištění. Za hladinu významného znečištění je v případě těžkých kovů považováno překročení kritéria C MŽP. V případě uhlovodíků C₁₀-C₄₀, které nejsou uvedeny v tomto MP byl zvolen přepočtení faktor 2 pro uhlovodíky C₁₀-C₄₀ : NEL (přítomnost málo mobilních motorových olejů).

Stupeň znečištění podzemní vody v domovních studních byl posouzen srovnáním s ukazateli Vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické

požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů.

Výsledky laboratorních analýz vzorků podzemní vody byly u domovních studní zároveň porovnávány s ohledem na potenciální využití vod k závlisce (ukazatele uvedené v ČSN 75 7134 - Jakost vody pro závlahu) - viz tabulka č. 37 a č. 38.

2.2.1.1.4 Ověření úrovně a rozsahu znečištění povrchové vody

Ověření úrovně a rozsahu znečištění povrchové vody v Kaznějovském potoce a jeho drobných přítocích bylo provedeno pomocí odběrů vzorků vody přímo z toku na 6 vytipovaných profilech, které se shodují s lokalizací profilů pro hydrometrické měření. Původní záměr předpokládal realizaci odběrů na 7 potočních profilech, v průběhu prací se však zjistilo, že na profilu 3 se vytváří pouze občasná vodoteč v době jarního tání, případně v době intenzivních přívalových dešťů. Na profilu 3 tak byl odebrán pouze vzorek dnových sedimentů. Sedmý vzorek povrchové vody byl odebrán z přírodního koupaliště Kaznějov.

Odběry vzorků povrchové vody tak byly celkem provedeny na 7 profilech:

- Kaznějovský potok - 2 profily
- bezejmenná vodoteč - pravostranný přítok Kaznějovského potoka - 2 profily
- bezejmenná vodoteč - pravostranný přítok Kaznějovského potoka z údolí Vátinka - 1 profil
- Kaznějovský potok pod soutokem severně od města (pod ČOV) - 1 profil
- Přírodní koupaliště Kaznějov - 1 profil

Lokalizace všech odběrných míst je zobrazena v příloze č. 2.

Vzorkování povrchové vody z přírodního koupaliště bylo provedeno v souladu s požadovanou metodikou odběru vzorku pro tento typ vodních ploch (vyhláška č. 135/2004 Sb.; slévaný vzorek, získaný mísením vody, odebrané ve 4 protilehlých rozích vodní plochy).

Výsledky laboratorních analýz vzorků povrchových vod byly porovnány s imisními standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod dle Nařízení vlády 61/2003 Sb. (ve znění NV 229/2007 Sb.). Výsledky laboratorních analýz vzorků povrchové vody byly s ohledem na uvažované potenciální využití vod k závlisce porovnány rovněž s ukazateli uvedenými v ČSN 75 7134 - Jakost vody pro závlahu.

Výsledek laboratorní analýzy vody z přírodního koupaliště byl porovnáván s ukazateli uvedenými ve vyhlášce č. 135/2004 v novelizovaném znění č 292/2006 Sb. ohledně kvality koupacích vod.

2.2.1.1.5 Vyhodnocení průzkumných prací

Na základě výsledků terénních a laboratorních prací bylo provedeno vyhodnocení rozsahu kontaminace nesaturované a saturované zóny, jakož i kvality podzemní a povrchové vody, včetně podrobného zhodnocení stavu kontaminace dané lokality srovnáním s platnými limitními hodnotami dotčené legislativy.

Jedná se především o následující legislativní a další předpisy:

- Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., ve znění NV 229/2007 Sb., kterým se stanoví ukazatele a hodnoty přípustného stupně znečištění povrchových vod

- ČSN 75 7134 - Jakost vody pro závlahu
- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška 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
- Metodický pokyn MŽP, kterým se stanoví „Kritéria znečištění zemin a podzemní vody“ (8/1996)
- Vyhláška č. 135/2004 Sb. v novelizovaném znění č. 292/2006 Sb. ohledně kvality koupacích vod

Výsledky provedených terénních prací a laboratorních analýz jsou uspořádány do přehledných tabulek. Z výsledků prací a analýz byly zkonstruovány mapy kontaminace horninového prostředí, podzemních a povrchových vod jako podklad pro hodnocení šíření znečištění.

Výsledky laboratorních analýz znečištění zemin, dnových sedimentů, podzemní a povrchové vody byly zpracovány s ohledem na požadavky Metodického pokynu MŽP ČR č. 13 z roku 2005 pro průzkum kontaminovaného území. V rámci průzkumu kontaminace zemin a podzemní vody bylo provedeno stanovení plošného a prostorového rozsahu kontaminace v rozsahu vytipovaných prioritních kontaminantů.

Řízení prací bylo prováděno kvalifikovanými geology a hydrogeology s oprávněním provádět a vyhodnocovat práce v oblasti hydrogeologie a sanační geologie s praktickými zkušenostmi v oblasti geologicko-průzkumných a sanačních prací.

Veškeré práce byly provedeny odborně v souladu s platnou legislativou, dalšími předpisy a závaznými technickými normami a v souladu s vnitropodnikovými směrnici v rámci systému řízení jakosti dle mezinárodní normy ČSN EN ISO 9001:2001 společnosti AQUATEST a.s.

2.2.1.2 *Rozsah průzkumných prací*

2.2.1.2.1 Sondážní a vrtné práce

Monitorovací vrty

Za účelem ověření rozsahu a úrovně kontaminace podzemních vod byly v rámci průzkumu provedeného pro účely zpracování analýzy rizik realizovány vrtné práce pro odběr vzorků podzemních vod a pro doplnění informací o geologických a hydrogeologických poměrech posuzovaného území.

V rámci rekognoskace terénu při přípravě zpracování prováděcího projektu bylo ve vymezeném zájmovém území vybráno s rezervou celkem 13 míst pro umístění jednotlivých monitorovacích vrtů. Výběr jednotlivých míst byl volen s ohledem na ověření potřebných geologických a hydrogeologických charakteristik zájmového území při respektování technických a vlastnických možností provedení vrtných prací na vybraných pozemcích.

Před zahájením vrtných prací na základě konzultací nad prováděcím projektem bylo vytipováno 10 míst pro realizaci monitorovacích vrtů (viz tabulka č.12) s tím, že vrtné práce budou rozděleny na dvě části (cca 5 + 5 vrtů). Bylo dohodnuto, že na základě výsledků první etapy vrtných prací bude v rámci kontrolního dne upřesněno umístění druhé skupiny vrtů.

Do první skupiny monitorovacích vrtů byly vybrány vrty HK-10, HK-20, HK-12, HK-22 a HK-14. S ohledem na skutečnost, že na základě zjišťovaných geologických a hydrogeologických informací byla upravována hloubka jednotlivých vrtů, byly do konání kontrolního dne v rámci první etapy odvrtny pouze vrty HK-10, HK-20, HK-12 a HK-22. V případě vrtu HK-22 bylo, po dohodě se zástupci OMD, s.r.o., rozhodnuto o přemístění vrtu z pozemku p.č. 1185/18 na sousední pozemek p.č. 447/31, který je také ve vlastnictví této společnosti. Důvodem bylo případné další využívání původního pozemku.

Tabulka č. 12 - Nově projektované monitorovací vrty - předpoklad

označení vrtu	dotčený pozemek v k.ú. Kaznějov	předpokládaná hloubka vrtu (m)
HK-10	p.č. 1065	60
HK-11	p.č. 1119/3	80
HK-12	p.č. 1172/1	60
HK-14	p.č. 1024/3	55
HK-15	p.č. 1162/4	55
HK-16	p.č. 410	50
HK-17	p.č. 1157/12 (var. p.č.96/16)	55
HK-18	p.č. 76/1	35
HK-20	p.č. 638	25
HK-22	p.č. 1185/18	60

Na základě průběžně získávaných informací (terénní měření chemismu podzemní vody, karotáž, vlastní vrtné práce) bylo v rámci kontrolního dne dohodnuto, že práce budou pokračovat realizací vrtů HK-15 a HK-14. Dále bylo dohodnuto, že na základě výsledků získaných z vrtů HK-15 a HK-14 bude po konzultaci se zástupcem supervize rozhodnuto o realizaci jedné z níže uvedených variant.

Varianta č. 1 - v případě ověření kontaminace podzemních vod (terénní měření + karotáž) na vrtech HK-15 a HK-14, bude pokračováno realizací vrtů HK-16 a HK-18. Tímto by s ohledem na předpokládanou čerpanou metráž byly vrtné práce na monitorovacích vrtech ukončeny.

Varianta č. 2 - v případě, že terénní měření + karotáž na vrtech HK-15 a HK-14 neověří kontaminaci podzemních vod, bude severně od průkazně kontaminovaného stávajícího vrtu KaH-2 realizován nově situovaný monitorovací vrt HK-23. Tímto by opět s ohledem na předpokládanou čerpanou metráž byly vrtné práce na monitorovacích vrtech ukončeny.

Na základě získaných výsledků průzkumných prací bylo v závěru realizace monitorovacích vrtů postupováno podle varianty č. 2.

Celkem tak bylo vyhloubeno 7 hydrogeologických (monitorovacích) vrtů do hloubek od 20 do 80 m. Celková metráž provedených vrtů byla 422 m. Oproti původním předpokladům (10 vrtů o celkové metráži do 500 m) byl rozsah prací operativně upraven v průběhu průzkumu na základě průběžně získávaných výsledků.

V následující tabulce č. 13 jsou uvedeny základní informace o provedených monitorovacích vrtech.

Tabulka č. 13 - Nově realizované monitorovací vrty - skutečnost

označení vrtu	dotčený pozemek v k.ú. Kaznějov	majitel pozemku	konečná hloubka vrtu (m)
HK-10	p.č. 1065	OMGD, s.r.o.	60
HK-12	p.č. 1172/1	Město Kaznějov	80
HK-14	p.č. 1024/3	Město Kaznějov	45
HK-15	p.č. 1162/4	Město Kaznějov	57
HK-20	p.č. 638	████████████████████	20
HK-22	p.č. 447/31	OMGD, s.r.o.	80
HK-23	p.č. 226/3	Zemědělské zásobování Plzeň a.s.	80

Monitorovací vrty byly realizovány ve dvou časových obdobích a to od 15. 4. do 26. 4. 2010 (vrty HK-10, HK-20, HK-12 a HK-22) a v období od 15. 6. do 17. 6. 2010 (vrty HK-15, HK-14 a HK-23).

Podrobné informace o nově realizovaných monitorovacích vrtech jsou obsaženy v příloze č. 10. Situace vrtů je zakreslena v příloze č. 2.

Nově provedené vrty byly situovány tak, že doplnily stávající hydrogeologické objekty. Všechny monitorovací vrty byly hloubeny v karbonských sedimentech charakteru arkózových pískovců, pískovců, slepenců, arkóz, prachovců, jílovců, uhelných jílovců, popřípadě uhlí. Ve svrchních partiích vrtného profilu došlo podle očekávání k zastižení nesoudržných navážek (např. HK-14) a kvartérních sedimentů (HK-15) o mocnosti prvních metrů.

Vrty byly hloubeny vrtnou soupravou Wirth B1 rotačně příklepovou, bezjádrovou technologií s výplachem stlačeným vzduchem a jsou trvale vystrojeny. Vrtné práce byly prováděny za stálého dozoru hydrogeologa, který zaznamenával změny zastiženého geologického profilu, sledoval hydrogeologické charakteristiky vrtu s důrazem na naraženou hladinu podzemní vody, změny přítoku vody do vrtu a v průběhu vrtných prací pomocí terénního zařízení zjišťoval hodnoty teploty, pH a vodivosti podzemní vody odčerpávané kompresorem vrtné soupravy. Výsledky terénních měření na jednotlivých vrtech jsou zpracovány v tabulkách č. 17 až 23.

Vrty byly hloubeny vrtnou korunkou průměru 205 mm s tím, že v případě zastižení nezpevněných materiálů bylo použito pracovního ocelového pažení o průměru 219 mm, kterým byl nezpevněný úsek vrtu propažen. Vrtné práce pak pokračovaly vrtným průměrem 205 mm do konečné hloubky vrtu. Vrtný stvol byl vystrojen závitovou PVC pažnicí o průměru 125 mm, která je vždy v celém zvodněném úseku perforovaná a obsypaná kačirkem frakce 4/8 mm.

Obsypávání vrtného stvolu bylo prováděno vždy až po ukončení karotážního měření. Důvodem byla maximální snaha eliminovat riziko kontaminace horninového prostředí prostřednictvím vrtného stvolu. Postup byl dohodnut tak, že při zastižení kontaminovaných vod (terénní měření + karotáž) bude v případě, že karotážní měření prokáže proudění kontaminovaných vod do svrchní části zvodně (využívané v širším okolí pro individuální zásobování) rozhodnuto o vytažení výstroje a likvidaci vrtu cementací. K této situaci ani v jednom případě nedošlo.

Po obsypání výstroje vrtů byla ústí vrtů opatřena ochranným ocelovým zhlavím a uzavíratelným ocelovým poklopem s označením jednotlivých vrtů.

Rozvrtaný horninový materiál, vzniklý při hloubení vrtů byl ovzorkován a likvidován v souladu se zákonem o odpadech (viz příloha č. 17).

Mělké průzkumné sondy

Dále bylo za účelem ověření současného stavu znečištění zemin nesaturované zóny v zájmovém území (areál OMGD) vyhloubeno 10 ks mělkých průzkumných sond do hloubky 2 m. Sondy byly situovány do míst vytipovaných potenciálních zdrojů kontaminace. Jednalo se o území železničních stáčíšť chemických látek při jejich transportu z a do areálu chemičky, prostor neutralizační stanice a území historicky využívané pro výrobu olea a kyseliny sírové komorovým způsobem. Umístění sond S-1 až S-10 je zakresleno v příloze č. 2.

Sondy byly odvrtny přenosnou vrtnou soupravou COBRA metodou nárazovo-náběrového vrtání vrtným průměrem 80 - 100 mm. Po odvrtní, popisu vrtného profilu a odběru vzorků zemin byly tyto mělké sondy likvidovány záhozem a terén byl uveden do původního stavu. V níže uvedené tabulce č. 14 jsou uvedeny základní informace o realizovaných mělkých sondách.

Tabulka č. 14 - Nově realizované mělké sondy

označení sondy	dotčený pozemek v k.ú. Kaznějov	hloubka (m)	hloubka odběru vzorků zemin (m)	majitel pozemku
S-1	p.č. 1114/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-2	p.č. 1114/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-3	p.č. 1114/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-4	p.č. 1114/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-5	p.č. 1617	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-6	p.č. 1176/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-7	p.č. 1176/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-8	p.č. 1185/25	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-9	p.č. 1114/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.
S-10	p.č. 1114/1	2,0	0,0-1,0 a 1,0-2,0	OMGD, s.r.o.

Celkem tak bylo odvrtno 20 bm sond a bylo odebráno 20 vzorků zemin k plánovaným analýzám.

Podrobně informace o nově realizovaných průzkumných sondách jsou obsaženy v příloze č. 9.

2.2.1.2.2 Odběry vzorků a terénní měření

Odběry vzorků

Odběry vzorků byly prováděny v souladu s interními směrnici společnosti AQUATEST a.s. v rámci systému řízení jakosti ISO 9001:2001.

Odběry vzorků zemin pro ověření znečištění horninového prostředí byly prováděny z vrtného jádra z výše uvedených mělkých sond. Vzorky byly ze sond odebírány jako směsné ze dvou hloubkových úrovní a to z hloubkového intervalu 0,0 - 1,0 m pod terénem a z hloubkového intervalu 1,0 - 2,0 m pod terénem.

V rámci průzkumných prací za účelem zjištění kontaminace nesaturované zóny horninového prostředí bylo celkem odebráno **20 vzorků zemin**. Odběry vzorků byly prováděny odběrovým náčiním z nerezové oceli do příslušných vzorkovnic. Mezi jednotlivými odběry bylo veškeré použité náčiní dekontaminováno a opláchnuto pitnou vodou.

Zároveň pro zhodnocení možnosti uložení vrtného jádra získaného v průběhu vrtných prací, byl v souladu s Vyhláškou 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, odebrán **směsný vzorek zemin** z vrtného jádra monitorovacích vrtů, aby bylo možno určit způsob nakládání s takto vzniklým odpadem.

Odběry vzorků dnových sedimentů byly provedeny v rámci sledování znečištění Kaznějovského potoka a jeho drobných přítoků nacházejících se v rámci zájmového území. Celkem bylo odebráno **7 vzorků dnových sedimentů** na profilech 1 až 7 (viz příloha č. 2). S výjimkou profilu 3 se místa odběrů vzorků kryly s místy prováděných hydrometrických měření. Vzorky byly na jednotlivých profilech odebírány jako směsné napříč profilem. Odběry vzorků byly prováděny odběrovým náčiním z nerezové oceli do příslušných vzorkovnic. Mezi jednotlivými odběry bylo veškeré použité náčiní dekontaminováno a opláchnuto pitnou vodou.

Odběry vzorků podzemních vod byly provedeny ze stávajících monitorovacích (hydrogeologických) vrtů (16 ks), nově vyhloubených monitorovacích vrtů (7 ks) a z vytipovaných domovních studní (5 ks).

Ze stávajícího vrtu KaH-2, na kterém byla kontaminace podzemní vody zjištěna v roce 2008 byly pro porovnání odebrány vzorky dva a to v dynamickém a statickém stavu. Druhý a zároveň poslední vzorek ve statickém stavu byl odebrán z nově provedeného monitorovacího vrtu HK-14 a to na základě zjištění karotážního měření, že do tohoto vrtu pronikají mineralizované (kontaminované) vody v úrovni ustálené hladiny a čerpáním tohoto vrtu dochází ke zkreslení zjištěných výsledků.

Ze všech ostatních vzorkovaných objektů byly vzorky podzemní vody odebrány v dynamickém stavu.

V případě nových monitorovacích vrtů HK-10, HK-12, HK-22, HK-15 a HK-23 byly vzorky vody pro laboratorní analýzy odebrány v závěru čerpacích zkoušek s délkou trvání 24 hodin při vydatnostech od cca 1,6 l.s⁻¹ do cca 3,5 l.s⁻¹ (viz Metodická změna č. 1). Čerpané množství na jednotlivých vrtech je obsaženo v tabulce č. 16.

Všechny ostatní hydrogeologické (monitorovací) vrty byly ovzorkovány po odčerpání minimálně tří objemů vodního sloupce v jednotlivých objektech. Odběry pro stanovení uhlovodíků C₁₀-C₄₀ byly provedeny z hladiny, odběry pro stanovení ostatních parametrů ze spodní části vodního sloupce ve vrtu. K odběru bylo použito čerpadla Grundfos MP1.

Vzorky z 5 domovních studní byly provedeny s pomocí osazené čerpací technologie po odčerpání části vodního objemu v jednotlivých zdrojích.

Nad rámec původního projektu byl po střednědobé čerpací zkoušce na vrtu HK-12 odebrán opakovaný vzorek podzemní vody pro porovnání vývoje chemismu

při dlouhodobější exploataci vrtu. Čerpací zkouška probíhala po dobu 10 dnů, při vydatnosti $3,1 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Hladina podzemní vody v průběhu čerpací zkoušky zaklesla z hloubkové úrovně 12,43 m od odměrného bodu (okraj ocelové pažnice) na úroveň hladiny 14,55 m, kde se prakticky ustálila. Celkové snížení tak představuje hodnotu 2,12 m.

Odběry vzorků vody ve statickém stavu z vrtů HK-14 a KaH-2 byly provedeny z úrovně hladiny pomocí odběrného válce.

Celkem bylo provedeno **30 ks odběrů vzorků podzemní vody**. Naplněné příslušné vzorkovnice byly uloženy v přenosných chladicích boxech a bezodkladně po odběrech byly dopraveny do akreditované laboratoře.

Odběry vzorků povrchových vod byly provedeny na 6 vytipovaných potočních profilech Kaznějovského potoka a jeho bezejmenných přítoků. Jeden vzorek povrchové vody byl odebrán v souladu se vzorkovací metodikou z přírodního koupaliště Kaznějov. Rovněž v tomto případě byly příslušné vzorkovnice uloženy v přenosných chladicích boxech a bezodkladně po odběrech byly dopraveny do akreditované laboratoře. Celkem tak bylo odebráno **7 vzorků povrchové vody**.

Všechny vzorky zemin, dnových sedimentů, podzemní a povrchové vody byly odebrány do předepsaných vzorkovnic a v přenosných chladicích boxech bezodkladně dopravovány do akreditované laboratoře.

Terénní měření

Domovní studny

V rámci zpracování prováděcí projektové dokumentace byly v období ledna 2010 na základě prvotní terénní rekognoskace vytipovány existující vodní zdroje individuálního zásobování. Tyto vodní zdroje sloužily k doplnění informací o ustálené hladině podzemní vody v zájmové oblasti a na základě terénních měření v rozsahu - pH, vodivosti, obsahu kyslíku, redox potenciálu a teploty dávaly základní informaci o možném vývoji chemismu podzemní vody v dotčené oblasti.

Na základě několika anomálních hodnot vodivosti a s ohledem na využívání vodních zdrojů bylo z **celkového počtu 29 zdrojů individuálního zásobování** vytipováno 5, na kterých byly provedeny doplňující laboratorní analýzy. V následující tabulce č. 15 jsou uvedeny všechny vodní zdroje individuálního zásobování obyvatelstva, které byly v zájmové oblasti dohledány a využity pro terénní měření. Barevným zvýrazněním jsou podkresleny ty, které byly vybrány k provedení následných laboratorních analýz (zjištění obsahu těžkých kovů).

Tabulka č. 15 - Přehled využitelných vodních zdrojů individ. Zásobování (29 objektů)

označení	parcelní číslo	ustálená hl.p.v. (m od OB) + datum záměru	pH	teplota °C	vodivost (μS/cm)	redox (mV)	kyslík (mg.l ⁻¹)	
č.1	st.189/1	15,05 ^{27.4.}	6,12	13,1	795	257	8,63	
č.2	st.129	17,30 ^{15.4.}	6,41	10,3	698	197	4,25	
č.3	st.128	15,90 ^{15.4.}	nelze vzorkovat					
č.4	st.9/1	12,06 ^{21.4.}	6,71	10,5	769	257	6,25	
č.5	st.79	13,41 ^{21.4.}	7,56	10,1	1027	232	8,50	
č.6	1151/11	4,51 ^{20.4.}	6,24	10,1	1203	273	3,06	
č.7	1152/6	3,28 ^{26.4.}	6,70	8,4	660	254	9,61	
č.8	st.286	1,80 ^{20.4.}	6,22	10,9	706	250	5,30	
č.9	59/1	10,92 ^{20.4.}	6,50	12,8	243	128	2,30	
č.10	60	9,85 ^{21.4.}	5,95	9,5	566	229	2,36	
č.11	st.4/3	6,70 ^{16.4.}	7,67	11,5	835	193	8,3	
č.12	1262/1	3,32 ^{16.4.}	nelze vzorkovat					
č.13	st.19/2	1,37 ^{19.4.}	6,72	14,2	928	239	4,06	
č.14	st.263	1,80 ^{19.4.}	6,78	14,2	1704	204	5,56	
č.15	st.280	1,14 ^{29.4.}	6,47	13,1	1525	162	7,98	
č.16	st.136	3,71 ^{19.4.}	6,88	9,5	656	207	5,68	
č.17	st.162	6,72 ^{15.4.}	7,27	8,7	691	220	8,62	
č.18	647/4	4,15 ^{16.4.}	6,40	9,7	809	136	5,56	
č.19	st.242	2,59 ^{16.4.}	7,20	9,1	964	189	8,24	
č.20	st.137	9,68 ^{16.4.}	6,14	10,4	540	210	1,91	
č.21	649/4	5,85 ^{16.4.}	6,93	9,3	645	190	7,73	
č.22	st.356/1	7,40 ^{29.4.}	6,79	13,2	616	211	6,91	
č.23	653/3	7,92 ^{11.5.}	6,02	12,2	863	242	4,60	
č.24	653/2	9,32 ^{19.4.}	6,72	12,6	975	156	6,02	
č.25	st.86	1,65 ^{27.4.}	5,46	10,3	771	272	3,96	
č.26	322/1	30,33 ^{30.4.}	6,78	12,4	996	113	6,50	
č.27	1515	9,73 ^{29.4.}	5,79	10,9	521	239	8,29	
č.28	st.16	9,30 ^{19.4.}	7,01	12,3	1108	236	6,45	
č.29	78/1	1,50 ^{29.4.}	6,51	11,7	902	236	2,71	

Všechny výše uvedené vodní zdroje individuálního zásobování jsou zakresleny v příloze č. 2.

Stávající a nové hydrogeologické (monitorovací) vrty a vybrané domovní studny

Jedná se celkem o 28 hydrogeologických objektů, které byly před prováděním vzorkovacího čerpání změřeny terénní aparaturou WTW (Multi 340i/SET) v rozsahu - pH, vodivosti, obsahu kyslíku, redox potenciálu a teploty. Na těchto objektech došlo zároveň k odběru vzorků podzemní vody a k provedení plánovaných chemických analýz.

č. 16 jsou uvedeny všechny tyto hydrogeologické objekty, které byly v zájmové oblasti využity pro terénní měření a následné vzorkování podzemní vody.

Tabulka č. 16 - Terénní měření na HG objektech, souběžně analyzovaných laboratoří

objekt	datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	kyslík (mg.l^{-1})	redo x (mV)	poznámka
studna - stará vodárna p.č.st.86	27.4.	10,3	5,46	771	3,96	272	statický odběr
	7.6.	9,6	5,09	948	2,40	346	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
KaH-2	29.4.	12,8	5,80	366	5,09	232	statický odběr
	4.5.	11,0	3,86	2730	4,0	330	čerpání při karotáži (Q-0,4 l.s^{-1})
	17.5.	10,4	5,88	351	-	-	statický odběr
	7.6.	10,5	3,89	2560	1,95	346	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
KaH-1	4.5.	10,1	6,05	385	7,33	215	čerpáný vrt
vrt č.7	7.6.	9,4	6,12	208	7,40	226	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
vrt č.11	7.6.	9,6	6,20	118	6,42	268	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
vrt č.9	7.6.	10,5	7,80	423	1,35	46	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
vrt č.2	7.6.	9,9	6,17	778	3,10	172	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
AGARIKUS	7.6.	13,4	6,56	828	0,47	154	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HVA ⁻¹	7.6.	13,0	7,03	4240	0,71	112	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
vrt č.12	8.6.	8,8	6,39	226	6,88	224	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HB-5	8.6.	9,7	7,03	160	1,67	175	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HVA-3	8.6.	12,3	6,79	1455	6,90	240	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HVA-2	8.6.	12,1	6,22	1452	5,19	218	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HVA-4	8.6.	10,6	6,75	3760	1,02	28	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HVA-5	8.6.	12,7	6,89	10250	1,52	165	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
studna p.č.1151/11	23.6.	14,4	6,30	1064	2,15	205	vzork. čerpání
studna p.č.st.280	23.6.	14,0	6,75	1456	5,32	165	vzork. čerpání
studna p.č.st.189/1	23.6.	11,5	6,29	758	6,80	225	vzork. čerpání
studna p.č.st.16	29.6.	10,2	6,89	975	3,6	251	vzork. čerpání
HJ-7	29.6.	12,7	6,73	1556	2,84	65	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HJ-5	29.6.	12,3	7,38	860	1,65	91	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HK-10	18.5.	11,5	6,03	904	6,30	232	vzork. čerpání (Q-3,6 l.s^{-1})
HK-20	7.6.	10,9	5,90	606	1,58	45	vzork. čerpání (Q-0,5 l.s^{-1})
HK-12	14.5.	9,5	5,49	559	6,07	181	vzork. čerpání (Q-3,0 l.s^{-1})
HK-22	13.5.	12,9	5,70	1469	5,31	225	vzork. čerpání (Q-1,61 l.s^{-1})
HK-15	23.6.	9,7	6,34	434	1,02	104	vzork. čerpání (Q-3,6 l.s^{-1})
HK-14	25.6.	10,1	6,71	1712	6,34	260	statický odběr
HK-23	25.6.	10,4	6,24	486	6,42	271	vzork. čerpání (Q-3,6 l.s^{-1})

Terénní měření na nových monitorovacích vrtech v době jejich realizace

Jedná se o měření prováděná na vrtech řady HK, kde bylo prováděno měření výše uvedenou terénní aparaturou v rozsahu - pH, vodivosti a teploty. Vše je uvedeno v následujících tabulkách č. 17 až č. 23.

Tabulka č. 17 - Terénní měření na vrtu HK-10 (hloubka vrtu 60 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	poznámka
15.4.2010	10,5	7,19	747	vrtání - 28 m
	9,9	6,9	613	vrtání - 39 m
	10,5	7,04	697	vrtání - 45 m
	10,4	6,85	939	vrtání - 54 m
15.4.2010	10,2	7,02	1089	vrtání - 60 m
22.4.2010	9,5	6,22	1752	čerpání při karotáži (Q-0,4 l.s^{-1})
17.5.2010	12,0	6,29	880	čerpání při karotáži (Q-2,5 l.s^{-1}) - čas 12 ⁵⁵
	11,7	6,20	862	čerpání při karotáži (Q-2,5 l.s^{-1}) - čas 13 ²⁰
	11,3	6,09	871	čerpání při karotáži (Q-2,5 l.s^{-1}) - čas 13 ⁴⁵
	11,1	6,14	903	čerpání při karotáži (Q-3,6 l.s^{-1}) - čas 14 ²⁰
	11,3	6,16	924	čerpání při karotáži (Q-3,6 l.s^{-1}) - čas 15 ⁰⁰
18.5.2010	11,5	6,03	904	čerpání při karotáži (Q-3,6 l.s^{-1}) - čas 9 ²⁰

Tabulka č. 18 - Terénní měření na vrtu HK-20 (hloubka vrtu 20 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	poznámka
19.4.2010	12,5	6,9	578	vrtání - 20 m

Tabulka č. 19 - Terénní měření na vrtu HK-12 (hloubka vrtu 80 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	poznámka
21.4.2010	10,6	6,3	536	vrtání - 21 m
	9,3	6,76	552	vrtání - 30 m
	9,6	6,95	551	vrtání - 39 m
	9,6	7,29	478	vrtání - 51 m
	9,4	6,76	531	vrtání - 60 m
	9,5	6,61	554	vrtání - 65 m
22.4.2010	9,4	6,45	563	vrtání - 72 m
	9,5	6,91	557	vrtání - 78 m
	9,5	7,02	538	vrtání - 80 m
27.4.2010	10,1	5,82	560	čerpání při čištění air-liftem
13.5.2010	13,0	5,60	532	statický odběr
	10,7	5,56	559	čerpání při karotáži ($Q=3,0 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 11 ⁵⁵
	10,1	5,55	559	čerpání při karotáži ($Q=3,0 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 12 ⁴⁰
14.5.2010	9,5	5,49	559	čerpání při karotáži ($Q=3,0 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 8 ³⁰

Tabulka č. 20 - Terénní měření na vrtu HK-22 (hloubka vrtu 80 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	poznámka
26.4.2010	12,1	6,18	1120	vrtání - 49 m
	12,0	6,46	1542	vrtání - 55 m
	11,6	6,25	1455	vrtání - 61 m
	10,7	6,27	1505	vrtání - 67 m
	11,6	6,43	950	vrtání - 73 m
	11,2	6,39	920	vrtání - 79 m
	10,9	6,36	1145	vrtání - 80 m
27.4.2010	10,5	6,34	1095	čerpání při čištění air-liftem
12.5.2010	11,6	5,93	754	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 11 ¹⁵
	12,1	5,89	892	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 12 ¹⁵
	11,8	5,88	925	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 12 ⁴⁰
	11,9	5,79	984	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 13 ²⁰
	10,9	5,87	1005	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 13 ⁵⁰
	11,1	5,86	1049	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 14 ¹⁵
13.5.2010	11,2	5,82	1073	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 14 ⁵⁵
	12,9	5,70	1469	čerpání při karotáži ($Q=1,61 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 9 ¹⁵

Tabulka č. 21 - Terénní měření na vrtu HK-14 (hloubka vrtu 45 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	poznámka
16.6.2010	15,1	7,00	474	hloubka vrtu 27 m
	15,2	6,73	805	hloubka vrtu 33 m
	15,1	7,30	650	hloubka vrtu 39 m
	11,4	7,20	594	hloubka vrtu 42 m
23.6.2010	10,5	6,56	938	čerpání při karotáži ($Q=3,6 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 12 ³⁰
	10,6	6,56	759	čerpání při karotáži ($Q=3,6 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 12 ⁴⁰
	10,8	6,47	726	čerpání při karotáži ($Q=3,6 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 13 ³⁵
24.6.2010	10,6	6,56	685	čerpání při karotáži ($Q=3,6 \text{ l.s}^{-1}$) - čas 9 ¹⁵
25.6.2010	10,1	6,71	1712	statický odběr

Tabulka č. 22 - Terénní měření na vrtu HK-14 (hloubka vrtu 45 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	poznámka
15.6.2010	12,5	6,56	416	hloubka vrtu 15 m
	12,3	6,95	395	hloubka vrtu 21 m
	12,5	6,86	413	hloubka vrtu 27 m
	12,6	6,85	414	hloubka vrtu 33 m
	10,4	6,85	396	hloubka vrtu 36 m
	9,9	7,0	375	hloubka vrtu 42 m
	10,9	7,17	389	hloubka vrtu 51 m
	11,5	7,25	393	hloubka vrtu 54 m
22.6.2010	10,9	7,29	389	hloubka vrtu 57 m
	9,9	6,21	479	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 11 ³⁰
	10,1	6,18	494	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 12 ⁰⁰
	9,6	6,20	485	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 12 ³⁰
	9,9	6,16	502	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 13 ⁰⁰
	10,0	6,20	491	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 15 ⁰⁰
23.6.2010	10,7	6,40	469	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 19 ⁰⁰
	9,7	6,34	434	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 9 ³⁰

Tabulka č. 23 - Terénní měření na vrtu HK-23 (hloubka vrtu 80 m)

datum	teplota (°C)	pH	vodivost ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	poznámka
17.6.2010	20,2	7,58	363	hloubka vrtu 18 m
	14,4	7,26	384	hloubka vrtu 24 m
	16,5	7,16	364	hloubka vrtu 30 m
	12,0	7,16	412	hloubka vrtu 36 m
	11,8	7,16	299	hloubka vrtu 42 m
	12,3	7,28	396	hloubka vrtu 54 m
	11,9	7,25	387	hloubka vrtu 60 m
	11,9	7,1	376	hloubka vrtu 66 m
	11,7	7,16	361	hloubka vrtu 72 m
	11,8	7,28	354	hloubka vrtu 78 m
	11,3	7,46	381	hloubka vrtu 80 m
24.6.2010	10,6	6,30	487	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 11 ¹⁰
	10,8	6,32	485	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 11 ²⁵
	10,6	6,27	487	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 11 ⁵⁰
25.6.2010	10,4	6,24	486	čerpání při karotáži ($Q-3,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) - čas 8 ⁴⁰

Měření ustálené hladiny podzemní vody na HG objektech bylo prováděno elektrickým hladinoměrem s přesností 1 cm s tím, že odměrným bodem (OB) byl vždy okraj pažnice vrtu či zákrytové desky. Tyto body byly zároveň geodeticky zaměřeny (souřadnice Z) pro využití při dalším zpracování získaných podkladů.

Vše je uvedeno v následující tabulce č. 24.

Tabulka č. 24 - Hladina podzemní vody na HG objektech - použito pro model

objekt	datum	ust. hl.p.v. (m od odměrného bodu)	ust. hl.p.v. (m od terénu)
KaH-2	7.6. 2010	10,0	9,38
KaH-1	4.5. 2010	38,41 (čerpaný vrt)	37,41 (čerpaný vrt)
vrt č.7	7.6. 2010	20,10	20,10
vrt č.11	7.6. 2010	36,12	36,12
vrt č.9	7.6. 2010	19,87	19,87
vrt č.2	7.6. 2010	19,62	19,62
AGARIKUS	7.6. 2010	22,18	22,18
HVA-1	7.6. 2010	17,10	16,72
vrt č.12	8.6. 2010	48,82	48,82
HB-5	8.6. 2010	48,22	48,22
HVA-3	8.6. 2010	17,23	16,89
HVA-2	8.6. 2010	18,30	17,90
HVA-4	8.6. 2010	12,23	11,88
HVA-5	8.6. 2010	12,91	12,53
HJ-7	16.7.2010	22,80	22,30
HJ-5	16.7.2010	14,06	13,23
HK10	16.7.2010	11,32	10,87
HK12	16.7.2010	12,41	11,98
HK14	16.7.2010	12,12	11,42
HK15	16.7.2010	4,01	3,35
HK20	16.7.2010	3,07	2,67
HK22	16.7.2010	28,52	28,02
HK23	16.7.2010	16,24	15,33

Získané údaje budou v následující etapě prací použity při zpracování modelového řešení lokality (zpracování modelu proudění podzemních vod).

2.2.1.2.3 Laboratorní analýzy

Laboratorní analýzy odebraných vzorků zemin, dnových sedimentů, podzemní a povrchové vody byly provedeny v akreditované laboratoři AQUATEST, a.s. Spektrum provedených analýz vzorků vycházelo z informací o charakteru činnosti v zájmovém území a z vytipovaných prioritních kontaminantů, které byly prokázány v zájmovém území a jeho okolí. Analytické práce byly provedeny v následujícím rozsahu (viz. tabulka č. 25):

Tabulka č. 25 - Souhrn provedených laboratorních analýz

Parametr	Zeminy (vrtné jádro)	Výluhy zemin	Podzemní voda	Povrchová voda	Dnové sedimenty
kovy dle MP MŽP (1996)	20	6	30	7	7
úplný fyzikálně-chemický rozbor*	-	-	15	7	-
DOC	-	-	14	-	-
C ₁₀ -C ₄₀	20	6	9	-	-
NEL	5	-	-	-	-
Kvalita ropných uhlovodíků	1	-	1	-	-
kyanidy celkové	-	-	9	-	-
BSK5	-	-	9	-	-
zatřídění odpadů	2	-	-	-	-
parametry přirozené atenuace**	-	-	9	-	-
TOC	4	-	-	-	-

*zahrnuje následující parametry: pH, konduktivita, celk. tvrdost, alkalita, acidita, CO₂ volný, CO₂ agresivní, sodík, draslík, amonné ionty, hořčík, vápník, mangan, železo, chloridy, dusitany, dusičnany, sírany, hydrogenuhličitan, fosforečnany, fluoridy, SiO₂, CHSKMn/CHSKCr, sediment, pach, barva
**parametry pro posouzení přirozené atenuace: živiny N+P, Fe²⁺, SO₃²⁻, O₂

2.2.1.2.4 Karotážní měření

Karotážní měření na lokalitě Kaznějov bylo provedeno divizí karotáž společnosti AQUATEST a.s.

Během měsíců dubna až června 2010 bylo změřeno šest nových vrtů (HK-10, HK-12, HK-14, HK-15, HK-22 a HK-23) a jeden starší vrt KaH-2. Karotován nebyl pro svou hloubku a zřejmý geologický profil z nově provedených monitorovacích vrtů pouze vrt HK-20. Vrty byly odvrtny průměrem 205 mm a vystrojeny PVC pažnicemi o vnějším průměru 125 mm. Základní měření bylo ve vrtech provedeno v prvních dnech po dovrtní, vystrojení a vyčištění vrtu.

Hlavním cílem měření bylo:

- zjištění hydrogeologických a hydrodynamických poměrů na vrtech, především sledování přirozeného proudění podzemních vod s ohledem na možnosti výskytu a šíření znečištění, dále zjištění míst přítoků a ztrát, koeficientů filtrace aj.,
- ověření a upřesnění litologického profilu hlavně s ohledem na vytipování poloh potenciálních kolektorů či poloh izolátorů,
- zjištění dalších informací o měřených vrtech ať již technického, geologického či hydrogeologického rázu.

Pro splnění výše uvedených cílů byl měřen následující komplex karotážních metod: Gama karotáž - GK, Neutron neutron karotáž - NNK, Fotometrie - FM, Termometrie - TM, Rezistivimetrie - RM, Metoda ředění, Metoda konstantního čerpání a její varianta pro zjištění kontaminované vody Metoda čerpání - speciální měření.

Při interpretaci litologického profilu bylo přihlíženo k poskytnutým geologickým popisům, přičemž bylo přistoupeno k určitému zjednodušení horninových typů. Např. všechny typy hrubozrnných sedimentů, které se vyznačují přibližně stejnou, nízkou přirozenou aktivitou (pískovce, slepence, arkózy), jsou jako potenciální kolektory zahrnuty pod značkou pískovce až slepence. Obdobně je tomu i s horninami jemnozrnnými, vyznačujícími se vyššími aktivitami (jílovce, prachovce).

Výsledky interpretace karotážního měření jsou uvedeny v grafických přílohách (viz příloha č. 11).

Základní informace o karotážních metodách včetně metodiky měření a vyhodnocení hydrogeologických parametrů jsou doloženy v příloze č. 11. Při nestandardní metodě konstantního čerpání - speciál nebyl před měřením záměrů RM snižován měrný odpor, nýbrž vydatným čerpáním (3 - 3,5 l.s⁻¹) byla snaha aktivovat a zjistit přítoky nízkoodporové tj. kontaminované vody ze spodních partií vrtů. Tento prakticky "obrácený" postup byl zvolen z toho důvodu, že na všech vrtech v zájmové oblasti bylo zjištěno vertikální proudění směrem od hladiny k počvě a vyjma jednoho vrtu proudila z horních partií víceodporová (slabě mineralizovaná) voda, která prakticky „zastírala“ existenci nízkoodporových vod v nižších partiích vrtů. Čerpání prováděla čerpací osádka a trvalo vždy cca 24 hodin.

Karotážní měření v souladu s danými cíli přineslo množství informací o hydrogeologických a hydrodynamických poměrech v měřených vrtech a tím i v celé zájmové oblasti a potvrdilo složitost hydrogeologických poměrů. Z výsledků měření vyplývá, že prakticky každý měřený vrt je, co se týče hydrogeologických poměrů, poněkud jiný.

Stěžejním výsledkem hydrokarotážního měření je fakt, že na všech vrtech bylo zjištěno více či méně výrazné vertikální proudění vody směrem od hladiny k počvě vrtu.

Propustné polohy permokarbonských pískovců jsou odděleny polohami jílovitých hornin, které působí jako izolátory, čímž v jednotlivých oblastech vzniká více dílčích zvodní. V zájmovém území, které je infiltrační zónou, vrty narušují přírodní hydrodynamické pole, způsobují hydraulický zkrat, čímž dochází k vyrovnávání tlaků. V našem případě je zřejmé, že spodní propustné polohy mají, zřejmě v důsledku drénování, nižší výtlačné úrovně, takže voda proudí vrty ze svrchních propustných poloh do poloh spodních.

K drenáži dochází zřejmě hlavně po častých zlomových liniích či tektonických poruchách, kudy voda proudí k lokálním drenážním bázím, ale může zřejmě též docházet i ke komunikaci až do proterozoického podloží či boků pánve. Voda též může proudit k jímacím objektům, kterých je v oblasti poměrně velký počet. V zájmové oblasti může mít navíc značný vliv na proudění pozemních vod i porušení horninového prostředí dřívější důlní činností.

Ve vrtech byla zjištěna značná variabilita měrných odporů podzemních vod v jednotlivých propustných polohách včetně různorodosti míšení jednotlivých druhů vod či výskytu míst přítoků a ztrát. Detailně viz. výsledky jednotlivých vrtů příloha č. 11.

Při určitém zjednodušení lze konstatovat, že v oblasti byly zjištěny tři typy vod:

- A) Voda **vysokoodporová** (30 - 40 ohmm). Byla zjištěna ve svrchních partiích vrtů KaH-2 a HK-22 a dále v celém měřeném intervalu vrtů HK-15 a HK-22. Jedná se zřejmě o málo mineralizovanou vodu ze svrchních propustných poloh.
- B) Voda **středněodporová** (kolem 20 ohmm). Zjištěna na všech vrtech vyjma vrtů KaH-2, HK-15 a HK-22. Jedná se o středně mineralizovanou vodu odpovídající zřejmě nižším propustným polohám, nelze však vyloučit ani částečný mix s kontaminovanou vodou.
- C) Voda **nízkooodporová** (mezi 5 - 9 ohmm) Zjištěna ve středních polohách vrtů KaH-2, HK-10, HK-22 a ve svrchní poloze vrtu HV-14. Jedná se o silně mineralizovanou (pravděpodobně kontaminovanou) vodu. Vzhledem k tomu, že při proudění dochází ve vrtech vždy k míšení této vody s vodou víceodporovou, předpokládáme, že výsledné měrné odpory kontaminované vody jsou ještě nižší (cca 3 - 5 ohmm). Ve vrtech HK-10 a HK-22 byl tento typ vody zjištěn pouze díky metodě čerpání-speciál (celodenní čerpání většího množství bez předchozí úpravy).

Z výše uvedeného je zřejmé, že kontaminovaná voda se převážně vyskytuje ve středních partiích vrtů odkud v případě hlubších vrtů proudí do spodních partií. Ve vrtu HV-15 nebyl její výskyt prokázán vůbec. U vrtů HV-12 a HV-23, kde byly silné přítoky z horních partií a došlo k malému snížení hladin při čerpání, se

pravděpodobně nepodařilo spodní přítoky aktivovat, takže nelze stoprocentně existenci kontaminované vody ve středních či spodních partiích vyloučit ani potvrdit.

Výsledky karotážního měření též umožňují správně interpretovat výsledky analýz odebraných vzorků vody. Např. měření na vrtu HV-10 potvrdilo existenci kontaminované vody, což se však na odebraných vzorcích vody nemohlo projevit (míšení s hlavními přítoky při hladině). Statickým odběrem či krátkodobým začerpáním se z partií při hladině na vrtu KaH-2 nezjistí přítomnost kontaminované vody (její přítoky zjištěny v hloubce od 21 m směrem k počvě vrtu) aj.

Koeficienty filtrace vztažené k pískovcovým polohám se pohybují v řádu 10^{-5} m.s^{-1} , na vrtu HK-12 až $1 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Pokud by byly vztaženy k celým měřeným intervalům, byly by o cca půl řádu nižší.

Vzhledem k tomu, že na vrtech probíhá výrazné vertikální proudění je stanovení eventuelní filtrační rychlosti v nenarušeném poli obtížné.

Pravděpodobně zjednodušeně platí, že čím je ve vrtu méně jílovitých poloh (působících jako izolátor), tím menší je vertikální proudění vody vrtem. Např. na vrtu HK-10, kde kromě jílovcové polohy na bázi vrtu, tvoří prakticky celý profil pískovce, bylo zjištěno proudění nejmenší.

Dle měření gama karotáže a neutron neutron karotáže bylo možno upřesnit litologický profil vrtu, především poloh hrubozrnných pískovců až slepenců jako potenciálních kolektorů a poloh jílovců až jílovitých prachovců jako izolátorů.

Měření fotometrie a termometrie spolehlivě potvrdila zjištěnou hydrodynamiku na jednotlivých vrtech.

I když nám karotážní měření ozřejmilo především hydrodynamiku a hydrogeologické poměry na jednotlivých vrtech, které vlastně narušují původní hydrodynamické pole, poskytlo nám též množství informací, které spolu s dalšími detailnějšími znalostmi o zájmovém území pomohly při vyhodnocení stupně, rozsahu či šíření znečištění podzemní vody.

2.2.1.2.5 Hydrometrická měření

Dne 29. 6. 2010 byla provedena jednorázová hydrologická měření na vybraných odběrových místech. Přehled změřených průtoků dle monitorovacích bodů je uveden v tabulce č. 26.

Tabulka č. 26 - Přehled průtoků

lokality	číslo profilu	Q ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Q l.s⁻¹
Kaznějov	1	0,00350	3,497
Kaznějov	2	0,00330	3,299
Kaznějov	4	0,00037	0,368
Kaznějov	5	0,00054	0,541
Kaznějov	6	0,00063	0,626
Kaznějov	7	0,01134	11,34

Protokoly z měření, kde jsou uvedeny hydraulické detaily pro dané profily (průtočná plocha A, průtok Q, průměrná profilová rychlost v, omočený obvod O, hydraulický poloměr R, bodové a svislicové rychlosti atd.) jsou uvedeny kompletně v příloze č. 12. Výsledky měření byly použity pro konstrukci proudového modelu.

Zachování těchto prvotních dat společně s fotodokumentací a lokalizací profilu má význam především pro možné opakování vzorkování.

2.2.1.2.6 Geodetické zaměření

Geodeticky byly zaměřeny všechny nové monitorovací vrty, odběrné profily dnových sedimentů na vodotečích (s výjimkou profilu 3 shodné s profily hydrometrického měření) a všechny doposud nezaměřené hydrogeologické vrty využité v rámci hodnoceného průzkumu pro potřeby modelového řešení.

Zároveň bylo geodeticky zaměřeno všech 10 nově provedených mělkých sond realizovaných v rámci areálu OMGD, s.r.o.

Geodetické zaměření bylo provedeno standardními postupy. Polohové souřadnice XY jsou uvedeny v souřadném systému JTSK (Křovák), výškové souřadnice Z v systému Balt po vyrovnání. Měřičská zpráva tvoří přílohu č. 14.

V následující tabulce č. 27 jsou uvedeny nově získané souřadnice včetně souřadnic převzatých k hydrogeologickým objektům využitým pro matematické modelování.

Tabulka č. 27 - Nové a převzaté souřadnice průzkumných objektů

objekt	souřadnice X	souřadnice Y	souřadnice Z (m n.m. - OB)
HK10	1054489,74	820211,69	416,54
HK12	1053997,06	820364,15	417,65
HK14	1054292,03	819729,25	410,82
HK15	1053833,63	820224,21	404,97
HK20	1053925,07	819345,73	397,50
HK22	1054234,52	820860,59	434,81
HK23	1053621,26	820838,11	424,95
KAH1	1053868,66	821598,85	431,39
KAH2	1053822,65	820979,67	417,85
vrt č.11	1054797,22	821396,30	438,57
vrt č.7	1054609,94	820971,42	426,45
HJ5	1054533,57	820378,44	420,35
HJ5A	1054527,79	820379,36	420,40
HJ6	1054314,75	820464,12	431,93
HJ7	1054400,21	820688,94	430,03
AGARICUS HV-1	1054443,48	820764,81	429,16
HJ 3	1054684,80	820430,10	419,00
HJ 8	1054378,50	820294,10	422,10
HJ 9	1054722,10	820601,10	429,50
HJ 10	1054679,40	820672,70	427,60
HVA 1	1054547,35	820708,44	428,43
HVA 2	1054329,36	820391,73	426,03
HVA 3	1054403,92	820388,95	422,72
HVA 4	1054615,41	820354,66	417,18
HVA 5	1054664,79	820509,54	420,72
vrt č.12	1054752,00	821778,00	455,00
HB-5	1055296,04	820656,09	454,51
vrtč.2	1053731,00	821293,00	426,50
vrt č.9	1053818,00	821353,00	425,00
PROFIL 1	1053833,26	821358,12	425,12
PROFIL 2	1053877,61	820257,31	405,21
PROFIL 3	1054594,46	820974,31	425,37
PROFIL 4	1054599,23	820219,16	412,56
PROFIL 5	1054539,27	819677,90	404,48

objekt	souřadnice X	souřadnice Y	souřadnice Z (m n.m. - OB)
PROFIL 6	1053669,51	819272,66	390,51
PROFIL 7	1053406,52	819049,46	382,13
S1	1054141,35	820292,61	428,74
S2	1054126,76	820316,96	429,73
S3	1054114,01	820377,52	432,41
S4	1054118,28	820404,61	432,27
S5	1054112,12	820507,57	432,49
S6	1054059,92	820550,70	431,35
S7	1054075,00	820587,90	431,42
S8	1054096,73	820705,89	431,11
S9	1054310,69	820628,51	431,36
S10	1054307,05	820591,01	431,26

2.2.2 Výsledky průzkumných prací

2.2.2.1 Geologické poměry

V rámci nově prováděných prací byly geologické poměry zájmového území ověřeny především pomocí 7 nově realizovaných monitorovacích vrtů. Geologické informace z těchto technických prací byly získány jednak prostřednictvím trvalé přítomnosti hydrogeologa v průběhu vrtání, jednak byly tyto informace upřesňovány pomocí podrobných, někdy i opakovaných karotážních měření. Spojení obou postupů vyžadoval především způsob provádění vrtných prací technologií rotačně příklepového vrtání, kdy se jedná prakticky o technologii bezjádrového vrtání. Sledováním vynášené rozvrtané horniny v kombinaci s karotážním měřením se podařilo vytvořit jasnou představu o zastiženém horninovém profilu.

Geologická dokumentace provedených monitorovacích vrtů v textové i grafické podobě je uvedena v příloze č. 10.

Geologická dokumentace vytvořená z 10 mělkých průzkumných sond (hloubka vždy 2 m) provedených v rámci areálu OMGD, s.r.o. dokumentuje většinou pouze charakter navážek vytvořených v prostoru území chemických závodů. Dokumentace průzkumných sond je uvedena v příloze č. 9.

Z výsledků provedených průzkumných prací vyplývá, že část zájmového území, která byla v minulosti případně v současnosti využívána k činnosti průmyslového charakteru, je překryta polohou nesoudržných navážek, jejichž mocnost je výrazně proměnlivá od místa k místu, někdy i v řádu prvních metrů. Výjimkou je samozřejmě skládka průmyslových odpadů nalézající se v jižní části areálu OMGD, s.r.o. Navážky tak zastihly především mělké sondy umístěné v areálu OMGD, s.r.o. a pak monitorovací vrty HK-12, HK-14, HK-22 a HK-23. Nejvýraznější mocnost navezených materiálů zastihl vrt HK-14 (3,0 m), který byl umístěn v blízkosti bývalé výdušné a odvodňovací jámy dolu David s místním názvem - „Na staré mašině“.

Pod polohou navážek, případně pod polohou kvartérních hlín deluviálního charakteru, byly v hloubkách max. od 3 m, na všech monitorovacích objektech zastiženy karbonské sedimenty plzeňské pánve, které náleží nýřanským vrstvám kladenského souvrství (spodní šedé). Ani v jednom ze 7 realizovaných vrtů nebyly zastiženy kaolinizované arkóзовé pískovce těžené západně od zájmového území v lomu Kaznějov (LB MINERALS, s.r.o.).

To bylo jednou z hlavních příčin vysokých propustností zastiženého horninového prostředí, které byly ověřeny v průběhu vrtných prací, karotážních měření, případně vzorkovacích čerpání.

Z pohledu zastižených sedimentů karbonské pánve se jednalo především o pískovce a arkozové pískovce, převážně středně až hrubě zrnité, místy přecházející až do poloh slepenců. Tyto materiály tvoří jednotlivé kolektory zastižené karbonské zvodně, které jsou navzájem odděleny převážně neprůběžnými, různě mocnými polohami izolátorů a poloizolátorů tvořených především silně jílovitými jemnozrnnými pískovci, prachovci a jílovci.

Mocnost jednotlivých poloh karbonských sedimentů je místo od místa silně proměnlivá. Výrazná vertikální i horizontální proměnlivost karbonské sedimentace je dána jak pozvolnými faciálními přechody jednotlivých horninových typů, tak je v neposlední řadě výrazně ovlivněna předpokládanou případně ověřenou tektonikou zájmového území a jeho širšího okolí. Pro ilustraci zde uvádíme výřez z geologické mapy 1 : 10 000 zpracované v rámci úkolu „Kaznějov - hydrogeologický průzkum“ (Kautský J., 1994) - viz příloha č. 4.

Z realizovaných vrtů se vyjímá vrt HK-20 (hloubka 20 m), který byl situován při východním okraji zájmového území do výchozových partií slojového pásma v místech, kde se předpokládalo odvodnění dílčího dolového pole. Tento vrt zastihl v mocnosti přesahující 3,5 metru (hloubkový úsek 1,7 - 5,5 m) černouhelnou sloj, která vytvářela oproti svému okolí (jílovce a uhelné jílovce) hlavní kolektorský horizont zastižený tímto vrtem.

2.2.2.2 Hydrogeologické poměry

Na základě výsledků technických prací provedených v rámci hodnoceného průzkumu a na základě výsledků převzatých lze konstatovat, že v zájmovém území se setkáváme s karbonskou regionální zvodní. Jedná se o území, kde nebyly zastiženy jednotlivé „zavěšené“ karbonské zvodně jako je tomu západně od zájmového území v prostoru ověřeném řadou ložiskových průzkumů určených pro těžbu kaolínu.

Jediná oddělená zvodeň, která byla v zájmovém prostoru zjištěna, byla zvodeň vázaná na navážkové materiály v prostoru areálu OMGD, s.r.o. Tato dílčí zvodeň se vytváří jak v okolí skládkového tělesa ležícího v jižní části areálu, tak i v prostoru vlastního závodu, kde byla ověřena prostřednictvím některých mělkých sond řady S. Jedná se o zvodeň ryze srážkového původu, která se vytváří především v navážkách typu popelovin, škvár a stavebních sutí. Jedná se často o zvodnění lokální a pravděpodobně i časově omezené dané aktuálními klimatickými poměry.

Jak bylo uvedeno výše žádný z nově provedených monitorovacích vrtů, ani z vrtů převzatých z dříve realizovaných prací nezastihl v zájmovém území dílčí zavěšené zvodně vázané na karbonské sedimenty, což je v širším okolí jev naprosto běžný.

V námi ověřovaném území tak došlo k zastižení regionální karbonské zvodně jejíž výtlačná úroveň je zobrazena v příloze č. 3. Zjištěné výsledné proudění k východu až VSV koresponduje s výsledky matematických modelů proudění podzemní vody v širším okolí zájmové oblasti, které jsou dlouhodobě zpracovávány a doplňovány společností PROGEO s.r.o. pro potřeby těžební organizace LB MINERALS, s.r.o.

Přestože zde mluvíme o zastižení regionální karbonské zvodně, prokázaly především výsledky podrobných karotážních měření, že v rámci této zvodně existuje několik dílčích kolektorů s rozdílnou výtlačnou úrovní. Tyto rozdílné výtlačné úrovně jsou dány jednak faciálním charakterem jednotlivých zastižených kolektorů, vertikálním i horizontálním rozsahem izolátorových poloh, které je oddělují, průběhem a funkcí tektonických linií a v neposlední řadě i způsobem odvodnění jednotlivých kolektorů tvořících tuto regionální karbonskou zvodně.

Odvodňování těchto kolektorů může mít jak přírodní charakter typu infiltrace do jednotlivých vodotečí a odvodňování přes pánevní okraje plzeňské karbonské pánve do okolních hornin svrchního proterozoika. Případně se může jednat o odvodňování těchto dílčích kolektorů prostřednictvím umělých odběrů v rámci zásobování obyvatelstva a průmyslových areálů. V obou případech tak dochází ke změně tlakových poměrů. Vztahy podzemních a povrchových vod v zájmovém území bude řešit proudový model, zpracovaný v etapě analýzy rizik.

V našem případě lze obecně očekávat odvodňování těchto dílčích kolektorů především směrem k severu ke stávajícímu jímání Lomany (čerpané množství cca $3,5 \text{ l.s}^{-1}$), k JJV k jímání Býkov (čerpané množství cca $7,9 \text{ l.s}^{-1}$) a k nejbližšímu jímání ležícímu na západním okraji zájmového území - vrt KaH-1 (společnost LB MINERALS, s.r.o. - čerpané množství cca $5,0 \text{ l.s}^{-1}$). Dříve nejvýraznější jímání celé zájmové oblasti představované vrty ve vlastnictví společnosti OMGD, s.r.o. (vrty č. 2, č. 9, č. 7, č. 11 a č. 12), ležícími také v západní části zájmového území, pokleslo z dřívějších cca 17 l.s^{-1} (rok 1994) na stávající necelý 1 l.s^{-1} (prakticky je využíván pouze vrt č. 11

Výše uvedeným chceme zdůraznit, že přestože úroveň hladiny podzemní vody z jednotlivých měřených objektů ukazuje na postup regionální zvodně k východu až VSV (viz příloha č. 3), nelze na základě dostupných informací specifikovat směry proudění jednotlivých vzájemně oddělených dílčích kolektorů s rozdílnou výtlačnou výškou v rámci regionální karbonské zvodně.

Rozdílné tlakové poměry v rámci regionální karbonské zvodně velmi dobře dokumentovalo karotážní měření, které proběhlo na 6 nově realizovaných monitorovacích vrtech (bez vrtu HK-20) a stávajícím nejvýrazněji kontaminovaném vrtu KaH-2. Na všech měřených bodech bylo prokázáno proudění ze svrchních kolektorských poloh prostřednictvím vrtných stvolů do kolektorských poloh níže položených.

Toto vyrovnávání tlakových poměrů prostřednictvím vrtných stvolů z obzorů výše položených do obzoru níže položených bylo pomocí karotážních měření v neovlivňovaném stavu odhadováno na hodnoty okolo $0,5 - 1,0 \text{ l.s}^{-1}$.

Proudění vody směrem k počvě jednotlivých vrtů mělo za následek zkreslování výsledků chemických analýz vzorků vody získávaných z měřených vrtů. Z toho důvodu bylo vzorkování jednotlivých měřených vrtů, stejně jako provádění části karotážních prací, prováděno oproti původnímu projektu prací za použití silného čerpadla o vydatnosti až cca $3,5 \text{ l.s}^{-1}$ a to po 24 hodinovém čerpání. Cílem tohoto původně neplánovaného opatření (Metodická změna č. 1) bylo eliminovat přítok ze svrchních partií jednotlivých vrtů a umožnit přítok podzemní vody z hlubších horizontů.