

HJ-00059401-001-01-T-
100801
PŘEPRAVKA Č. 29



Jindřichov, Olšanské papírny a.s.
- aktualizovaná analýza rizik
Závěrečná zpráva

BRNO, VIII/2010

ENVI-AQUA, s r. o.

Sídlo : Blatného 1, 616 00 Brno

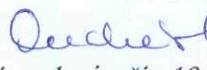
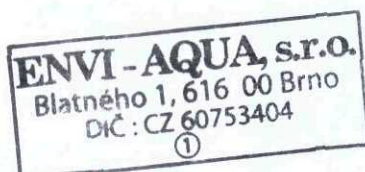
IČ: 60753404

DIČ: CZ60753404

tel.: +420541214615, fax: +420541214617

E-mail: enviaqua@enviaqua.czwww.enviaqua.cz*geologický a hydrogeologický průzkum, monitorovací systémy znečištění podzemních vod, poradenství v oboru životního prostředí, čištění podzem. vod, problematika skládek odpadů***Název zakázky:** Jindřichov, Olšanské papírny a.s. – aktualizovaná analýza rizik**Zakázkové číslo:** 2010 - 021**Objednatel:** Ministerstvo financí ČR, odd. 452 Ekologické škody
Letenská 525/15, 118 10 Praha 1

Zaevidováno Českou geologickou službou – Geofondem pod č.j. 1011/2010

**Aktualizovaná analýza rizik lokality Jindřichov společnosti
Olšanské papírny a.s.*****Závěrečná zpráva*****Vypracoval**: Mgr. Pavel Ondráček, Ph.D. 
(osvědčení: hydrogeologie, sanační geologie, č.j.: 1946/2005)**Schválil**: Ing. Milan Suchna, jednatel společnosti
(osvědčení: hydrogeologie, geologické práce - sanace, č.j.: 1416/2001)
za společnost

Brno, srpen 2010

Výtisk č. ① 2 3 4 5 6 7 8

OBSAH

ÚVOD	4
Základní údaje úkolu	5
Základní údaje objednatele	5
Základní údaje nabyvatele	5
Základní údaje zhotovitele	5
1. ÚDAJE O ÚZEMÍ	6
1.1 Všeobecné údaje	6
1.1.1 Geografické vymezení území	6
1.1.2 Stávající a plánované využití území	6
1.1.3 Základní charakterizace obydlenosti lokality	7
1.1.4 Majetkoprávní vztahy	7
1.2 Přírodní poměry zájmového území	8
1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry	8
1.2.2 Geologické poměry	8
1.2.3 Hydrogeologické poměry	9
1.2.4 Hydrologické poměry	9
1.2.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě	10
1.2.6 Ochrana přírody a krajiny	11
2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE	12
2.1 Dosavadní prozkoumanost území	12
2.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě	12
2.1.2 Přehled zdrojů znečištění	14
2.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů	15
2.1.4 Předběžný koncepční model znečištění	16
2.2 Aktuální průzkumné práce	17
2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací	17
2.2.2 Výsledky průzkumných prací	25
2.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění	34
2.2.4 Posouzení šíření znečištění	36
2.2.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění	44
2.2.6 Omezení a nejistoty	44
3. HODNOCENÍ RIZIKA	46
3.1 Identifikace rizik	46
3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů	46
3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik	47
3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice	48
3.2 Hodnocení zdravotních rizik	50
3.2.1 Vyhodnocení vztahu dávka - účinek	50
3.2.2 Hodnocení expozice	51
3.2.3 Odhad zdravotních rizik	53
3.3 Hodnocení ekologických rizik	56
3.3.1 Vyhodnocení vztahu dávka - účinek	56
3.3.2 Vyhodnocení expozice	57
3.3.3 Charakterizace rizika	58
3.4 Shrnutí celkového rizika	58
Shrnutí rizik pro zdraví lidí	58
Shrnutí rizik pro ekosystém	58
3.5 Omezení a nejistoty	59
4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ	60

4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření	60
4.1.1 Stanovení a zdůvodnění cílů nápravných opatření	60
4.1.2 Odvození cílových parametrů	61
4.2 Doporučení postupu nápravných opatření	62
4.2.1 Nulová varianta	62
4.2.2 Aktivní sanační zásah	63
4.2.3 Kontrola dalšího vývoje kontaminace	65
5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	66
POUŽITÁ LITERATURA	69
PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK	71

PŘÍLOHY

1. Přehledná mapa zájmového území 1 : 50 000
2. Přehledná mapa zájmového území 1:25 000
3. Situace lokality 1:10 000
4. Geologická mapa zájmového území
5. Katastrální mapa a výpis z katastru nemovitostí
6. Situace areálu se zákresem provedených prací
7. Tabulkový přehled výsledků měření, zkoušek a rozborů
8. Geologická dokumentace průzkumných děl
9. Mapa hydroizohyps se zákresem směru proudění podzemní vody
10. Mapy kontaminace
11. Geologické řezy areálem
12. Mapa se zákresem navrhovaných opatření
13. Kopie evidenčního listu geologických prací
14. Technická zpráva vrtných prací
15. Protokoly o odběrech vzorků
16. Dokumentace hydrodynamických zkoušek
17. Protokoly o aktivaci a vyčištění hydrogeologických vrtů
18. Laboratorní protokoly
19. Kopie údajů z ČHMÚ
20. Fotodokumentace
21. Přehled hydrogeologických objektů na lokalitě
22. Přehled fyzikálně – chemických a toxikologických charakteristik prioritních kontaminantů

Samostatná příloha č. 23. Odhad finančních nákladů doporučených nápravných opatření

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 1	MF ČR
Výtisk č. 2	MF ČR
Výtisk č. 3	MŽP ČR
Výtisk č. 4	nabyvatel
Výtisk č. 5	oponent
Výtisk č. 6	Česká inspekce životního prostředí
Výtisk č. 7	Česká geologická služba
Výtisk č. 8	archív zhotovitele

ÚVOD

Společnost ENVI-AQUA s.r.o. byla dopisem ze dne 9.2.2010 č.j. 452/17383/2010/Mgr. Červinková vyzvána Ministerstvem financí ČR k předložení nabídky na zpracování aktualizované analýzy rizik – opatření vedoucích k nápravě starých ekologických zátěží na lokalitě Jindřichov, společnosti Olšanské papírny a.s.

Nabídka byla objednatelem akceptována a dopisem Ministerstva financí ČR ze dne 16.3.2010 č.j. 45/28603/2010/JH bylo odsouhlaseno uzavření smlouvy dle §12 odst. 6 zákona č. 137/2006 Sb. se společností ENVI-AQUA, s.r.o.

Realizační smlouva č. 04833-2010-452-S-0005/94-01-005-B00114 na zpracování aktualizované analýzy rizika byla mezi objednatelem Ministerstvem financí a zhotovitelem společností ENVI-AQUA, s.r.o., podepsána dne 1.4.2010.

Prováděcí projekt prací byl rozeslán dne 21.4.2010. K projektu vydal souhlasné stanovisko ČIŽP Ol Olomouc pod č.j. ČIŽP/48/OOV/0904106.002/10/OLC dne 7.5.2010. Souhlasné stanovisko Ministerstva financí bylo vydáno pod č.j. 45/40738/2010/JH dne 25.5.2010.

Cílem prací aktualizované analýzy rizik je ověření aktuálního stavu kontaminace horninového prostředí a hodnocení rizika areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově, splňující všechny podmínky podle platného Metodického pokynu MŽP č. 12 z roku 2005, Metodického pokynu MŽP č. 13 z roku 2005 a podle Metodického pokynu MŽP č. 14 z roku 2008.

Předložená aktualizace analýzy rizika odpovídá požadavkům Směrnice FNM ČR a MŽP č. 3/2004 pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky vzniklé před privatizací a dále je vypracována v souladu s Metodickým pokynem MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území z roku 2005.

Základní údaje úkolu

Název geologického úkolu: Jindřichov, Olšanské papírny a.s. – aktualizace analýzy rizika
Druh geologických prací: g) zjišťování a odstraňování znečištění v horninovém prostředí
Etapa geologických prací: doplňkový průzkum
Území pro provádění prací kraj: Olomoucký
okres: Šumperk
obec: Jindřichov

Základní údaje objednatele

Česká republika – Ministerstvo financí
se sídlem Letenská 15, Praha 1
IČ: 00006947
zastoupená: Bc. Liborem Antošem, ředitelem odboru 45

Základní údaje nabyvatele

Olšanské papírny a.s., v insolvenčním řízení
se sídlem Lukavice č.p. 21, 789 01 Lukavice
IČ 00012351
Společnost je zapsána v OR vedeného KS v Ostravě, odd. B, vl. 87
zastoupená: JUDr. Kateřinou Martínkovou, insolvenčním správcem

Základní údaje zhotovitele

ENVI-AQUA, s.r.o.
se sídlem Blatného 1, 616 00 Brno
IČ: 60753404 DIČ: CZ60753404
Společnost je zapsána v OR vedeného Krajským soudem v Brně, odd. C, vl. 19465
zastoupená: Ing. Milanem Suchnou, jednatelem společnosti
odpovědný řešitel zakázky: Mgr. Pavel Ondráček, Ph.D.
řešitelé: Mgr. Roman Zajíček
RNDr. Zdeněk Krčmář
Ing. Gábina Kvítková
Jana Vavrušová
Ondřej Kielar

subdodavatelé:	Aleš Liška	- vrtné práce
	Laboratoř MORAVA s.r.o.	- laboratorní práce
	GEOtest Brno, a.s.	- laboratorní práce
	LIDARÍK s.r.o.	- vzorkování podzemních vod

1. ÚDAJE O ÚZEMÍ

1.1 Všeobecné údaje

1.1.1 Geografické vymezení území

Závod Olšanských papíren a.s. v Jindřichově leží při silnici II/369 Hanušovice - Branná asi 6 km severovýchodně od Hanušovic. Souběžně se silnicí je podél papírny vedena železniční trať Hanušovice - Jeseník. Zájmové území je zobrazeno na listu mapy 14-23-20. Údolím a také areálem závodu protéká řeka Branná, pod závodem se do ní zprava vlévá Staříčský (Plečský) potok. Na severu hraničí tovární areál s jižním okrajem obce Jindřichov. Na jihozápadním okraji areálu papírny před soutokem jmenovaných vodotečí byla umístěna dnes již asanovaná skládka škváry.

Situace dotčeného areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově je zřejmá z příloh č. 1 a 2.

1.1.2 Stávající a plánované využití území

Výroba papíru v hodnocené lokalitě započala v r.1862. Papírna produkovala nejdříve psací a cigaretový papír, později také tiskový a balicí papír a lepenku. V druhé polovině 80.let 19. století byla vybudována sulfitová celulózka. Výroba celulózy byla zrušena po devadesáti letech provozu k 31.12.1975, a to společně s výrobou sulfitového a dřevného lihu.

V posledních letech provozu papírna produkovala především psací, tiskové, xerografické a kaširované papíry a kartony.

Strojní vybavení papírny bylo do 20.let 20.století poháněno parní a vodní silou. Na přelomu 20. a 30 let byla vybudována nová kotelna a elektrocentrála, v kotelně bylo spalováno hnědé i černé uhlí a od roku 1964 i mazut. Provoz kotelny na pevná paliva byl definitivně ukončen v září 1995. Od té doby je výroba energií zajišťována plynovou kogenerační jednotkou na zemní plyn.

Do roku 1976 byla v údolní nivě Branné pod závodem v provozu mělká kalová pole (laguny), do nichž byly ukládány odpadní látky z výroby v papírně. Po odstavení celulózky nebyla po dobu 3 - 5 let kalová pole využívána, což zapříčinilo jejich vysychání. Později došlo k zavážení lagun různorodým odpadem. V jižní části papírny u ČOV se nacházely 4 sedimentační rybníky, které obsahovaly tzv. odluhové vody z výroby celulózy a lihu. Rybníky byly do roku 1979 zavezeny materiálem neznámého původu. Později zde byla zřízena skládka škváry.

Odpadní vody z papírny procházejí závodovou ČOV a z ní kanalizační stokou do Staříčského potoka těsně nad soutokem s Brannou.

Podle platného územního plánu (Reichl, 2006) obce Jindřichov náleží areál Olšanských papíren a.s. do ploch objektů výrobně technických a hospodářských (sklady, služby, garáže). JZ část areálu v údolní nivě Branné při soutoku se Staříčským potokem pod stávající ČOV je návrhová plocha zeleně. Areálem protéká řeka Branná, která je v územním plánu vedena jako vodní tok.

Na vlastní areál Olšanských papíren a.s. v Jindřichově navazují na S a SZ plochy dopravní infrastruktury – silnice II/369 a železnice. Na J a JV navazují lesní plochy stávající a navrhované. Při SV okraji areálu se nacházejí dva objekty a plochy bytové výstavby.

1.1.3 Základní charakterizace obydlenosti lokality

Hodnocená lokalita se nachází v obci Jindřichov, kde trvale žije 963 obyvatel (875 obyvatel v produktivním věku). Převážná část obce Jindřichov se nachází SV od hodnoceného areálu Olšanských papíren a.s.

V obci je celkem 303 domů, z toho 246 rodinných domů a 42 bytových domů. Na kanalizační síť jsou připojeny převážně bytové domy. Více než 98% obyvatel je připojeno na vodovodní síť. Pitná voda je získávána odběrem a úpravou povrchové vody z potoka v bočním údolí nad Jindřichovem u Nových Losin. Při nedostatku povrchové vody je vodovod posilován odběrem podzemní vody z 57 m hlubokého vrtu v osadě Pleče. SZ od hodnocené lokality se nacházejí mělké studny pro zásobování místní části Rakousko.

Ve vlastním areálu Olšanských papíren a.s. bylo v době provozu zaměstnáno asi 300 zaměstnanců. V době aktuálních průzkumných prací počet trvalých pracovníků nepřesahuje 20 osob.

Nejbližší trvale obydlená zástavba se nachází při SV hranici hodnoceného areálu. Jde o 2 rodinné domy s maximálně 10 bydlícími osobami.

1.1.4 Majetkoprávní vztahy

Areál Olšanských papíren a.s. v Jindřichově se nachází ve dvou katastrálních územích - Pleče a Pusté Žibřidovice. Nemovitosti v areálu papírny jsou v majetku společnosti Olšanské papírny a.s. a jsou zapsány na listu vlastnictví č. 17 (obě katastrální území). Přehled jednotlivých dotčených pozemků v areálu papíren je uveden v příloze č. 5, v následující tabulce č. 1 je uvedena celková plocha dotčených pozemků.

Tabulka č. 1 Přehled dotčených pozemků areálu Olšanské papírny a.s. v Jindřichově

Katastrální území	Druh pozemku	Výměra v m²
Pleče	zastavěná plocha	8 231
	nádvoří	978
	komunikace	431
	ostatní plochy	60 028
	vodní plochy	88
	celkem	69 756
Pusté Žibřidovice	zastavěná plocha	19 036
	nádvoří	12 681
	komunikace	1 125
	ostatní plochy	25 815
	vodní plochy	985
	zahrada	256
	celkem	59 898
Areál celkem		129 654

Areál zaujímá celkem cca 13 ha, z toho plochy se zpevněným povrchem (budovy, nádvoří, komunikace) dosahují 42 482 m², vodní plochy 1 073 m² a ostatní plochy 86 099 m².

1.2 Přírodní poměry zájmového území

1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Dle geomorfologického členění ČR (Demek, Mackovčín, 2006) je zájmové území součástí Krkonošsko-Jesenické soustavy a konkrétně Hanušovické vrchoviny v Jesenické podsoustavě. Hanušovická vrchovina se nachází na Z okraji Hrubého Jeseníku, její střední výška je 527,2 m n.m. Areál papíren leží v úzkém údolí řeky Branná. Vlastní lokalita leží nad soutokem Branné se Staříčským potokem v nadmořské výšce 450 - 460 m n.m.

Zájmová lokalita leží dle klimatického členění v chladné oblasti CH7 (E.Quitt, 1971, in R.Tolasz a kol., 2007). Ta je charakterizována velmi krátkým až krátkým, mírně chladným a vlhkým létem, dlouhým přechodným obdobím s mírně chladným jarem a mírným podzimem. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná roční teplota dosahuje v území 6,1°C, průměrný roční úhrn srážek je 820 mm.

Měsíční úhrny srážek ze stanice Hanušovice za období 2005 – 2009 jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Měsíční úhrny srážek ze stanice Hanušovice za období 2005 – 2009 v mm

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2005	129,6	57,5	42,5	36,0	108,5	46,0	113,7	59,8	24,3	4,2	52,9	131,2	806,2
2006	30,9	80,3	81,0	81,0	64,9	112,9	20,1	177,1	8,5	37,3	111,8	56,8	862,6
2007	124,9	49,4	67,6	4,8	85,8	85,9	109,3	63,3	98,9	46,9	85,5	52,5	874,8
2008	85,6	42,3	88,3	42,0	97,9	57,9	75,5	102,1	44,4	37,8	57,1	25,4	756,3
2009	50,9	104,0	112,1	12,3	70,4	84,9	108,1	41,8	9,4	75,5	47,6	83,2	800,2
2005-2009	84,4	66,7	78,3	35,2	85,5	77,5	85,3	88,8	37,1	40,3	71,0	69,8	820,0

Maximum srážek (přes 80 mm) spadne v zájmovém území v letních měsících (červenec, srpen), v květnu a dále v průběhu ledna.

Hodnota výparu (evapotranspirace) je v zájmovém území nízká (cca 450 mm ročně). Vysoké srážkové úhrny spolu s poměrně nízkým ročním výparem vytvářejí vhodné předpoklady pro vysokou míru zvodnění celého hydrogeologického masívu.

1.2.2 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska přísluší hodnocené území ke skupině Branné na západním okraji regionální oblasti silezika českého masívu ve struktuře krystalinika ramzovského nasunutí. Litologicky je tato struktura budována fylity, vápenci, kvarcity, grafitickými fylity, rulami, svory a metakonglomeráty. Oblast se dělí na dva oddíly. Svrchní oddíl se klade do devonu, spodní oddíl většinou do proterozoika. Tam, kde je vyvinut na bázi kvarcit (místa s konglomeráty) je hranice zřejmá. Většinou je hranice nejasná a z tohoto důvodu se hovoří o přechodu. Tento "přechod" lze interpretovat jako násunový tektonický styk s litologickým střídáním. Ve svrchním oddílu převažují grafit-biotitické až biotit-sericitické fylity, které jsou místa fylonitizované. Přecházejí do nehojných vápnitých nebo grafitických fylitů. Spodní oddíl má převládající dvojslídne fylonity svorového vzhledu, místa obsahující vložky fylitů. V obou oddílech jsou hojné vložky krystalinických vápenců, které se na mnohých místech těžily (Opletal a kol., 2000).

V hodnoceném území papírny Jindřichov budují podle starších průzkumů předkvartérní podloží prakticky výhradně nepropustné fylity. Ty jsou ve své svrchní části většinou silně až zcela zvětralé. Povrch fylitického eluvia v prostoru lokality byl zjištěn v hloubce od 3,5 do 7,0 m pod povrchem terénu. Nadloží předkvartérního horninového podkladu tvoří v celém prostoru lokality kvartérní fluvialní uloženiny řeky Branné, které jsou ve své bazální části reprezentovány souvrstvím netříděných písčitohlinitých polymiktních štěrků s valouny krystalinických hornin o průměru až 30 cm, ve svrchní části pak souvrstvím soudržných holocenních sedimentů, majících nejčastěji charakter povodňových hlín různého zrnitostního složení a rozdílné konzistence. Nejvyšší část geologického profilu tvoří na větší části zájmového území antropogenní navážky různého složení. Mocnost štěrků, hlín i navážek je v rozsahu lokality velmi proměnlivá.

1.2.3 Hydrogeologické poměry

Z regionálně hydrogeologického hlediska je hodnocená lokalita součástí hydrogeologického rajónu 6432 Krystalinikum v jižní části Východních Sudet (Olmer a kol., 2006).

Hydrogeologické poměry podložního krystalinika jsou vzhledem ke složité geologické a tektonické stavbě zdejší části ramzovského nasunutí (pestrá série Branné) mimořádně komplikované. Horniny krystalinika mají jen slabou puklinovou propustnost a příhodnější podmínky pro oběh a akumulaci podzemních vod se vytvářejí jen v pásnu povrchového rozpojení puklin a v tektonických poruchových zónách směru SZ - JV, což je i případ pásma Branné. Filtrační vlastnosti většiny hornin skupiny Branné jsou z vodohospodářského hlediska velmi neperspektivní a ve smyslu klasifikace hornin podle transmisivity spadají do IV. – V. třídy (Jetel, 1982). Pouze vápencová tělesa mohou být zkrasovělá a jejich transmisivita může být střední až velmi vysoká, třídy III. až I. Zvodeň, vázaná na podložní krystalinikum, nebyla předchozími průzkumnými pracemi v areálu papírny zjištěna.

Mělká zvodeň je svým výskytem vázána na průlinově propustné fluvialní štěrky v bazální části výplně údolní nivy Branné. Její hladina byla při starších průzkumech zaznamenána v hloubkovém rozmezí od 1,34 m až po 4,97 m pod terénem. Hladina podzemní vody je převážně mírně napjatá nebo volná. Koeficient filtrace zvodněného kolektoru se pohybuje v rozmezí hodnot $3,4 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ až $1,89 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Směr proudění podzemní vody lokalitou je generelně k J až JJZ k soutoku Branné se Staříčským potokem.

Podzemní voda je jímána severně od hranice areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově, a to ve studních vodního zdroje Pleče (250 m od hranice areálu, 57 m hluboký vrt) a vodního zdroje Rakousko (550 m od hranice areálu). Oba vodní zdroje leží proti směru proudění podzemní vody od hodnoceného areálu.

1.2.4 Hydrologické poměry

Zájmová lokalita je zařazena do oblasti VII. Povodí Moravy a povodí 4-10-01 Morava po Moravskou Sázavu – část. Areál Olšanských papíren v Jindřichově leží v povodí řeky Branné, č. hg pořadí 4-10-01-038. Pod areálem papírny se do řeky Branné vlévá zprava Staříčský potok, č. hg pořadí 4-10-01-039. Celý vodní tok Branné s délkou 24,2 km je významným vodním tokem. V areálu Olšanských papíren je koryto Branné zpevněno kamennými zídkami, v prostoru soutoku s potokem Staříč jde již převážně o přirozené koryto se zapojenými břehovými porosty.

Pro zájmové území v údolní nivě řeky Branné je typický velmi vysoký specifický odtok podzemní vody ($7,0 - 10,0 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), koeficient dlouhodobého podzemního odtoku kolísá v rozmezí 10 – 15%.

Základní hydrologická data Branné v Jindřichově jsou součástí přílohy č. 19. V následujících tabulkách č. 3, 4, 5 a 6 jsou uvedeny základní údaje Branné nad soutokem s potokem Staříč, M-denní a N-leté průtoky za období 1931 – 1980 a průměrné měsíční a roční průtoky Branné v Jindřichově za období 2005-2009.

Tabulka č. 3 Základní hydrologické údaje Branné nad soutokem s potokem Staříč

<i>Tok</i>	<i>Číslo hg pořadí</i>	<i>Plocha povodí</i>	<i>Srážky</i>	<i>Qa</i>
		<i>km²</i>	<i>mm</i>	<i>m³.s⁻¹</i>
Branná	4-10-01-038	75,55	1008	1,24

Tabulka č. 4 M-denní průtoky v m³.s⁻¹

<i>Tok</i>	<i>30</i>	<i>60</i>	<i>90</i>	<i>120</i>	<i>150</i>	<i>180</i>	<i>210</i>	<i>240</i>	<i>270</i>	<i>300</i>	<i>330</i>	<i>355</i>	<i>364</i>
Branná	2,49	1,87	1,54	1,31	1,13	0,991	0,869	0,760	0,658	0,558	0,451	0,331	0,237

Tabulka č. 5 N-leté průtoky v m³.s⁻¹

<i>Tok</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>50</i>	<i>100</i>
Branná	8,07	13,8	24,1	34,0	45,8	64,5	81,3

Tabulka č. 6 Průměrné měsíční a roční průtoky řeky Branné ve vodoměrné stanici Jindřichov za období 2005 – 2009 v m³s⁻¹

<i>Rok</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	<i>Rok</i>
2005	1,01	0,69	1,75	4,84	2,38	1,39	1,03	0,99	0,71	0,62	0,50	0,48	1,37
2006	0,36	0,34	0,55	6,19	3,71	1,37	1,00	1,64	1,05	0,72	1,10	1,16	1,60
2007	2,18	1,77	2,77	1,95	1,03	0,95	0,81	0,63	1,83	1,08	1,51	1,98	1,54
2008	1,74	1,79	2,06	2,78	2,26	1,38	1,07	1,11	1,59	1,31	1,00	1,05	1,59
2009	0,71	0,92	2,21	4,42	1,45	2,50	2,64	1,25	0,76	0,93	1,09	1,12	1,67

Areál Olšanských papíren v Jindřichově byl v roce 1997 postižen povodňovou vlnou na řece Branné, která odpovídala přibližně 100-leté vodě.

SZ od silnice II/369 Hanušovice – Branná je vymezena Chráněná oblast přirozené akumulace vod CHOPAV Žamberk – Králíky.

1.2.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

Chemismus podzemních vod skupiny Branné je v grafitických fylitech přechodného typu Ca-SO₄ s celkovou mineralizací 200 mg.l⁻¹. Polohy krystalických vápenců mají chemismus čistého typu Ca-HCO₃ s celkovou mineralizací 340 mg.l⁻¹. Chemismus kvartérních fluvialních šterkových sedimentů je převažujícího typu Ca-HCO₃, z kationtů převládá Ca a alkálie a z aniontů HCO₃⁻ a SO₄⁻². Celková mineralizace se pohybuje od 200 - 900 mg.l⁻¹ (Kačura a kol., 1991).

Acidobazická reakce vodních toků je neutrální (pH 6,5 – 7,5) až slabě alkalická s hodnotou pH mezi 7,5 – 8,5. Celková mineralizace povrchových vod v zájmovém území je velmi nízká, s nízkými hodnotami obsahů aniontů.

Hodnota pH půd se pohybuje v rozmezí 5,5 - 6,5, v širším zájmovém území byly lokálně zjištěny zvýšené obsahy Cd ve vzorcích půd (k.ú. Vysoké Žibřidovice, Vojtíškov a Žleb).

1.2.6 Ochrana přírody a krajiny

V bezprostředním prostoru studovaného areálu Olšanských papíren v Jindřichově se nenacházejí žádná zvláště chráněná území ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Lokalita se nachází cca 100 m západně od hranice 2. zóny CHKO Jeseníky. Podél silnice II/369 Hanušovice – Branná prochází hranice lokality soustavy NATURA 2000 – ptačí oblast Králický Sněžník – Jeseníky.

Areálem papíren protéká řeka Branná, vně závodu se do ní zprava vlévá Staříčský potok. Oba vodní toky jsou v dané lokalitě významnými krajinnými prvky (VKP) ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Podél jižní hranice areálu prochází regionální biokoridor ÚSES (RBK 834), na kterém jsou vymezena lokální biocentra (LBC234 při jižní hranici areálu).

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

2.1 Dosavadní prozkoumanost území

2.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě

První informace o kontaminaci podzemní vody v areálu papírny v Jindřichově pocházejí z roku 1987. V tomto roce byl v rámci regionálního hydrogeologického průzkumu Ramzovské nasunutí – krystalinikum vybudován vrt HV-105 pod areálem v blízkosti soutoku Branné a Staříče (Řezníček, 1990). V podzemní vodě tohoto vrtu byla zjištěna kontaminace organickými látkami (ligninsulfonové kyseliny, CHSK Cr) a kovy (V a As), jejichž původ byl v odpadních vodách z dřívější výroby celulózy a ve skládce škváry. Posouzení kontaminace a návrh sanačního čerpání podzemní vody z vrtu HV-105 v délce 6 měsíců byl zpracován v roce 1989 (Řezníček, 1989).

Hydrogeologické posouzení skládky škváry a popílku pod areálem Olšanských papíren v prostoru soutoku Branné a Staříče bylo zpracováno v roce 1989 společností UNIGEO Ostrava (Rozehnal, 1989). V prostoru skládky škváry byly vyhloubeny 2 monitorovací vrty JV-1 a JV-2. V závěrech hydrogeologického posudku bylo konstatováno, že skládka škváry je malým rizikem na kvalitu podzemní i povrchové vody.

Hydrogeologický průzkum pro stanovení rozsahu a intenzity kontaminace horninového prostředí pod závodem Olšanských papíren a.s. v Jindřichově při soutoku Branné a Staříče byl vypracován společností GEOTest Brno, a.s. (Polenka, Henešová, 1993). Pro vyhodnocení průzkumu bylo využito i geofyzikálního měření v údolní nivě řeky Branné (Nosko, Gregor, 1992). V rámci hydrogeologického průzkumu byly vyhloubeny kopané šachtice Š-1 až Š-7 a hydrogeologické vrty HP-301 až HP-308. Kontaminace zemin NEL a PCB byla zjištěna v kopaných šachticích, vybudovaných v blízkosti skladu olejů. Výluhy vzorků zemin ze šachet v prostoru skládky škváry obsahovaly vysoké koncentrace amonných iontů. V podzemní vodě areálu byla prokázána kontaminace vanadem, arsenem a DCE v prostoru skládky škváry nad soutokem Branné a Staříče. Analýzami vzorků povrchové vody nebyla prokázána kontaminace obou sledovaných vodotečí. V závěrech průzkumu byla navržena sanace kontaminovaných zemin NEL u skladu olejů odtěžením. Dále bylo navrženo odtěžení skládky škváry a následný monitoring kvality podzemních vod v celém areálu.

Na základě vyhodnocení předchozích průzkumných prací na lokalitě byla zpracována vstupní analýza rizika společností KAP spol. s r.o. (Sedláček, 1994). Analýza rizika vycházela ze skutečnosti, že zdrojem kontaminace bylo bývalé úložiště škváry v prostoru pod papírnou při soutoku Branné a Staříče. Znečištění zemin bylo prokázáno ropnými uhlovodíky v areálu papírny u skladu olejů a podzemní vody pod papírnou těžkými kovy (vanad, arsen, kadmium) a chlorovanými uhlovodíky (DCE) nad limitní hodnoty dle Stanoviska MŽP z roku 1992. Cílové parametry sanace byly navrženy v úrovni limitu C výše uvedeného stanoviska MŽP. V závěrech AR bylo dále navrženo pokračování sanačního čerpání z vrtu HP-105.

Zpráva o doplnku rizikové analýzy byla vypracována v říjnu 1995 (Tima V.) společností KAP spol. s r.o. Praha. Doplněk AR vycházel z atmogeochemického průzkumu zemin, ověření kvality ukládané škváry a z aktuálního vzorkování podzemní a povrchové vody v prostoru údolní nivy při soutoku Branné a Staříče pod areálem Olšanských papíren a.s. Cílové limity sanace byly navrženy pouze v podzemní vodě, a to následovně:

LSK (ligninsulfonové kyseliny)	500 mg.l ⁻¹
Cu	1 mg.l ⁻¹
Pb	1 mg.l ⁻¹

Ni	1,5 mg.l ⁻¹
V	1,5 mg.l ⁻¹
Be	0,02 mg.l ⁻¹

Akutní sanační zásah na lokalitě nebyl navrhován, doporučené opatření zahrnovalo doplnění monitorovacího systému o 3 ks vrtů a sledování vývoje koncentrací vybraných polutantů v půlročních intervalech.

Komplexní analýza rizik celého areálu papírny Jindřichov za použití rozsáhlého souboru průzkumných a laboratorních prací byla zpracována v červnu 1996 (Sedláček M., 1996). V rámci prací byly vyhloubeny hydrogeologické vrty HV-1 až HV-17 a nevystrojené vrty J-1 až J-6. Průzkum kontaminace byl zaměřen jak na vlastní areál Olšanských papíren, tak i na prostor soutoku Branné a Staříče a údolní nivu pod soutokem uvedených vodotečí. Z hlediska kontaminace horninového prostředí a podzemní a povrchové vody nebylo ve vlastním areálu papírny nalezeno významné znečištění. Je však konstatováno, že v oblasti soutoku Branné a Staříčského potoka a deponie škváry přetrvává značná kontaminace podzemní vody i když dochází k poklesu koncentrací znečišťujících látek v podzemní vodě. Navržené nápravné opatření zahrnovalo odtěžení a odvoz deponie škváry za zájmové lokality a její uložení na zabezpečenou skládku. Nápravné opatření dále zahrnovalo monitoring kvality podzemní vody v areálu na sledování koncentrací těžkých kovů, ligninsulfonových kyselin a chlorovaných uhlovodíků, a to v půlročních intervalech.

Doprůzkum lokality deponie škváry při soutoku Branné a Staříče a upřesnění rozsahu odtěžování bylo předmětem Doplnku analýzy rizik (Sedláček M., 1998). V rámci doprůzkumu byl stanoven objem resp. množství škváry a celé deponie včetně podložní vrstvy o mocnosti 0,5 m. Celkový objem deponie byl stanoven na 38000 m³, objem škváry činil 18500 m³, množství škváry 13030 t až 15920 t.

V průběhu roku 1998 byl likvidován vrt HV-105 společností GEOTest Brno, a.s. v rámci úkolu Ministerstva životního prostředí ČR (Drápal, 1999).

Sanací skládky škváry a monitoringem podzemních a povrchových vod v závodě Olšanských papíren v Jindřichově byla na základě předložených nabídek (1998) a výsledků výběrového řízení pověřena firma MARIUS PEDERSEN, a.s., Hradec Králové. Součástí nabídky a prováděcího projektu byla také aktualizace analýzy rizika, jejímž cílem bylo hodnocení případných reziduálních rizik pro životní prostředí po ukončení sanace (Tomíška, 2000). Vlastní sanační a monitorovací práce byly zahájeny dne 6.8.1998 a ukončeny dubnu 2000.

Supervizi sanačních a monitorovacích prací na lokalitě prováděla firma VODNÍ ZDROJE GLS Praha a.s.

V průběhu sanačního zásahu bylo odtěženo a z lokality odvezeno celkem 102 042,6 t odpadů z prostoru bývalé skládky škváry. Sanačním zásahem byla odstraněna celá nadzemní část skládky škváry, podpovrchová část skládky do úrovně až 3,0 m p.t. a podložní zeminy o mocnosti 0,5 m. Pro rekultivaci bylo na lokalitu navedeno 37 626 m³ inertního materiálu, 1 440 m³ drceného vápence a 292 m³ jílu. Celá rekultivovaná plocha byla překryta 20 cm mocnou vrstvou zeminy a zatravněna. Část tělesa skládky škváry nebyla odtěžena, a to zeminy pod kanalizací, sloupem VVN a na okrajových svazích výkopů. Migraci kontaminantů bylo však zabráněno zajílováním neodtěženého materiálu.

V roce 2003 byla pro areál zpracována Aktualizace analýzy rizika společností Geoservis spol. s r.o. Brno. Doplnujícím průzkumem na lokalitě byla ověřena nespojitá kontaminace nesaturované zóny v prostoru kalových nádrží a bývalé skládky uhlí nepolárními extrahovatelnými látkami. Kontaminace NEL byla vázána na antropogenní navážky.

V zeminách areálu byly dále zjištěny zvýšené obsahy (ve smyslu kritérií B a C MP MŽP z roku 1996) As, Hg, Pb a PAU v sušině.

Průzkumnými pracemi nebylo potvrzeno významné šíření kontaminace ropnými látkami saturovanou zónou mimo hodnocený areál papíren. Kontaminace podzemní vody byla bodového charakteru bez spojitých ploch. Kontaminace saturované zóny ve smyslu překročení kritérií B a C MP MŽP byla zjištěna pro látky NEL, PAU, PCB, tenzidy, CIU a As.

Hodnocením rizik bylo zjištěno, že nehrozí aktuální poškození zdraví pracovníků areálu v souvislosti s kontaminací nesaturované a saturované zóny. Potenciální riziko ohrožení lidského zdraví existuje pouze při přímém požití podzemní vody, tento scénář je však hypotetický a nereálný. Riziko na ekosystémy představuje potenciální šíření prioritních kontaminantů NEL a PAU z nesaturované zóny do povrchových vod.

Cílové parametry sanace byly navrženy pro zeminy následovně:

NEL	1 000 mg.kg ⁻¹ v sušině
PAU fenantren	100 mg.kg ⁻¹ v sušině
benzo(a)antracen	50 mg.kg ⁻¹ v sušině
benzo(b)fluoranten	50 mg.kg ⁻¹ v sušině
benzo(a)pyren	10 mg.kg ⁻¹ v sušině
indeno(1,2,3-cd)pyren	50 mg.kg ⁻¹ v sušině
suma PAU	640 mg.kg ⁻¹ v sušině
As	140 mg.kg ⁻¹ v sušině
Hg	20 mg.kg ⁻¹ v sušině
Pb	800 mg.kg ⁻¹ v sušině

Jako nápravné opatření bylo navrženo odstranit zeminy kontaminované NEL a PAU v prostoru kalových polí a bývalé skládky uhlí a sledování kvality podzemních a povrchových vod v areálu. Rozsah odtěžování nebyl stanoven a bylo doporučeno zpracovat doprůzkum lokality. Nápravné opatření na vodách zahrnovalo monitoring kvality podzemní a povrchové vody v rozsahu stanovení NEL, tenzidy, CIU, PCB, kyanidy, kovy a PAU, a to v čtvrtletních intervalech.

Oponentní posudek AAR zpracovala společnost IES Recycling a.s. (Keznikl, 2003). K předložené AAR měl oponent připomínky, týkající se zejména nedostatečného vyhodnocení předchozích prací na lokalitě, hodnocení nejistoty expozičních scénářů, zdůvodnění navržených cílových limitů a doporučených nápravných opatření na lokalitě.

2.1.2 Přehled zdrojů znečištění

V areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově byly předcházejícími průzkumnými pracemi jako zdroje znečištění horninového prostředí označeny následující objekty:

- Mazutové nádrže (objekt č. 8)
- Bývalá kyselárna (objekt č. 22)
- Provoz bývalé věžové bělírny, celulózy a lihovaru (prostor mezi objekty č. 22, 23, 42 a 43)
- Sklad hořlavin (objekt č. 50)

- Bývalé kalové nádrže (objekt č. 53)

Dříve uváděný zdroj kontaminace - bývalá skládka škváry - byl předmětem úspěšného sanačního zásahu v letech 1998 - 2000.

V objektu mazutových nádrží byl skladován mazut pro kotelnu areálu v letech 1964 - 1995. Množství použitého mazutu činilo od roku 1980 do roku 1995 v průměru cca 4700 t ročně. Poté byly nádrže odstraněny a v uvedeném prostoru byla vybudována zpevněná plocha využitá jako parkoviště.

Bývalá kyselárna - v objektu se vyráběla sulfitová kyselina pro potřeby výroby celulózy. Jako suroviny pro výrobu kyseliny sloužily sirné kyzy (pyrit), později síra, vápenec a voda. Provoz kyselárny byl zahájen v 80. letech 19. století a ukončen byl v roce 1975. V uvedeném prostoru nelze tedy vyloučit kontaminaci horninového prostředí zejména těžkými kovy.

Bývalá věžová bělárna, celulóza a lihovar - výroba celulózy spočívala ve vaření dřevní hmoty (smrkových štěpů) ve varné (sulfitové) kyselině. Produktem je celulóza (buničina) a sulfitový výluh, který by dále zpracováván v místním lihovaru a jako odpad deponován v prostoru kalových nádrží. V lihovaru byl kvašením produkován sulfitový líh a výpalky jako výchozí surovina pro další zpracování na konzumní líh. Surovinami byla voda, kvasné kultury a sulfitový výluh z celulózky. V bělárně se vyrobená celulóza bělila pomocí chlornanu vápenatého, později plynným chlórem. Provoz těchto objektů byl ukončen v roce 1975. Potenciálními kontaminanty v tomto prostoru jsou ropné látky, těžké kovy a anorganické látky v podzemní vodě.

Sklad hořlavín - v průběhu provozu zde bylo průměrně skladováno 5 t olejů a 300 kg vazelíny, dále aceton a další ředidla v množství cca 200 l. Sklad byl v provozu od roku 1979 do roku 1993. Potenciálními kontaminanty v horninovém prostředí jsou ropné látky, polyaromatické uhlovodíky a aromatické uhlovodíky.

Bývalé kalové nádrže - v tomto prostoru byly deponovány odpadní produkty z výroby celulózy a s nimi souvisejících výrob. Vrtným průzkumem byly v nádržích zjištěny polohy dřevité hmoty, stavebního odpadu, škváry a popela. Předchozími průzkumy byla v tomto prostoru zjištěna kontaminace zemin a podzemní vody ropnými látkami (NEL, BTEX, PAU), těžkými kovy, chlorovanými uhlovodíky, tenzidy a amonnými ionty.

2.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů

Jako předpokládané kontaminanty v dotčeném areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově byly vytipovány:

- ropné látky – uhlovodíky C10-C40, aromatické uhlovodíky BTEX, polyaromatické uhlovodíky PAU, nepochlupné extrahovatelné látky NEL
- těžké kovy – As, Hg, Pb, Cu, V
- chlorované uhlovodíky CIU
- tenzidy
- kyanidy
- polychlorované bifenylly PCB
- anorganické látky, zejména amonné ionty

Dalším rizikovým faktorem je skutečnost, že areál je v záplavovém území Branné a byl postižen při povodních v roce 1997.

2.1.4 Předběžný koncepční model znečištění

Předběžný koncepční model znečištění vychází z údajů uvedených v předcházejících etapách průzkumných prací, zejména z výsledků aktualizace analýzy rizika z roku 2003.

V současné době je areál využíván pouze omezeně (ostraha a údržba), nelze vyloučit obnovení výrobního provozu. Podle Územního plánu náleží lokalita objektům a plochám výrobně technickým a hospodářským. Areálem protéká řeka Branná, která je se svým přítokem Staříč recipientem podzemních vod. Podzemní voda ve vlastním areálu a jeho bezprostředním okolí se v současnosti nevyužívá.

Jako zdroj znečištění byly identifikovány objekty v areálu a bývalá kalová pole v údolní nivě Branné nad soutokem se Staříčem.

Pro zpracování předběžného koncepčního modelu znečištění (PKMZ) pro potřeby analýzy rizik předpokládáme následující expoziční scénáře:

- obyvatelstvo obce Jindřichov v blízkosti areálu Olšanských papíren a.s.
- povrchové toky Branné a Staříče v zájmovém území a na ně vázané ekosystémy
- pracovníci v areálu Olšanských papíren a.s.

V rámci zpracování předběžného koncepčního modelu předpokládáme následující expoziční cesty šíření kontaminace (tabulka č. 7).

Tabulka č. 7 Předběžný koncepční model znečištění

<i>Expozice č.</i>	<i>Kontaminant</i>	<i>Transportní cesta</i>	<i>Příjemce rizik</i>	<i>Poznámka</i>
1	Ropné látky, těžké kovy, tenzidy, PCB, CIU, kyanidy, anorganické látky	Únik do podzemní vody – transport mimo areál	Obyvatelé, využívající podzemní vodu	v případě využívání podzemní vody mimo areál
2	Ropné látky, těžké kovy, tenzidy, PCB, CIU, kyanidy, anorganické látky	Únik do podzemní vody – transport podzemní vodou do povrchového toku	Povrchový tok	v případě neomezeného šíření
3	Ropné látky, těžké kovy, kyanidy	Splach srážkovými vodami do recipientu	Povrchový tok	
4	Ropné látky, těžké kovy, kyanidy	Kontaminace zemin	Pracovníci v areálu (inhalace, dermální kontakt)	běžný pohyb na lokalitě, výkopové práce

2.2 Aktuální průzkumné práce

Aktuální průzkumné práce byly na lokalitě provedeny s cílem ověření následujících skutečností:

- ověření rozsahu kontaminace zemin v areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově, zejména v prostoru mazutových nádrží, mezi kyselárnou a lihovarem, v prostoru skladu hořlavin a v prostoru bývalých kalových polí
- ověření rozsahu kontaminace saturované zóny v areálu a v jeho okolí
- ověření rozsahu kontaminace povrchových vod v areálu a jeho okolí

2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací

2.2.1.1 Vrtné práce

Vrtné práce na lokalitě byly provedeny za účelem ověření kontaminace nesaturované zóny. V areálu byly vyhloubeny mělké nevystrojené sondy do hloubky 2,0 - 4,0 m p.t.

Mělké nevystrojené sondy na lokalitě byly realizovány ve dnech 24.5. a 25.5.2010 panem Alešem Liškou. Celkem bylo provedeno 25 ks mělkých nevystrojených sond MS-1 až MS-25 o celkové metráži 60 bm.

Technická zpráva vrtných prací je součástí přílohy č. 14. Sondy byly vyhloubeny vibrační technologií za použití vrtacího nářadí Eijkelkamp o průměru 40 mm s pohonnou jednotkou Makita.

V průběhu vrtných prací byla prováděna řádná dekontaminace použitého nářadí. Vrtné nářadí bylo omyto detergentem a opláchnuto čistou vodou. Po dokumentaci vrtného profilu a odběru vzorků zemin byly mělké sondy likvidovány záhozem vytěženým materiálem.

Mělké nevystrojené sondy byly polohově zaměřeny navigačním přístrojem GPSmap 60CSx. Nadmořská výška terénu byla odečtena z mapových podkladů. Situace realizovaných sond je zřejmá z přílohy č. 6 této zprávy.

Základní údaje o realizovaných mělkých nevystrojených sondách jsou uvedeny v následující tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 Přehled mělkých nevystrojených sond

<i>Sonda</i>	<i>Prostor</i>	<i>Y</i>	<i>X</i>	<i>terén</i> <i>m n.m.</i>	<i>Hloubka</i> <i>m p.l.</i>
MS-1	mazutové nádrže	560 237,56	1 063 758,86	459,8	2,0
MS-2	mazutové nádrže	560 231,01	1 063 765,13	459,8	2,0
MS-3	kyselárna	560 142,43	1 063 871,16	467,5	2,0
MS-4	bělírna	560 171,66	1 063 875,61	458,8	2,0
MS-5	lihovar	560 194,20	1 063 919,88	458,5	3,0
MS-6	lihovar	560 209,38	1 063 927,63	458,4	3,0
MS-7	sklad hořlavin	560 280,14	1 064 020,99	456,6	3,0
MS-8	sklad hořlavin	560 275,96	1 064 027,01	456,6	3,0
MS-9	kalové nádrže	560 382,30	1 064 023,51	455,9	4,0
MS-10	kalové nádrže	560 388,80	1 064 028,43	455,8	2,0
MS-11	kalové nádrže	560 374,90	1 064 044,77	455,8	2,0
MS-12	kalové nádrže	560 383,82	1 064 038,26	455,7	4,0
MS-13	kalové nádrže	560 450,21	1 064 089,20	455,8	2,0
MS-14	kalové nádrže	560 468,34	1 064 055,65	455,6	2,0
MS-15	kalové nádrže	560 467,01	1 064 089,33	454,9	2,0
MS-16	kalové nádrže	560 432,94	1 064 107,75	455,4	2,0
MS-17	kalové nádrže	560 446,56	1 064 111,94	455,3	2,0
MS-18	kalové nádrže	560 455,24	1 064 114,77	455,3	2,0
MS-19	kalové nádrže	560 422,64	1 064 112,54	455,4	2,0
MS-20	kalové nádrže	560 449,88	1 064 120,91	455,4	3,0
MS-21	kalové nádrže	560 459,94	1 064 125,47	455,4	3,0
MS-22	kalové nádrže	560 416,86	1 064 126,18	455,6	2,0
MS-23	kalové nádrže	560 433,23	1 064 133,83	455,7	2,0
MS-24	kalové nádrže	560 445,66	1 064 138,12	455,6	2,0
MS-25	kalové nádrže	560 456,72	1 064 140,71	455,5	2,0

Průběh vrtných prací je zřejmý z fotodokumentace v příloze č. 20, geologická dokumentace mělkých nevystrojených sond je uvedena v příloze č. 8.

2.2.1.2 Odběry vzorků zemin

V průběhu realizace mělkých nevystrojených sond ve dnech 24.5. a 25.5.2010 byly z vrtného profilu odebírány zvláštní vzorky zemin na stanovení obsahů NEL, uhlovodíků C10-C40, těžkých kovů As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb a Zn, BTEX, CIU, PAU a kyanidů v sušině, stanovení obsahů škodlivin v odpadech, vyluhovatelnosti odpadů, ekotoxicity a parametrů zrnitosti zemin.

Odběr vzorků zemin byl prováděn z jader vrtů, z určených hloubkových intervalů byly odebírány průměrné vzorky. Zemina z odvrtného intervalu byla homogenizována a následně byl odebrán průměrný vzorek pro analýzu jednotlivých kontaminantů. Vzorky byly plněny do připravených vzorkovnic a těsně uzavřeny plynotěsnými víčky se závitem.

Odebrané vzorky zemin byly v předepsaných a náležitě označených vzorkovnicích převezeny v přenosných chladicích boxech do laboratoře. Dokumentace odběrů vzorků zemin je součástí přílohy č. 15.

Celkem bylo v průběhu vrtných prací odebráno:

- 60 vzorků zemin na stanovení obsahu NEL v sušině
- 57 vzorků zemin na stanovení obsahu uhlovodíků C10-C40 v sušině
- 58 vzorků zemin na stanovení obsahu těžkých kovů As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb a Zn v sušině
- 57 vzorků zemin na stanovení obsahu kyanidů v sušině
- 30 vzorků zemin na stanovení obsahu BTEX v sušině
- 11 vzorků zemin na stanovení obsahu CIU v sušině
- 57 vzorků zemin na stanovení obsahu PAU v sušině
- 3 vzorky zemin na stanovení parametrů vyluhovatelnosti odpadů tř. IIb
- 3 vzorky zemin na stanovení obsahů škodlivin v sušině dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb.
- 2 vzorky zemin na stanovení testu ekotoxicity
- 4 vzorky zeminy na stanovení zrnitosti zemin
- 3 vzorky zemin na provedení kvalitativního rozboru ropných látek

2.2.1.3 Odběry vzorků podzemní vody

Vzorky podzemní vody byly odebrány ze všech dostupných hydrogeologických objektů na lokalitě. Jejich situace je zřejmá z přílohy č. 6., přehled všech hydrogeologických vrtů, vybudovaných v areálu v minulosti a jejich stávající stav je uveden v příloze č. 21.

Odběry vzorků podzemní vody provedli pracovníci společnosti Lidařik s.r.o. ve dnech 24.5. a 25.5.2010, protokoly o průběhu odběrů vzorků podzemní vody jsou uvedeny v příloze č. 15.

Vzorky podzemní vody byly odebrány po krátkém začerpání. K čerpání podzemní vody bylo použito čerpadla Gigant G-2 s vydatností do 0,1 l.s⁻¹, k pohonu čerpadla byla použita autobaterie. V průběhu vzorkovacího čerpání byl sledován pokles hladiny podzemní vody, základní parametry vody (teplota, pH, vodivost, Eh), k vlastnímu odběru došlo po jejich ustálení.

Celkem bylo v průběhu terénních prací odebráno :

- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů NEL
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů BTEX
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů PAU
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů PCB
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů CIU
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů kyanidů
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů anionaktivních tenzidů
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení obsahů těžkých kovů As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, V, Pb, Zn
- 25 vzorků podzemní vody na stanovení parametrů základního chemického rozboru

2.2.1.4 Odběry vzorků povrchové vody

Vzorky povrchové vody z toku Branné a Staříče nad areálem, průtokem areálem a pod areálem Olšanských papíren a.s. v Jindřichově byly odebrány dne 25.5.2010. Vzorky povrchové vody byly odebrány za použití nerezového vzorkovače o objemu 1,0 l. Protokoly o průběhu odběrů vzorků povrchové vody jsou uvedeny v příloze č. 15. Situace odběrných míst vzorků povrchové vody je zřejmá z přílohy č.6.

Celkem bylo v průběhu terénních prací odebráno :

- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů BTEX
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů PAU
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů PCB
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů CIU
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů kyanidů
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů anionaktivních tenzidů
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení obsahů těžkých kovů As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, V, Pb, Zn
- 5 vzorků povrchové vody na stanovení parametrů základního chemického rozboru

2.2.1.5 Vyčištění a aktivace hydrogeologických vrtů

Před zahájením terénních prací na lokalitě byly vyhledány všechny stávající hydrogeologické objekty v areálu a v prostoru soutoku Branné a Staříče a provedeno zaměření hladiny podzemní vody a dna v jednotlivých objektech. Výsledky měření aktuálního stavu a porovnání s údaji z doby realizace jednotlivých objektů je uvedeno v příloze č. 21.

Vzhledem k ověřenému stavu vrtů a jejich zanesení jemnozrnnou frakcí byla dne 24.5.2010 provedena regenerace celkem 15 objektů (HV-2, HV-6, HV-204, HP-303, HP-305, HP-308, HP-401, HV-501, HV-504, HV-505, HV-506, HV-509, HV-510, HV-511, HV-512). Vrtů byly vyčištěny airliftem a začerpány. Vrt HV-509 má poškozenou chráničku.

Výsledky vyčištění a aktivace hydrogeologických vrtů jsou uvedeny v následující tabulce č. 9.

Tabulka č. 9 Výsledky čištění a aktivace hydrogeologických vrtů

<i>Vrt</i>	<i>Hladina podzemní vody</i>	<i>Dno před čištěním</i>	<i>Dno po čištění</i>
	<i>m od OB</i>	<i>m od OB</i>	<i>m od OB</i>
HV-2	2,00	6,50	7,65
HV-6	2,24	6,60	6,90
HV-204	2,92	6,80	7,15
HP-303	1,60	21,30	21,70
HP-305	1,80	4,80	6,25
HP-308	1,73	7,25	7,90
HP-401	1,92	7,80	9,40
HV-501	2,19	6,30	6,58
HV-504	2,43	4,30	5,14
HV-505	3,66	4,10	4,35
HV-506	2,56	7,45	8,39
HV-509	3,10	5,20	5,35
HV-510	2,17	4,90	5,47
HV-511	1,97	2,93	3,50
HV-512	2,40	3,70	3,95

Dokumentace vyčištění a aktivace hydrogeologických vrtů v areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově je uvedena v příloze č. 17.

2.2.1.6 Hydrodynamické zkoušky

Na vystrojených hydrogeologických vrtech HV-3, HP-303, HV-501, HV-502, HV-506 a HV-510 byly ve dnech 25.5.2010 a 21.7.2010 uskutečněny krátkodobé hydrodynamické zkoušky pro ověření hydrogeologických parametrů kolektoru.

Hydrodynamické zkoušky provedli pracovníci společnosti Lidařík, s.r.o. Dokumentace hydrodynamických zkoušek a podklady pro hodnocení hydraulických parametrů kolektoru jsou součástí přílohy č. 16 této zprávy.

Na vrtech byla provedena orientační čerpací zkouška v délce 6 hodin s následnou 2 hodinovou stoupací zkouškou.

Výpočet základních hydraulických parametrů kolektoru byl proveden z průběhu čerpacích a stoupacích zkoušek pomocí programu AquiferTest, v. 2.5 společnosti Waterloo Hydrogeologic, Inc.

Čerpací zkoušky byly vyhodnoceny metodou neustáleného proudění za pomoci zjednodušení Theisovy metody pomocí vztahů dle Cooper – Jacob, označované jako Jacobova aproximace.

Aproximací dojde ke zjednodušení vztahu k výpočtu studňové funkce na:

$$W(u) = -0,5772 - \ln(u)$$

Po dosazení této hodnoty studňové funkce do základní Theisovy rovnice je snížení s v čase t ve vzdálenosti r určeno vztahem:

$$s = (2,3 Q / 4\pi T) \log (2,25 T t / S r^2)$$

kde Q je vydatnost, S storativita a T transmisivita.

Hodnoty snížení v čase jsou vynášeny do semilogaritmického grafu, kdy při dostatečně dlouhém čase začnou body vytvářet přímku o směrnici:

$$i = \Delta s / \Delta \log t$$

Následně lze vypočítat koeficient transmisivity pomocí vztahu:

$$T = 0,183 Q / i$$

Stoupací a nálevové zkoušky byly vyhodnoceny pomocí metody Theis – Jacobovy stoupací zkoušky. Podle Theise (1935) je zbytkové snížení po ukončení čerpání vyjádřeno vzorcem:

$$s' = (Q / 4\pi T) W(u) - W(u')$$

kde

$$u = r^2 S / 4Tt \quad a \quad u' = r^2 S' / 4Tt'$$

a v uvedených vzorcích značí Q vydatnost, S a S' storativita, T transmisivita, s' snížení hladiny při čerpání a t a t' čas od začátku a ukončení čerpání.

Při využití aproximace pro $W(u)$, ukázané v metodě dle Cooper-Jacoba, se tato rovnice stává následující:

$$s' = (Q / 4\pi T) (\ln 4Tt / r^2 S - \ln 4Tt' / r^2 S')$$

Když S a S' jsou konstantní a sobě rovné a T je konstantní, může být tato rovnice redukována na následující vztah:

$$s = (2,3 Q / 4\pi T) \log (t / t')$$

Když S a S' jsou konstantní ale sobě nerovné a T je konstantní, přímka proložená daty protíná časovou osu, kde $s' = 0$ a kde $t/t' = (t/t')_0$. Výsledkem se stává rovnice:

$$s = (2,3 Q / 4\pi T) [\log (t / t') - \log (S/S')]]$$

Protože $2,3 Q / 4\pi T \neq 0$, potom $\log (t/t')_0 - \log (S/S') = 0$ a odtud plyne $(t/t')_0 = S/S'$, určující poměrnou hodnotu S (storativitu).

Pro analyzování těchto dat je s' vykreslena na logaritmické ose y a čas je vykreslen na lineární ose x jako poměr t/t' (celkový čas od začátku čerpání dělen časem ukončení čerpání).

Do výpočtů dle jednotlivých metod byly použity hodnoty, uvedené v následující tabulce č. 10.

Tabulka č. 10 Vstupní data pro vyhodnocení hydrodynamických zkoušek

Objekt	Poloměr vrtu	Poloměr výstroje	Hloubka	Aktivní část vrtu	Statická HPV
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m od OB</i>	<i>m</i>	<i>m od OB</i>
HV-3	0,254	0,160	5,45	3,43	2,02
HP-303	0,246	0,160	21,70	19,88	1,82
HV-501	0,220	0,125	6,58	3,85	2,73
HV-502	0,245	0,125	3,98	1,93	2,05
HV-506	0,220	0,125	8,39	4,98	3,41
HV-510	0,220	0,125	5,47	3,15	2,32

2.2.1.7 Laboratorní práce

Laboratorní analýzy odebraných vzorků zemin, podzemní a povrchové vody na stanovení vybraných polutantů byly provedeny v akreditované laboratoři společnosti Laboratoř MORAVA s.r.o., která je držitelem Osvědčení o akreditaci ČIA č. 1266.

Laboratorní stanovení vybraných ukazatelů bylo provedeno dle následujících metodik (přesné metodiky stanovení jsou k dispozici u zpracovatele):

- zeminy

Nepolárně extrahovatelné látky NEL - metodou infračervené spektrometrie

Ropné uhlovodíky C₁₀ – C₄₀ metodou plynové chromatografie

Těžké kovy - metodou atomové emisní spektrometrie

Kyanidy - metodou spektrofotometrie

Aromatické uhlovodíky BTEX - metodou plynové chromatografie

Chlorované uhlovodíky CIU - metodou plynové chromatografie

Polyaromatické uhlovodíky PAU - HPLC s fluorescenčním detektorem

Vyluhovatelnost - dle Metodického pokynu MŽP ČR z roku 2002

Ekotoxicita - dle Metodického pokynu MŽP a Vyhlášky č. 383/2001 Sb.

- vody

Nepolárně extrahovatelné látky NEL - metodou infračervené spektrometrie

Ropné uhlovodíky C₁₀ – C₄₀ v sušině - metodou plynové chromatografie

Aromatické uhlovodíky BTEX - metodou plynové chromatografie

Polyaromatické uhlovodíky PAU - HPLC s fluorescenčním detektorem

Polychlorované bifenylly PCB - metodou plynové chromatografie

Chlorované uhlovodíky CIU - metodou plynové chromatografie

Kyanidy - metodou spektrofotometrie

Anionaktivní tensidy - metodou fotometrie

Těžké kovy - metodou atomové emisní spektrometrie

Parametry základního chemického rozboru - dle jednotlivých SOP laboratoře pro dílčí stanovení.

Vzorky zeminy na stanovení zrnitosti zeminy (granulometrická analýza) byly analyzovány v akreditované laboratoři mechaniky zemin firmy GEOTest Brno, a.s. (ČIA pod číslem 1271.2).

Zrnitost je vyjádřením kvantitativního složení přítomných zrn v zemině dle jejich velikosti. Podíl zrn nad 0,125 mm je stanoven proséváním přes normovou sadu sít, velikost zrn pod 0,125 mm je zjištěna nepřímo na základě rychlosti jejich sedimentace v suspenzi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy.

Protokoly laboratorních analýz jsou součástí přílohy č. 18.

2.2.1.8 Vyhodnocení prací

Primární výsledky geologických, technických a analytických prací byly převedeny do definovaných struktur databázového formátu (EXCEL) a následně validovány. Veškerá zjištěná data použitá pro vyhodnocení prací jsou v tabulkové formě uvedena v příloze č. 7 této zprávy.

Výsledky analýz odebraných vzorků zemin byly porovnány s limitními hodnotami nejvýše přípustných koncentrací škodlivin pro odpady, které nesmějí být ukládány na skládky skupiny S - inertní odpad dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 294/2005 Sb.

Výsledky analýz vzorků podzemní vody byly porovnány s ukazateli pitné vody dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb., v platném znění.

Koncentrace sledovaných parametrů v povrchové vodě Branné a Staříče byly porovnány s hodnotami imisních standardů ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod dle Nařízení vlády č. 229/2007 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Dále byly výsledky analýz zemin a podzemní vody srovnány s hodnotami kritérií dle Metodického pokynu MŽP Kritéria znečištění zemin a podzemní vody z roku 1996, stanovených pro průmyslové využití území. Hodnoty překročení kritérií MP MŽP z roku 1996 je nutné považovat pouze jako signální k informativnímu zjištění míry znečištění zemin a podzemní vody na lokalitě.

2.2.1.9 Způsob zajištění kontroly kvality prováděných prací

Společnost ENVI-AQUA s.r.o. má implementovaný systém jakosti ISO 9001:2000, certifikovaný společností Lloyd's Register Quality Assurance.

Při provádění průzkumných prací se pracovníci firmy ENVI-AQUA, s.r.o. řídí interními směrnici pro provádění průzkumných prací:

- VZ „Vzorkování“
- VP „Vrtné práce“
- GP „Geologický průzkum“.

Na tyto směrnice navazují standardní operační postupy (SOP), které popisují konkrétní způsob provádění jednotlivých průzkumných činností.

Konkrétní postupy vzorkování vod, zemin a plynů jsou rozpracovány podle požadovaného typu vzorkování a matrice. Interní postupy odběru vzorků vychází z metodiky MŽP ČR „Zajištění jakosti vzorkovacích prací“ z roku 2005 a opírá se o příslušné normy ČSN ISO.

Vedení a kontrola geologické dokumentace je prováděna podle platných legislativních předpisů České republiky.

Geologické průzkumné práce, prováděné v rámci AAR byly evidovány u České geologické služby - Geofondu dne 17.5.2010 pod ev. číslem 1011/2010 (příloha č.13).

V průběhu realizace vrtných a vzorkovacích prací byla prováděna řádná dekontaminace použitého náradí. Vrtné a vzorkovací náradí bylo před každým použitím omyto detergentem a opláchnuto čistou vodou.

V průběhu provádění vzorkovacích prací byly odebrány kontrolní vzorky zemin pro ověření kvality laboratorních prací. Výsledky kontrolních stanovení jsou v následující tabulce č. 11.

Tabulka č. 11 Výsledky analýz kontrolních vzorků zemin

<i>Stanovení</i>	<i>Vzorek</i>	<i>KV-1 = MS-18</i>		<i>KV-2 = MS-22</i>		<i>KV-3 = MS-22</i>	
	<i>Hloubka</i>		<i>0-1 m</i>		<i>1-2 m</i>		<i>0-1 m</i>
	<i>Jednotky</i>						
As	mg.kg ⁻¹	-	-	25,1	25,8	-	-
Cd	mg.kg ⁻¹	-	-	0,28	0,30	-	-
Cr	mg.kg ⁻¹	-	-	14,4	13,6	-	-
Cu	mg.kg ⁻¹	-	-	75,6	78,3	-	-
Hg	mg.kg ⁻¹	-	-	0,2	0,2	-	-
Pb	mg.kg ⁻¹	-	-	86,1	86,7	-	-
Zn	mg.kg ⁻¹	-	-	61,3	59,7	-	-
NEL	mg.kg ⁻¹	185	170	112	135	190	200

Z tabulky č. 11 vyplývá shoda mezi výsledky analýz kontrolních vzorků zemin. Rozdíly ve stanovení parametru NEL nepřekračují 18%, u těžkých kovů rozdíly dosahují maximálně 7%.

2.2.2 Výsledky průzkumných prací

2.2.2.1 Kontaminace zemin

Výsledky analýz odebraných vzorků zemin byly porovnány s limitními hodnotami nejvýše přípustných koncentrací škodlivin pro odpady, které nesmějí být ukládány na skládky skupiny S - inertní odpad dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 294/2005 Sb.

Výsledky analýz vzorků pro stanovení obsahů škodlivin v sušině byly srovnány s požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu dle Přílohy č. 10 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. Výsledky analýz vyluhovatelnosti odpadů byly porovnány s nejvýše přípustnými hodnotami ukazatelů pro třídy vyluhovatelnosti I. a IIa. dle Přílohy č. 2 k vyhlášce č. 294/2005 Sb.

Dále byly výsledky srovnány s hodnotami kritérií dle Metodického pokynu MŽP Kritéria znečištění zemin a podzemní vody z roku 1996, stanovených pro průmyslové využití území. Hodnoty překročení kritérií MP MŽP z roku 1996 je nutné považovat pouze jako signální k informativnímu zjištění míry znečištění zemin na lokalitě.

Výsledky analýz odebraných vzorků zemin jsou uvedeny v tabulkové formě v příloze č. 7 této zprávy, rozsah kontaminace zemin je zřejmý z mapových příloh č. 10.

Prostor mazutových nádrží

Průzkumem kvality zemin v prostoru mazutových nádrží byly zjištěny koncentrace uhlovodíků C10-C40, které nepřekročily limitní hodnotu 500 mg.kg⁻¹ (inertní odpad). Maximální koncentrace byla zjištěna v sondě MS-1 hloubka 1,0 - 2,0 m p.t. (364 mg.kg⁻¹ v sušině).

Ve vzorku se zjištěnou maximální koncentrací uhlovodíků C10-C40 (MS-1 1,0 - 2,0 m p.t.) byly sledovány i maximální koncentrace polyaromatických uhlovodíků. Ve vzorku MS-1 1,0 - 2,0 m p.t. byla zjištěna suma PAU, překračující nejvyšší přípustnou koncentraci pro inertní odpad. Dále byla zjištěna koncentrace benzo(a)pyrenu, překračující hodnotu kritéria C MP MŽP (1,1 násobně). V sondě MS-1 byly v obou vzorcích z úrovně 0,0 - 1,0 m a 1,0 - 2,0 m sledováno překročení hodnoty kritéria B MP MŽP u parametrů benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(a)pyren (i nad krit. C) a indeno(1,2,3-cd)perylen.

Výše uvedené překročení limitních hodnot dle Vyhl. 294/2005 Sb. resp. kritérií B a C pro uhlovodíky C10-C40 a PAU nebylo potvrzeno v sondě MS-2. V obou sondách nebyly zjištěny obsahy NEL, překračující hodnoty kritéria B MP MŽP.

Zjištěné obsahy NEL jsou nižší než obsahy uhlovodíků C10-C40. Důvodem je vysoký podíl těžších frakcí ropných látek C35 - C40, které stanovení NEL ne zcela pokrývá. Těžší frakce ropných látek však dobře reprezentuje stanovení PAU.

Obsahy aromatických a chlorovaných uhlovodíků v sušině nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP. Dále nebylo zjištěno překročení hodnoty kritéria B u koncentrací kyanidů a sledovaných těžkých kovů v sušině.

Kyselárna, bělárna a lihovar

V prostoru mezi objekty kyselárny, bělárny a lihovarem byly zjištěny obsahy uhlovodíků C10-C40 nad hodnotu 500 mg.kg⁻¹ v sušině v sondách MS-4 (0,0 - 1,0 m 4 násobné překročení, 1,0 - 2,0 m), MS-5 (1,0 - 2,0 m a 2,0 - 3,0 m 2 násobné překročení) a MS-6 (0,0 - 1,0 m). V téměř všech výše uvedených vzorcích zemin byly zjištěny i koncentrace NEL nad hodnotu kritéria B resp. C MP MŽP. Jde o vzorky ze sond MS-4 (0,0 - 1,0 m nad kritérium B, 1,0 - 2,0 m nad kritérium C - 1,2 násobné překročení), MS-5 (1,0 - 2,0 m nad kritérium B) a MS-6 (0,0 - 1,0 m nad kritérium B).

Stejně jako u předchozí dílčí lokality, poměr NEL a uhlovodíků C10-C40 naznačuje převažující výskyt těžších frakcí ropných uhlovodíků. To je potvrzeno zjištěnými koncentracemi polyaromatických uhlovodíků. V sondě MS-4 1,0 - 2,0 m byla zjištěna koncentrace sumy PAU nad limitní hodnotu pro inertní odpad. V tomto vzorku zeminy byly zjištěny koncentrace fenantrenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(a)pyrenu a indeno(1,2,3-cd)perylenu nad kritérium B. Ve vzorku ze sondy MS-5 2,0 - 3,0 m byla zjištěna koncentrace sumy PAU nad limitní hodnotu pro inertní odpad a koncentrace benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(a)pyrenu a indeno(1,2,3-cd)perylenu nad kritérium B. Kritérium B bylo dále překročeno pro parametr benzo(a)pyren ve vzorku MS-3 0,0 - 1,0 m.

Obsahy aromatických a chlorovaných uhlovodíků v sušině nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP. Dále nebylo zjištěno překročení hodnoty kritéria B u koncentrací kyanidů v sušině.

V sondě MS-5 v hloubkových úrovních 1,0 - 2,0 a 2,0 - 3,0 m p.t. byla zjištěna koncentrace Pb, překračující hodnotu kritéria B MP MŽP z roku 1996. Obsahy ostatních sledovaných těžkých kovů hodnotu kritéria B nepřekročily.

Sklad hořlavin

Obsahy uhlovodíků C10-C40 nad hodnotu 500 mg.kg⁻¹ v sušině byly v blízkosti skladu hořlavin zjištěny v obou sondách MS-7 (1,0 - 2,0 m až 3 násobné překročení) i MS-8. V sondě MS-7 byly v obou vzorcích sledovány koncentrace NEL, překračující hodnotu kritéria B. Vyšší hodnoty uhlovodíků C10-C40 než NEL opět naznačují podstatný podíl těžších frakcí ropných látek.

Ve vzorcích MS-7 0,0 - 1,0 m, 1,0 - 2,0 m a MS-8 0,0 - 1,0 m byly zjištěny obsahy sumy PAU, překračující limitní hodnotu pro inertní odpad. V těchto vzorcích zemin byly zjištěny koncentrace následujících PAU nad kritérium B MP MŽP: benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(a)pyren a indeno(1,2,3-cd)perylene, ve vzorku MS-7 0,0 - 1,0 m dále obsahy fenantrenu. Benzo(a)pyren ve vzorku MS-8 1,0 - 2,0 m také překročil hodnotu kritéria B MP MŽP.

Obsahy aromatických a chlorovaných uhlovodíků v sušině nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP. Dále nebylo zjištěno překročení hodnoty kritéria B u koncentrací kyanidů v sušině.

V prostoru skladu hořlavin byla zjištěna masivní kontaminace zemin těžkými kovy - Cu a Pb. Obsahy Cu v sušině ve vzorcích MS-7 0,0 - 1,0 m, 1,0 - 2,0 m a MS-8 0,0 - 1,0 m překročily hodnotu kritéria C MP MŽP, a to až 10 násobně. Ve vzorku MS-8 1,0 - 2,0 m bylo sledováno překročení hodnoty kritéria B MP MŽP. Ve vzorcích MS-7 0,0 - 1,0 m, 1,0 - 2,0 m a MS-8 0,0 - 1,0 m bylo zjištěno překročení hodnoty kritéria C pro koncentrace Pb, a to až 4 násobně. Ve vzorku MS-7 1,0 - 2,0 m bylo dále zjištěno překročení kritéria B pro Zn. Obsahy ostatních sledovaných těžkých kovů hodnotu kritéria B nepřekročily.

Okolí vrtu HV-504

V prostoru zatravněné plochy v okolí vrtu HV-504 byly vyhloubeny sondy MS-9 až MS-12. V odebraných vzorcích zemin nebyly zjištěny koncentrace uhlovodíků C10-C40, které by překračovaly hodnotu nejvýše přípustných koncentrací pro inertní odpad. Převážně byly zjištěny obsahy pod mezí citlivosti použité analytické metody. Stejně tak i nebyly ověřeny obsahy NEL v sušině, překračující hodnotu kritéria B MP MŽP.

Ze sondy MS-12 v úrovni 0,0 – 1,0 m byl odebrán vzorek zeminy na kvalitativní rozbor ropných uhlovodíků. Ve vzorku byly sledovány zvýšené obsahy lehkých frakcí C7 – C10 a dále těžších frakcí C21 – C28.

V odebraných vzorcích zemin na stanovení obsahu PAU v sušině byl pouze ve vzorku MS-10 0,0 – 1,0 m zjištěn obsah benzo(a)pyrenu, překračující hodnotu kritéria B. Koncentrace ostatních sledovaných PAU nepřekročily kritérium B a hodnota sumy PAU nepřekročila hodnotu nejvýše přípustných koncentrací pro inertní odpad.

Obsahy aromatických uhlovodíků a kyanidů v sušině nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP.

V sondě MS-9 byly zastiženy obsahy chlorovaných uhlovodíků, a to hlavně PCE, překračující hodnotu kritéria C MP MŽP až 3 násobně (MS-9 0,0 – 1,0 m p.t.). V úrovních 1,0 – 2,0 m, 2,0 – 3,0 m a 3,0 – 4,0 m bylo v sondě MS-9 sledováno překročení hodnoty kritéria B MP MŽP z roku 1996. V ostatních mělkých sondách nebyly obsahy CIU nad kritérium B zastiženy.

V sondě MS-11 v úrovni 0,0 – 1,0 m byla zjištěna koncentrace Pb, překračující hodnotu kritéria B. Obsahy ostatních kovů v sondách v blízkosti vrtu HV-504 nepřekročily uvedenou hodnotu kritéria B MP MŽP.

V odebraném vzorku ze sondy MS-12 na stanovení vodného výluhu dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb o podmínkách ukládání odpadů, nebyly zjištěny koncentrace překračující nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro I. třídu vyluhovatelnosti.

Porovnáním zjištěných výsledků koncentrací škodlivin v sušině odpadů využívaných na povrchu terénu ze sondy MS-12 překračují obsahy Cd limitní hodnotu dle tabulky č. 1 Přílohy č. 10 vyhlášky č. 294/2005 Sb.

Ze sondy MS-12 z úrovně 1,0 - 3,0 m p.t. byl odebrán vzorek zeminy na provedení testu ekotoxicity dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. Na základě provedených ekotoxikologických testů vzorek nesplňuje požadavky dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., přílohy č. 10, tabulky č. 10.2, a to v parametru stimulace růstu kořene *Sinapis alba*.

Bývalá kalová pole

V prostoru bývalých kalových polí byly vyhloubeny mělké nevystrojené sondy MS-13 až MS-25. Obsahy uhlovodíků C10-C40 v sušině nad hodnotu 500 mg.kg⁻¹ byly zastiženy ve

vzorcích MS-16 1,0 – 2,0 m, MS-21 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m (16 násobné překročení) a 2,0 – 3,0 m, dále v sondách MS-23 1,0 – 2,0 m, MS-24 0,0 – 1,0 m a MS-25 1,0 – 2,0 m p.t.

Ve vzorcích se zvýšenými obsahy uhlovodíků C10-C40 byly sledovány i koncentrace NEL, překračující hodnoty kritérií B resp. C MP MŽP. Šlo o následující vzorky zemin: MS-16 1,0 – 2,0 m (nad krit. C), MS-19 0,0 – 1,0 m (nad krit. B), MS-21 0,0 – 1,0 m (nad krit. C), 1,0 – 2,0 m (23 násobně nad krit. C) a 2,0 – 3,0 m (4 násobně nad krit. C), MS-23 1,0 – 2,0 m (nad krit. C), MS-24 0,0 – 1,0 m (1,8 násobně nad krit. C), 1,0 – 2,0 m (nad krit. B), MS-25 0,0 – 1,0 m (nad krit. B) a 1,0 – 2,0 m (nad krit. B).

Poměr mezi uhlovodíky C10-C40 a NEL v sušině kolísal u vzorků zemin se zjištěným překročením hodnoty kritéria B resp. C MP MŽP pro parametr NEL v sušině od 30% do 84%, průměrná hodnota dosahovala 70%.

Kvalitativním rozbořem ropných uhlovodíků ze dvou vzorků zemin z prostoru kalových nádrží byla zjištěna naprostá převaha těžších frakcí, tzn. od C21 po C28, kde bylo sledováno maximum. Lze předpokládat, že kontaminace ropnými uhlovodíky je zejména tvořena těžkými frakcemi, odpovídající topným a motorovým olejům.

Tomuto zjištění odpovídají i ověřené koncentrace PAU v odebraných vzorcích zemin s ověřenou kontaminací NEL a uhlovodíky C10-C40 (zejména v sondě MS-21). Ve vzorku MS-21 1,0 – 2,0 m p.t. se zjištěnou maximální koncentrací NEL a uhlovodíků C10-C40 v sušině bylo sledováno překročení hodnoty kritéria C MP MŽP v parametrech fenantren (2,4 násobné překročení), fluoren, pyren, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren (2,5 násobné překročení) a suma PAU (1,5 násobné překročení). Kritérium B bylo překročeno u parametrů chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten a indeno(1,2,3-cd)perylene. Ve vzorcích sondy MS-21 0,0 – 1,0 m a 2,0 – 3,0 m bylo sledováno překročení kritéria B MP MŽP u polyaromatických uhlovodíků fluoren, pyren, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten a indeno(1,2,3-cd)perylene a suma PAU. Koncentrace sumy PAU u všech tří vzorků ze sondy MS-21 překračovaly limitní hodnotu pro inertní odpad.

V řadě dalších vzorků zemin z prostoru kalových polí byly zjištěny obsahy benzo(a)pyrenu, překračující hodnotu kritéria B MP MŽP: MS-13 0,0 – 1,0 m, MS-16 1,0 – 2,0 m, MS-19 0,0 – 1,0 m, MS-20 0,0 – 1,0 m, MS-20 1,0 – 2,0 m, MS-23 1,0 – 2,0 m a MS-25 0,0 – 1,0 m a 1,0 – 2,0 m p.t.

Koncentrace aromatických uhlovodíků ve vzorcích zemin nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP, s výjimkou sondy MS-21, kde ve vzorcích z úrovní 0,0 – 1,0 m a 1,0 – 2,0 m byly sledovány koncentrace benzenu, překračující hodnotu kritéria B MP MŽP. Suma BTEX ze vzorku MS-21 1,0 – 2,0 m p.t. překročila limitní hodnotu pro inertní odpad dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb.

Ve vzorku MS-25 1,0 – 2,0 m p.t. byla zjištěna koncentrace PCE, překračující hodnotu kritéria C MP MŽP, a to až trojnásobně. Obsahy ostatních CIU nepřekročily kritérium B MP MŽP.

Obsahy kyanidů v sušině nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP.

V sondách MS-19 0,0 – 1,0 m a MS-25 1,0 – 2,0 m byla zjištěna koncentrace Pb, překračující hodnotu kritéria B. Obsahy ostatních kovů v sondách v prostoru bývalých kalových polí nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP.

V odebraných vzorcích ze sondy MS-13 a MS-20 na stanovení vodného výluhu dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů, nebyly zjištěny koncentrace překračující nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro I. třídu vyluhovatelnosti.

Porovnáním zjištěných výsledků koncentrací škodlivin v sušině odpadů využívaných na povrchu terénu ze sond MS-13 a MS-20 překračují obsahy Cd a PAU limitní hodnotu dle tabulky č. 1 Přílohy č. 10 vyhlášky č. 294/2005 Sb.

Ze sondy MS-20 z úrovně 1,0 - 3,0 m p.t. byl odebrán vzorek zeminy na provedení testu ekotoxicity dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. Na základě provedených ekotoxikologických testů vzorek nesplňuje požadavky dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., přílohy č. 10, tabulky č. 10.2, a to v parametru stimulace růstu kořene *Sinapis alba*.

2.2.2.2 Kontaminace podzemní vody

Výsledky laboratorních analýz odebraných vzorků podzemní vody z vystrojených hydrogeologických vrtů v areálu a v prostoru soutoku Branné a Staříče byly orientačně porovnány s hodnotami kritérií Metodického pokynu MŽP Kritéria znečištění zemin a podzemní vody z roku 1996, s ukazateli pitné vody dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb., v platném znění. Výsledky analýz vzorků podzemní vody jsou uvedeny v příloze č. 7, rozsah kontaminace podzemní vody je zřejmý z přílohy č. 10.

Zastavěná část areálu na levém břehu Branné

V této části areálu byly vzorkovány vrty HV-3 u skladu hořlavin, HV-5 u objektu bělírny, HV-6 u bývalých mazutových nádrží, HV-7 a HV-8 u haly mlecí linky, HV-11 u kyselárny, HV-12 u staré kotelny a HV-501 mezi kotelnou a mazutovými nádržemi.

V odebraných vzorcích podzemní vody nebyly zjištěny obsahy uhlovodíků C10-C40 a NEL, překračující hodnotu 0,5 mg.l⁻¹, a nebylo tedy zjištěno překročení kritéria B v parametru NEL. Nejvyšší koncentrace NEL 0,48 mg.l⁻¹ byla sledována ve vrtu HV-3 u skladu hořlavin.

Koncentrace PAU v podzemní vodě v prostoru levého břehu Branné nepřekračovaly hodnotu kritéria B resp. C ani v jednom sledovaném parametru. Obsahy PAU však ve vrtech HV-5 a HV-8 nesplňovaly požadavky na pitnou vodu (suma PAU a benzo(a)pyren).

Zjištěné koncentrace BTEX a kyanidů v podzemní vodě nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP a splňovaly také požadavky na pitnou vodu. Zjištěné koncentrace PCB a tenzidů v podzemní vodě ve všech odebraných vzorcích byly pod mezí citlivosti použité analytické metody a nepřekročily tak hodnotu kritéria B MP MŽP.

V prostoru před starou kotelnou byla ve vrtu HV-501 zjištěna koncentrace PCE, překračující hodnotu kritéria C cca 3 násobně. Ostatní sledované chlorované uhlovodíky ve vzorkovaných vrtech nepřekračovaly hodnotu kritéria B MP MŽP.

V podzemní vodě u objektu kyselárny (vrt HV-11) byla zjištěna nízká hodnota pH (4,52) a s ní spojená zvýšená koncentrace Cu nad hodnotu kritéria C MP MŽP (limitní parametr pro Cu v pitné vodě však překročen nebyl). Obsahy ostatních sledovaných těžkých kovů v podzemní vodě areálu nepřekračovaly hodnoty kritéria B MP MŽP.

Porovnáním koncentrací sledovaných parametrů základního chemického rozboru s požadavky na pitnou vodu dle Vyhl. 252/2004 Sb. v platném znění je zřejmé, že podzemní voda v uvedené části areálu nevyhovuje převážně v parametrech Ca, Mg, Fe, Mn, sírany a vodivost.

Prostor bývalých kalových polí

Jedná se o vystrojené hydrogeologické vrty HV-2, HV-204 a vrty HV-502 až HV-512. Ve vzorkovaných vrtech v prostoru bývalých kalových polí nebyly zjištěny obsahy uhlovodíků C10-C40 a NEL, překračující hodnotu 0,5 mg.l⁻¹, a nebylo tedy zjištěno překročení kritéria B v parametru NEL. Obsahy uhlovodíků C10-C40 a NEL byly převážně pod mezí detekce použité laboratorní metody.

Koncentrace PAU v podzemní vodě v prostoru levého břehu Branné nepřekračovaly hodnotu kritéria B resp. C ani v jednom sledovaném parametru. Obsahy sumy PAU ve vrtech HV-2, HV-204, HV-506 a HV-511 a benzo(a)pyrenu ve vrtech HV-2 a HV-511 nesplňovaly požadavky na pitnou vodu.

Zjištěné koncentrace BTEX a kyanidů v podzemní vodě nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP a splňovaly také požadavky na pitnou vodu. Zjištěné koncentrace PCB a tenzidů v podzemní vodě ve všech odebraných vzorcích byly pod mezí citlivosti použité analytické metody a nepřekročily tak hodnotu kritéria B MP MŽP.

Ve vrtu HV-504 byla sledována koncentrace PCE, překračující hodnotu kritéria C MP MŽP 7 násobně. V tomto vrtu byla dále ověřena koncentrace c-1,2-DCE nad hodnotu kritéria B. Ve vrtu HV-2 u budovy waccofiltr byla zjištěna koncentrace PCE nad kritérium B MP MŽP. Ostatní sledované chlorované uhlovodíky ve vzorkovaných vrtech nepřekračovaly hodnotu kritéria B MP MŽP.

Ze sledovaných těžkých kovů v podzemní vodě byl ve vrtu HV-502 zjištěn obsah As nad hodnotou kritéria B MP MŽP. Nejvyšší přípustné koncentrace kovů dle požadavků na pitnou vodu byly překročeny u As ve vrtech HV-204, HV-502, HV-510 a HV-511, pro parametr Ni ve vrtech HV-204, HV-502, HV-505 a HV-511.

V podzemní vodě v prostoru bývalých kalových polí byly sledovány obsahy amonných iontů, překračující hodnotu kritéria C MP MŽP, a to zejména ve vrtech HV-502 (23 násobné překročení), HV-506 (14 násobné překročení), HV-511 (11 násobné překročení) a HV-512 (7 násobné překročení). Kritérium B bylo překročeno ve vrtech HV-509 a HV-510.

Porovnáním koncentrací sledovaných parametrů základního chemického rozboru s požadavky na pitnou vodu dle Vyhl. 252/2004 Sb. v platném znění je zřejmé, že podzemní voda v prostoru bývalých kalových polí nevyhovuje převážně v parametrech amonné ionty, Ca, Mg, Fe, Mn, sírany a vodivost.

Prostor sanované skládky škváry

Jedná se o údolní nivu při soutoku Branné a Staříce pod areálem Olšanských papíren a.s. v Jindřichově. Vzorkovány byly v tomto prostoru vrty HV-202, HP-303, HV-305, HP-308, HP-401 a JV-1.

V podzemní vodě při soutoku Branné a Staříce nebyly zjištěny obsahy uhlovodíků C10-C40 a NEL, překračující hodnotu 0,5 mg.l⁻¹, a nebylo tedy zjištěno překročení kritéria B v parametru NEL.

Koncentrace PAU v podzemní vodě v prostoru levého břehu Branné nepřekračovaly hodnotu kritéria B resp. C ani v jednom sledovaném parametru. Obsahy benzo(a)pyrenu a sumy PAU ve vrtech HV-303 a HP-308 nesplňovaly požadavky na pitnou vodu.

Zjištěné koncentrace BTEX a kyanidů v podzemní vodě nepřekročily hodnotu kritéria B MP MŽP a splňovaly také požadavky na pitnou vodu (výjimkou je benzen ve vrtu HP-401 nad pitnou vodu). Zjištěné koncentrace PCB a tenzidů v podzemní vodě ve všech odebraných vzorcích byly pod mezí citlivosti použité analytické metody a nepřekročily tak hodnotu kritéria B MP MŽP. Obsahy sledovaných chlorovaných uhlovodíků v podzemní vodě nepřekračovaly hodnotu kritéria B MP MŽP a splňovaly i požadavky na pitnou vodu dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb. v platném znění.

Koncentrace As ve vrtu HV-303 překročila hodnotu kritéria B MP MŽP z roku 1996. Nejvyšší přípustné koncentrace kovů dle požadavků na pitnou vodu byly překročeny u As ve vrtech HV-202 a HV-303, ve vrtu HV-303 to byly dále koncentrace Cr, Ni a Pb.

Ve vrtu HV-202 ověřená koncentrace amonných iontů překročila hodnotu kritéria C MP MŽP cca 10 násobně. Ve vrtu HV-303 byla zjištěna koncentrace chloridů nad kritérium C.

Porovnáním koncentrací sledovaných parametrů základního chemického rozboru s požadavky na pitnou vodu dle Vyhl. 252/2004 Sb. v platném znění je zřejmé, že podzemní voda v prostoru bývalých kalových polí nevyhovuje převážně v parametrech Ca, Mg, Fe, Mn.

2.2.2.3 Kontaminace povrchové vody

Výsledky laboratorních analýz odebraných vzorků povrchové vody z toku Branné (DB-1, DB-2, DB-3 a DB-5) a Staříče (DB-4) byly porovnány s hodnotami imisních standardů ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod dle přílohy č. 3 Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb. Výsledky analýz jsou v tabelární formě uvedeny v příloze č. 7 této zprávy.

V odebraných vzorcích povrchové vody v prostoru nad i pod areálem Olšanských papíren a.s. v Jindřichově nebyly zjištěny koncentrace sledovaných parametrů, které by překračovaly požadavky na povrchovou vodu dle Nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

Výjimkou jsou obsahy sumy PAU, které ve vzorcích DB-2 a DB-3 (Branná v areálu papíren) a DB-4 (Staříč pod silnicí II/376) překračují limitní hodnotu $0,2 \mu\text{g.l}^{-1}$. Obsahy jednotlivých polyaromatických uhlovodíků nepřekračovaly požadované koncentrace v povrchové vodě. Ve vzorcích vody nad areálem (DB-1) a pod areálem (DB-5) splňovaly požadavky na koncentrace PAU dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění NV č. 229/2007 Sb. Ve vzorcích povrchové vody převažovaly z jednotlivých PAU pyren a fluoranten.

Z tabulek v příloze č. 7 vyplývá, že průtokem povrchových vod areálem papíren dochází k nárůstu hodnoty CHSK-Cr, která indikuje blíže nespecifikované znečištění. Průtokem povrchové vody řeky Branné areálem Olšanských papíren, a.s. v Jindřichově dochází k nárůstu koncentrací Ni, PCE a sumy PAU, pod areálem na soutoku s tokem Staříč však byl sledován následný výrazný pokles obsahů uvedených polutantů. S výjimkou sumy PAU (viz výše) obsahy Ni a PCE ve všech odebraných vzorcích povrchové vody splňovaly požadavky na kvalitu povrchové vody dle platné legislativy.

2.2.2.4 Bilance kontaminace

Bilance kontaminace zemin

Bilance kontaminace zemin je vypočtena pro jednotlivé dílčí plochy s ověřeným znečištěním nesaturované zóny (viz příloha č. 10) v následující tabulce č. 12. Pro výpočet bilance byla použita měrná hmotnost zeminy 1700 kg.m^{-3} (doporučená hodnota pro zeminy nesaturované zóny / výkopek).

Tabulka č. 12 Balance kontaminace v zeminách nesaturované zóny

<i>Kontaminant</i>	<i>Objekt</i>	<i>Plocha</i>	<i>Mocnost</i>	<i>Prům. koncentrace</i>	<i>Balance</i>
		<i>m²</i>	<i>m</i>	<i>mg.kg⁻¹</i>	<i>kg</i>
uhlovodíky C10-C40	MS-4	255	2,0	1483	1286
	MS-5,6	525	2,0	774	1382
	MS-7,8	150	2,0	1023	522
	MS-16	300	1,0	567	289
	MS-21,23,24,25	800	3,0	2941	11999
uhlovodíky C10-C40 celkem		2030			15478
suma PAU	MS-1	50	2,0	86	15
	MS-4	255	1,0	175	76
	MS-6	225	1,0	146	56
	MS-7,8	150	2,0	148	75
	MS-21	150	3,0	733	561
suma PAU celkem		830			783
PCE	MS-9	150	4,0	6,7	6,8
	MS-25	100	1,0	17,9	3,0
PCE celkem		250			9,8
Cu	MS-7,8	150	2,0	11306	5766
Cu celkem		150			5766
Pb	MS-5	225	2,0	422	323
	MS-7,8	150	2,0	1700	867
	MS-11	25	1,0	260	11
	MS-19	36	1,0	273	17
	MS-25	25	1,0	260	11
Pb celkem		461			1229

Balance kontaminace podzemní vody

Balance kontaminace byla vypočtena pro PCE a amonné ionty. Při výpočtu množství kontaminantů v saturované zóně se vycházelo z koncepce sorpční rovnováhy mezi kontaminovanou podzemní vodou a zemínou. Tento poměr je vyjádřen rozdělovacím koeficientem voda - zemina (K_d), který charakterizuje množství chemické látky sorbované v zemině nebo sedimentu k množství této látky ve vodě za rovnovážného stavu.

Pro většinu koncentrací látek v prostředí může být K_d aproximován takto:

(koncentrace adsorbované chemické látky v zemině, C_s)

$$K_d [\text{ml.g}^{-1}] = \frac{\text{koncentrace adsorbované chemické látky v zemině, } C_s}{\text{koncentrace chemické látky ve vodním roztoku, } C_w}$$

(koncentrace chemické látky ve vodním roztoku, C_w)

nebo

$[(\mu\text{g chemické látky} / \text{g zeminy})]$

$$K_d [\text{ml.g}^{-1}] = \frac{[(\mu\text{g chemické látky} / \text{g zeminy})]}{[(\mu\text{g chemické látky} / \text{g vody})]}$$

$[(\mu\text{g chemické látky} / \text{g vody})]$

Na tomto základě K_d popisuje sorpční kapacitu zeminy a dovoluje odhad koncentrace v jedné složce prostředí, jestliže je známa koncentrace v okolním médiu. Pro hydrofobní kontaminanty potom platí:

$$K_d = f_{OC} \cdot K_{OC},$$

kde f_{OC} je frakcí organického uhlíku v zemině ($f_{OC} = 0,5\%$ – hodnota TOC doporučená pro zeminy saturované zóny Mýl, 2008) a K_{OC} je koeficient adsorpce na organický uhlík (hodnoty dle přílohy č. 22) a je mírou tendence organické látky být adsorbována půdou a sedimentem. Mobilita kontaminantů v zemině pak závisí na typu zeminy a na rozsahu, ve kterém půdní materiál bude vázat nebo sorbovat nebezpečné látky (rozsah této vazby závisí na fyzikálně - chemických vlastnostech dané látky a zeminy).

Na základě rozdělení kontaminantu v saturované zóně můžeme celkovou hmotnost kontaminantu v saturované zóně M vypočítat jako součet hmotnosti kontaminantu v podzemní vodě M_I a hmotnosti kontaminantu sorbovaného horninou M_a :

$$M = M_I + M_a$$

Hmotnost rozpuštěného kontaminantu v podzemní vodě M lze vypočítat dle vzorce:

$$M_I = c_I \cdot V \cdot e,$$

kde c_I je průměrná koncentrace kontaminantu v podzemní vodě,

V je objem saturované zóny a

e je efektivní pórovitost.

Hmotnost kontaminantu sorbovaného horninou M_a je vyjádřena vztahem:

$$M_a = c_a \cdot V \cdot MH,$$

kde c_a je koncentrace v hornině,

V je objem saturované zóny a

MH je měrná hmotnost zeminy.

Koncentrace kontaminantu sorbovaného horninou c_a je pak vypočtena ze zjištěných koncentrací v podzemní vodě c_I a zjištěného koeficientu K_d :

$$c_a = K_d \cdot c_I$$

Pro výpočet bilance byly použity následující vstupní údaje:

- plocha kontaminace PCE 6450 m², amonné ionty 11750 m²
- průměrná mocnost saturované zóny 2,76 m
- měrná hmotnost zeminy 2200 kg.m⁻³ (doporučená hodnota pro zeminy saturované zóny)
- efektivní pórovitost 10 %

Bilance kontaminace saturované zóny je uvedena v tabulce č. 13.

Tabulka č. 13 Bilance kontaminace saturované zóny

Kontaminant	Průměrná koncentrace	K_d	Hmotnost kontaminantu v podzemní vodě	Hmotnost kontaminantu v zeminách	Bilance kontaminantu
	mg.l ⁻¹	l.kg ⁻¹	g	kg	kg
PCE	0,0634	0,8	10,6	0,187	0,198
amonné ionty	4,77	0,0115	801,4	0,202	1,004

Shrnutí bilance

Shrnutí celkové bilance kontaminace v areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově je uvedeno v následující tabulce č. 14.

Tabulka č. 14 Celková bilance kontaminace areálu

<i>Kontaminant</i>	<i>Zeminy nesaturované zóny</i>	<i>Saturovaná zóna</i>	<i>Celkem</i>
	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>
uhlovodíky C10-C40	15 478	-	15 478
suma PAU	783	-	783
PCE	9,8	0,2	10
Cu	5 766	-	5 766
Pb	1 229	-	1 229
amonné ionty	-	1,0	1

2.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění

Aktuálními průzkumnými pracemi v rámci zpracování aktualizované analýzy rizika v areálu Olšanských papíren, a.s. v Jindřichově byl ověřen aktuální rozsah kontaminace zemin nesaturované zóny a míra a rozsah kontaminace saturované zóny a povrchových vod. Rozsah znečištění zemin a podzemní vody v areálu jsou zřejmé z map v příloze č. 10 této zprávy. Výsledky analýz vzorků zemin, podzemní a povrchové vody, realizovaných v minulosti, jsou uvedeny v příloze č. 7.

V zeminách nesaturované zóny byla ověřena kontaminace **ropnými látkami**, stanovenými jako parametry NEL a uhlovodíky C10-C40. Jde především o zeminy v prostoru mezi bělírnou a lihovarem, podloží objektu sklad hořlavin a dvě omezené plochy v prostoru bývalých kalových nádrží. Ve všech případech byla zjištěná kontaminace ropnými látkami vázána na antropogenní navážky do úrovně až 2,5 m p.t. s podílem škváry, v prostoru bývalých kalových polí s podstatným podílem uložené celulózy.

Celková plocha kontaminovaných zemin ropnými látkami dosahuje 2030 m³, maximální koncentrace byly zjištěny v bývalých kalových polích (23 600 mg.kg⁻¹ NEL v sušině sondy MS-21 1,0 – 2,0 m p.t.). Bilance kontaminace uhlovodíků C10-C40 v zeminách byla vypočtena na cca 15,5 t. Převládajícími ropnými uhlovodíky jsou těžší frakce C21 – C35, odpovídající topným a motorovým olejům.

V podzemní vodě areálu nebyly zjištěny koncentrace NEL a uhlovodíků C10-C40, které by překračovaly hodnotu kritéria B MP MŽP (NEL). Nejvyšší obsah uhlovodíků C10-C40 byl ověřen ve vrtu HV-3 u skladu hořlavin (0,48 mg.l⁻¹). V povrchové vodě Branné a Staříče nebyly zjištěny obsahy uhlovodíků C10-C40, překračující meze citlivosti použité analytické metody.

Aktuálními průzkumnými pracemi byl zpřesněn rozsah kontaminace zemin nesaturované zóny v prostoru bývalých kalových polí, který byl zjištěn při realizaci AAR v roce 2003 (Kučec a kol., 2003). Dále byla potvrzena kontaminace zemin v okolí skladu hořlavin, zjištěná průzkumem v roce 1993 (Polenka, Henešová). V rámci našich prací však nebyla potvrzena masivní kontaminace podzemní vody v okolí kalových polí, zjištěná v průběhu AAR v roce 2003.

Vzhledem ke skutečnosti, že převládajícím kontaminantem ropných látek jsou těžší frakce uhlovodíků C21-C35, je co do rozsahu kontaminace obdobná situace i u **polyaromatických**

uhlovodíků. Kontaminace zemin PAU byla ověřena v prostoru bývalých mazutových nádrží, mezi bělímou a lihovarem, v podloží bývalého skladu hořlavin a omezeně v prostoru bývalých kalových polí. Stejně jako u ropných látek je kontaminace zemin nesaturované zóny převážně vázána na antropogenní navážky do 2,5 m p.t. s podílem škváry a celulózy. Plocha kontaminovaných zemin PAU dosahuje 830 m², bilance byla vypočtena na 783 kg.

V podzemních vodách nebyly zjištěny koncentrace PAU, překračující hodnoty kritérií B resp. C MP MŽP ČR z roku 1996, v řadě vrtů však byly zjištěny obsahy benzo(a)pyrenu a sumy PAU, překračující nejvýše přípustné hodnoty dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb. v platném znění. Jedná se zejména o objekty v prostoru kalových polí a při soutoku Branné a Staříče,

V povrchové vodě Branné a Staříče byly zjištěny obsahy sumy PAU nad limitní koncentrací dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění NV č. 229/2007 Sb. Ve vzorcích nad a pod areálem však obsahy sumy PAU splňovaly požadavky na kvalitu povrchové vody dle výše zmíněných legislativních předpisů.

Z jednotlivých polyaromatických uhlovodíků v zeminách i vodách převládají fluoranten, fenantren a pyren, podřadně (cca 5 – 10%) jsou zastoupeny fluoren, benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(a)pyren a indeno(1,2,3-cd)perylen.

Aktuálními průzkumnými pracemi byla potvrzena dříve zjištěná (2003) kontaminace zemin PAU v prostoru vrtu HV-511 v bývalých kalových nádržích. Naopak nebyla zjištěna kontaminace podzemní vody v uvedeném prostoru. Zvýšené obsahy sumy PAU v povrchové vodě Branné a Staříče byly ověřeny již v roce 2003, a to v hodnotách 9,0 µg.l⁻¹ v profilu nad areálem a 2,5 µg.l⁻¹ v profilu pod areálem. Dotace polyaromatických uhlovodíků do povrchové vody Branné v prostoru areálu Olšanských papíren v Jindřichově nebyla v roce 2003 prokázána, ve směru toku obsahy sumy PAU klesaly.

Kontaminace zemin **aromatickými uhlovodíky** byla zjištěna pouze bodová v prostoru bývalých kalových polí (MS-21, benzen nad kritérium B a suma BTEX nad limit pro inertní odpad dle Vyhl. Č. 294/2005 Sb. v platném znění). V podzemní vodě byl pouze v jednom případě (HP-401) zjištěn obsah benzenu nad požadavky na kvalitu pitné vody. Koncentrace BTEX v povrchové vodě byly pod mezí citlivosti použité analytické metody.

Byly tak potvrzeny výsledky atmogeochemického průzkumu z roku 2003, kterým byly ověřeny zvýšené koncentrace BTEX v půdním vzduchu. V minulosti byly dále zjištěny zvýšené obsahy BTEX v podzemní vodě vrtu HV-204 (1995).

Průzkumem kontaminace zemin nesaturované zóny byla aktuálně ověřena kontaminace **těžkými kovy**, konkrétně Cu a Pb. Masivní znečištění Cu a Pb (méně významně i Zn) bylo ověřeno v prostoru objektu skladu hořlavin do hloubky 2,0 m p.t. Na ploše 150 m² bylo v zeminách vypočteno množství TK na 5,8 t Cu a 0,9 t Pb. Nespojité kontaminace Pb v zeminách byla dále zjištěna v několika sondách převážně do úrovně 1,0 m p.t. Množství Pb v nesaturované zóně bylo vypočteno na 362 kg.

V podzemní vodě areálu byla zjištěna kontaminace Cu ve vrtu HV-11 u kyselárny nad kritérium C, v tomto vrtu však byla změřena velmi nízká hodnota pH. Ve vrtech HV-303 a HV-502 byly ověřeny obsahy As nad kritérium B. Požadavky na kvalitu pitné vody byly v podzemní vodě překročeny v řadě vrtů, a to převážně v parametrech As a Ni, méně často i Pb. V povrchové vodě nebylo ani v jednom odebraném vzorku zjištěno překročení limitních koncentrací kvality povrchové vody dle platné legislativy.

Aktuálním průzkumem nebyla potvrzena kontaminace TK, především V v podzemní vodě, ověřená v minulosti (1988 – 1995). Zjištěné koncentrace kovů v průběhu jara 2010 přibližně odpovídají zjištěným obsahům TK v zeminách, podzemní a povrchové vodě z roku 2003.

V areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově byla zjištěna kontaminace zemin nesaturované zóny **chlorovanými uhlovodíky**. Ověřena byla v sondách MS-9 a MS-25 v prostoru kalových polí, to pro parametr PCE. Kontaminace zemin je vázána na antropogenní navážky. Kontaminace zemin PCE byla ověřena na ploše 250 m² a množství bylo vypočteno na cca 10 kg CIU. V podzemní vodě byly zjištěny 2 kontaminační mraky PCE, jeden v prostoru staré kotelny (HV-501), druhý při V okraji bývalých kalových polí (HV-504 a HV-2). Množství PCE v saturované zóně bylo vypočteno na 0,2 kg.

V odebraných vzorcích povrchové vody byly zjištěny pouze stopy PCE v profilu pod kalovými polí, v ostatních vzorcích byly obsahy CIU pod mezí citlivosti použité analytické metody.

Zjištěná kontaminace CIU v podzemní vodě je v souladu s výsledky předcházejících průzkumných prací, zejména AAR z roku 2003.

Předchozími pracemi na lokalitě byla zjištěna kontaminace podzemní vody **tenzidy a kyanidy**. Aktuálními průzkumnými pracemi nebylo toto znečištění potvrzeno, ověření obsahy byly převážně pod mezí citlivosti použité analytické metody. **Polychlorované bifenyl** nebyly prokázány v podzemních ani povrchových vodách v areálu i mimo něj v koncentracích, překračující platné legislativní limity.

V podzemní vodě v prostoru bývalých kalových polí byla ověřena masivní kontaminace **amonnými ionty**. Plocha kontaminačního mraku dosahuje 11 750 m², bilančním výpočtem bylo množství NH₄ stanoveno na cca 1,0 kg. V prostoru soutoku Branné a Staříče byla dále v jednom vrtu (HP-303) ověřena kontaminace podzemní vody **chloridy**.

Kontaminace podzemní vody v areálu anorganickými látkami (amonné ionty, dusičnany a sírany) byla sledována od roku 1988 do AAR z roku 2003. Aktuálními průzkumnými pracemi nebyly zjištěny v rozsahu znečištění saturované zóny anorganickými látkami nové skutečnosti.

2.2.4 Posouzení šíření znečištění

2.2.4.1 Šíření znečištění v nesaturované zóně

Nesaturovaná zóna je na lokalitě tvořena především antropogenními navážkami. Jedná se zejména o materiály, použité na vyrovnání a úpravu terénu v zastavěné části bývalých Olšanských papíren a.s. v Jindřichově, a dále se jedná o uložené materiály v prostoru bývalých kalových polí. Mocnost navážek kolísá od 0,8 do 2,5 m.

Antropogenní navážky jsou charakterizovány především jako písčité hlíny s úlomky stavebních materiálů – cihel a kameniva. V prostoru bývalých kalových polí jde o písčité hlíny se škvárou, kamenivem s polohami šedých písčitých poloh s vrstvami zvětralé celulózy se silným zápachem po rozkladu organických látek.

Pro hodnocení parametrů horninového prostředí nesaturované zóny z hlediska šíření kontaminace byly provedeny zrnitostní rozbor 4 vzorků zeminy. Výsledky zrnitostních analýz jsou uvedeny v následující tabulce č. 15.

Tabulka č. 15 Výsledky analýz zrnitostního rozboru

<i>Sonda</i>	<i>Hloubka</i>	<i>Měrná hustota</i>	<i>Pojmenování zeminy</i>	<i>Koeficient filtrace</i>
	<i>m p.t.</i>	g.cm^{-3}		m.s^{-1}
MS-4	1,0 – 2,0	2,65	hP+Š45	$1,1 \cdot 10^{-5}$
MS-5	1,0 – 2,0	2,65	hpŠ	$4,8 \cdot 10^{-5}$
MS-9	2,0 – 4,0	2,65	hP+Š11	$1,0 \cdot 10^{-6}$
MS-16	1,0 – 2,0	2,65	hP+Š37	$6,5 \cdot 10^{-6}$

Antropogenní navážky v prostoru zastavěné části areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově jsou charakterizovány koeficientem filtrace v řádu $n \cdot 10^{-5}$ a lze je označit za horniny mírně propustné v třídě propustnosti IV. (Jetel, 1982). Materiály uložené v prostoru kalových polí mají koeficient filtrace v řádu $n \cdot 10^{-6}$ a jde o horniny dosti slabě propustné v třídě propustnosti V.

Na bázi antropogenních navážek byly zastiženy pozůstatky povodňových hlín v údolní nivě Branné. Jedná se o jílovito-písčité hlíny s valouny krystalických hornin. S výjimkou zpevněných povrchů v zastavěné části areálu je převážná plocha Olšanských papíren a.s. v Jindřichově nezpevněná a průnik srážkové vody do horninového prostředí je neomezený.

Jako hlavní mechanismus šíření znečištění uhlovodíků C10-C40, PAU, TK a PCE nesaturovanou zónou je obecně uvažován výluh a transport srážkovou vodou. Tento transport závisí na úhrnu srážek, jejich množství, které přes pokryv zeminy pronikne do nesaturované zóny, vlastnostech nesaturované zóny (geologické vlastnosti, pórovitost, a pod.) a vlastnostech kontaminantu. V horninovém prostředí se mohou kontaminanty vyskytovat dále jako adsorbované na povrchu horninových částic a ve formě pevné fáze vyplňující prostory v hornině.

Následující odstavce jsou zaměřeny na uvedené faktory a z nich vyplývající vyhodnocení možnosti transportu kontaminace nesaturovanou zónou pro danou lokalitu areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově.

Tok kontaminantu nesaturovanou zónou vlivem infiltrace srážek

Pro zjištění transportu kontaminace nesaturovanou zónou byl jako hlavní transportní mechanismus uvažován výluh srážkami. K infiltraci srážek do horninového prostředí dochází na nezpevněných plochách.

Tok polutantu z nesaturované zóny do podzemní vody lze vyjádřit takto :

$$G_p = Q \cdot c_1$$

kde

G_p tok polutantu (mg.s^{-1})

Q průtok infiltrovaného podílu srážkové vody (l.s^{-1})

c_1 koncentrace polutantu ve vodném výluhu (mg.l^{-1})

Výpočet průtoku srážkové vody vychází z rozdílu průměrného ročního úhrnu srážek (820 mm.rok^{-1}) a výparu (450 mm.rok^{-1}). Jako koncentrace polutantu ve vodném výluhu byly použity průměrné obsahy kovů Cu a Pb ve vzorcích na stanovení vyluhovatelnosti a průměrné koncentrace uhlovodíků C10-C40, sumy PAU a PCE, vypočtené pomocí koeficientu K_d (viz

kapitola 2.2.2.4, jako f_{OC} byla použita hodnota 0,02 pro zeminy nesaturevané zóny dle Mýla, 2008, K_{oc} pro sumu PAU byla použita hodnota pro benzo(a)pyren).

Výsledný tok kontaminantu z nesaturevané zóny do podzemní vody (za konzervativního předpokladu neměnné koncentrace v zemině) včetně všech použitých hodnot je uveden v následující tabulce č. 16.

Tabulka č. 16 Tok kontaminace nesaturevanou zónou

<i>Kontaminant</i>	<i>Koncentrace</i>	<i>Plocha</i>	<i>Průtok srážek</i>	<i>Tok kontaminace</i>	
	<i>mg.l⁻¹</i>			<i>mg.s⁻¹</i>	<i>kg.rok⁻¹</i>
Cu	0,016	150	0,0018	$2,81 \cdot 10^{-5}$	0,0009
Pb	0,002	461	0,0054	$1,03 \cdot 10^{-5}$	0,0003
PCE	3,844	250	0,0029	0,0112	0,3555
suma PAU	0,013	830	0,0097	0,0001	0,0039
uhlovodíky C10-C40	0,522	2030	0,0238	0,0124	0,3923

Celkový tok ropných uhlovodíků C10-C40 do saturevané zóny v prostorech se zjištěnou kontaminací zemín je přibližně 0,4 kg za rok, polyaromatických uhlovodíků 4 g za rok, PCE 0,4 kg za rok a těžkých kovů Cu a Pb desetiny gramu ročně.

Výše uvedené hodnoty je ale nutné považovat spíše za orientační, především z důvodu použitých hodnot podílu infiltrujících srážek, velikosti kontaminované plochy, apod. Získaná hodnota slouží pro lepší představu o dotaci kontaminace do podzemní vody a případné nutnosti provedení sanačního zásahu odtěžením kontaminované zeminy.

2.2.4.2 Šíření znečištění v saturevané zóně

Proudění podzemní vody je nejvýznamnějším transportním mechanismem rozpuštěných kontaminantů. Látky rozpuštěné v podzemní vodě se šíří advekčně-disperzním pohybem a současně podléhají sorpčním a degradačním procesům. Pro zjištění transportu těchto látek saturevanou zónou bylo jako hlavní transportní mechanismus uvažováno proudění podzemní vody.

Areál Olšanských papíren a.s. v Jindřichově leží v údolní nivě řeky Branné a v prostoru soutoku Branné a Staříče. Kolektor podzemní vody je vázán na prostředí fluvialních šterkopísků údolní nivy řeky Branné. Podložní horniny krystalinika skupiny Branné vytvářejí bazální izolátor pro šíření podzemní vody do podloží.

Hladina podzemní vody v areálu je v přímé hydraulické spojitosti s tokem Branné a v JZ části areálu i s tokem Staříče. Hladina je mírně napjatá až volná. K dotaci podzemní vody dochází za vyšších vodních stavů z povrchového toku Branné, a to především v prostoru stupňů a drobných jezů v trase řeky areálem. Dále dochází k dotaci podzemní vody infiltrací srážkových vod, spadlých na nezpevněných plochách v areálu, a v neposlední řadě dotací mělké podzemní vody ze svahů nad údolní nivou.

Směr proudění podzemní vody je zřejmé z přílohy č. 9 mapa hydroizohyps.

Propustnost kvartérních fluvialních šterkopísků údolní nivy Branné byla na lokalitě ověřována čerpacími a stoupacími zkouškami. Výsledky hydrodynamických zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce č. 17.

Tabulka č. 17 Výsledky hydrodynamických zkoušek

<i>Objekt</i>	<i>Druh zkoušky</i>	k_f $m.s^{-1}$	T $m^2.s^{-1}$
HV-3	čerpací	$8,7 \cdot 10^{-7}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$
	stoupací	$4,9 \cdot 10^{-7}$	
HV-303	čerpací	$6,7 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$
	stoupací	$4,6 \cdot 10^{-7}$	
HV-501	čerpací	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$
	stoupací	$1,1 \cdot 10^{-5}$	
HV-502	čerpací	$6,2 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$
	stoupací	$3,2 \cdot 10^{-6}$	
HV-506	čerpací	$6,8 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$
	stoupací	$1,6 \cdot 10^{-6}$	
HV-510	čerpací	$4,1 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
	stoupací	$9,5 \cdot 10^{-7}$	

Průměrný koeficient filtrace kvartérních fluviálních štěrkopísků údolní nivy Branné dosahuje hodnoty $3,0 \cdot 10^{-5} m.s^{-1}$. Štěrkopisky můžeme označit za mírně propustné v IV. třídě propustnosti (Jetel, 1982). Transmisivita dosahuje průměrně $6,0 \cdot 10^{-4} m^2.s^{-1}$, je střední v třídě III.

Z tabulky č. 17 je zřejmé, že propustnost prostředí v jednotlivých vrtech značně kolísá od k_f od $8,7 \cdot 10^{-7} m.s^{-1}$ do $1,0 \cdot 10^{-4} m.s^{-1}$. Tato skutečnost byla ověřena již v rámci předcházejících prací na lokalitě (Polenka, Henešová, 1993), kdy ověřené koeficienty filtrace dosahovaly hodnot od $3,4 \cdot 10^{-6} m.s^{-1}$ (HP-303) do $1,9 \cdot 10^{-4} m.s^{-1}$ (HP-305).

V areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově lze na základě koeficientů filtrace vymezit zóny se zvýšenou propustností, v prostředí údolní nivy půjde pravděpodobně o pozůstatky původního koryta toku. Jedná se zejména o pruh mezi vrty HV-501 a zrušenými vrty HV-4, HV-1 a HV-504. V tomto koridoru protékala Branná při povodních v roce 1997 (ústní informace pracovníků areálu). Dalším pruhem se zvýšenou propustností štěrkopísků je koridor mezi vrty HP-306 a HP-305 a koridor mezi vrty HP-302 a HV-205 směrem k vrtu HV-303. Situace koridorů se zvýšenou propustností štěrkopísků saturované zóny je zakreslena v příloze č. 9.

Na základě Darcyho zákona, lze vypočítat rychlost proudění podzemní vody v prostředí kvartérních fluviálních štěrkopísků údolní nivy Branné v areálu:

$$v = -k \cdot I$$

$$v_s = v / n_e$$

kde

v - filtrační rychlost proudění podzemní vody,

k - koeficient filtrace ($3,0 \cdot 10^{-5} m.s^{-1}$),

I - hydraulický gradient (0,015),

v_s - skutečná rychlost proudění podzemní vody,

n_e - efektivní pórovitost (odhad – $n_e = 10 \%$).

Skutečná rychlost proudění podzemní vody v zájmovém areálu papíren byla pomocí výše uvedeného vztahu vypočtena na 142 m.rok^{-1} .

Průtok podzemní vody areálem byl stanoven na základě vzorce:

$$Q_{PZ} = l \cdot h \cdot k \cdot I$$

kde

Q_{PZ} – průtok podzemní vody areálem,

l – šířka údolní nívy Branné v prostoru areálu (150 m),

h – mocnost zvodně (2,76 m),

k – koeficient filtrace ($3,0 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$),

I – hydraulický gradient (0,015),

Na základě výše uvedeného vztahu je průtok podzemní vody areálem Olšanských papíren a.s. v Jindřichově $0,2 \text{ l.s}^{-1}$. Při použití maximálních hodnot ($k = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, mocnost zvodně 4,98 m) je průtok podzemní vody $1,12 \text{ l.s}^{-1}$.

Rychlost šíření kontaminantů saturevanou zónou je závislá na rychlosti proudění podzemní vody, a na dalších faktorech, a procesech, které šíření omezují. Jedním z těchto procesů je sorpce látek na horninovém prostředí, která pak způsobuje zpomalení šíření znečištění u jednotlivých kontaminantů. Toto zdržení lze vyjádřit pomocí retardačního faktoru, jehož výpočet je proveden dále:

Na základě rovnice je možno vypočítat retardační faktor R pro jednotlivé polutanty.

$$R = 1 + \frac{\rho_b}{n} K_d$$

Kde R - retardační faktor

ρ_b - měrná hmotnost zeminy ($2,2 \text{ g.cm}^{-3}$)

n - pórovitost (10 %)

K_d - distribuční koeficient ($\text{cm}^3.\text{g}^{-1}$), výpočet uveden v kapitole 2.2.2.4 Bilance kontaminace podzemní vody

Rychlost proudění polutantů lze pak vyjádřit vztahem

$$v_p = v_s / R$$

kde v_p je rychlost proudění polutantu.

Hodnoty K_d pro NH_4 a PCE, a dále informativně pro uhlovodíky C21-C35, výsledné retardační faktory a rychlosti migrace jednotlivých polutantů jsou uvedeny v následující tabulce č. 18.

Tabulka č. 18 Vypočtené retardační faktory a rychlost migrace kontaminantů

<i>Látka</i>	<i>K_{oc}</i>	<i>K_d</i>	<i>R</i>	<i>Rychlost migrace v m.rok⁻¹</i>
	<i>l.kg⁻¹</i>	<i>l.kg⁻¹</i>		<i>m.rok⁻¹</i>
NH ₄	3,1	0,0115	1,253	113
PCE	160	0,8	18,6	7,6
C21-C35	1,3.10 ⁵	656,5	14444	0,01

Retardační faktor udává, k jaké dochází retardaci (zpoždění) pohybu kontaminačního mraku vůči toku podzemní vody.

V případě amonných iontů jde o zpoždování migrace pouze 1,2 násobně ve srovnání s prouděním podzemní vody a rychlost šíření je tak vypočtena na 113 m za rok. Výpočet je pouze orientační, v případě amonných iontů v běžném prostředí dochází k jejich poměrně rychlé oxidaci na dusitany a dusičnany.

Při šíření PCE bude docházet průměrně k 18 násobnému zpoždění kontaminačního mraku a rychlosti šíření 7,6 m ročně. V prostorech se zvýšenou propustností může rychlost migrace kontaminace dosahovat až 25 m.rok⁻¹.

V případě ropných uhlovodíků, které na lokalitě převažují (C21-C35) bude dle vypočtených retardačních faktorů docházet ke zpoždování kontaminačního mraku cca 15000 x oproti rychlosti proudění podzemní vody ve zvodni. Z výše uvedeného tedy vyplývá mobilita uhlovodíků C21-C35 1,0 cm.rok⁻¹, uhlovodíky C21-C35 v podzemní vodě v areálu lze tedy považovat za imobilní. Obdobná situace je i u polyaromatických uhlovodíků s vysokými hodnotami distribučního koeficientu K_d .

2.2.4.3 Šíření znečištění povrchovými vodami

V povrchových tocích Branné a Staříče v prostoru areálu byly zjištěny koncentrace sumy PAU, překračující imisní standardy dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění NV č. 229/2007 Sb. Průtokem řeky Branné areálem papíren je sledován nárůst koncentrací PCE a Ni, jejich hodnoty jsou však pod hodnotou imisních standardů dle NV č. 229/2007 Sb.

Kontaminace povrchové vody toků Branná a Staříč s výjimkou sumy PAU dalšími látkami nebyla zjištěna.

Vzhledem ke skutečnosti, že v podzemní vodě areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově nebyla prokázána významná kontaminace uhlovodíky C10-C40 a polyaromatickými uhlovodíky, lze zvýšené obsahy sumy PAU spojovat se splachem uvedených polutantů z povrchu terénu při dešťových srážkách přímo do toku.

Zdrojem koncentrací Ni a PCE v povrchovém toku Branné je transport podzemní vodou do řeky.

Porovnáním průtoku podzemní vody areálem (kap. 2.2.4.2) s průtoky v Branné (tabulka č. 4 v kapitole 1.2.4) je zřejmé, že při maximálním průtoku podzemní vody a minimálním průtoku povrchové vody bude docházet k 210 násobnému ředění případné kontaminace v saturované zóně.

2.2.4.4 Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace

Vývoj stávajícího znečištění horninového prostředí lze odhadovat na základě posouzení možností přirozené atenuace a charakteru kontaminantů, včetně jejich schopnosti atenuaci podléhat.

Mezi procesy přirozené atenuace, vedoucí ke snižování koncentrací kontaminantů v horninovém prostředí, patří jak nedestruktivní mechanismy jako např. sorpce, ředění, volatilizace, tak i destruktivní mechanismy jako např. biodegradace, abiotická oxidace, aerobní i anaerobní oxidace, hydrolýza.

Procesy přirozené atenuace závisí na typu kontaminace, a typu prostředí. V případě převládající kontaminace organického charakteru (ropné látky, chlorované uhlovodíky), jsou významnějšími procesy atenuace jednoznačně destruktivní mechanismy – na snižování kontaminace se budou podílet především procesy biodegradace, oxidace, reduktivní dechlorace.

Odhad podmínek přirozené atenuace je dále proveden na základě porovnání rozsahu znečištění dle AAR z roku 2003 s aktuálně ověřeným stavem kontaminace a na základě obecných principů.

Charakter kontaminace z hlediska možné atenuace :

- **ropné látky** – pro migraci v horninovém prostředí je rozhodující jejich měrná hmotnost, která je nižší než voda, proto se kumulují v úrovni hladiny podzemní vody. Ropné látky celkem ochotně podléhají přirozeným biodegradacím procesům. V podzemní vodě se mohou vyskytovat v různých formách: rozpuštěné ve vodě, rozptýlené ve vodě ve formě emulze nebo tvořící samostatnou kapalnou fázi na hladině podzemní vody; mají významné adsorpční schopnosti; přirozená biodegradace ropných látek probíhá především za aerobních podmínek.

Porovnáním rozsahu znečištění saturované zóny z roku 2003 s aktuálními výsledky je zřejmé, že došlo k výraznému poklesu koncentrací NEL v podzemní vodě v prostoru kalových polí.

- **chlorované uhlovodíky** – v případě chlorovaných uhlovodíků dochází k přirozené degradaci nejčastěji tzv. procesem reduktivní dechlorace, kdy jsou postupně odbourávány molekuly chloru (substitucí za vodík) až na nechlorovaný ethan (v řadě PCE – TCE – 1,2-cis-DCE – VCE – ethen – ethan). Výskyt 1,2 – cis – DCE jako produktu reduktivní dechlorace chlorovaných uhlovodíků je důkazem, že k procesům přirozené dechlorace postupně dochází.

V podzemní vodě areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově ve vrtech se zjištěnou kontaminací CIU převažuje výrazně PCE, podíl cis-1,2-DCE je nejvyšší ve vrtu HV-504 (21%). V prostoru Z od kontaminačního mraku PCE (HV-502, HV-507) převažuje cis-1,2-DCE nad ostatními chlorovanými uhlovodíky.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že v trase převažující migrace CIU (tzn. mezi vrty HV-504 a HV-3) jsou atenuační procesy pouze omezené, uplatňují se významně na okrajích kontaminačního mraku.

Srovnáním výsledků analýz z roku 2003 s aktuálními výsledky je zřejmé, že koncentrace jednotlivých CIU jsou přibližně srovnatelné.

- **kovy** – jsou ve vodě přítomny jak v rozpuštěné, tak nerozpuštěné formě. Značná část kovů je ve vodách vázána na nerozpuštěné látky (suspendované a koloidní) adsorpcí. Změny v koncentraci kovů ve vodě závisí na tzv. imobilizačních (alkalizace vody, oxidace, adsorpce na tuhých fázích, inkorporace do biomasy) a remobilizačních (rozpuštění, redukce, komplexace, desorpce, uvolňování z odumřelé biomasy) procesech, kterými se kovy buď vážou do tuhých fází (sedimentů), nebo se z nich naopak uvolňují.

• **amonné ionty** – obecně dochází v horninovém prostředí k biochemické přeměně anorganických forem dusíku oxidací amoniakálního dusíku na dusitany až dusičnany (nitrifikace). V oxických podmínkách údolní nivy řeky Branné probíhá nitrifikace poměrně snadno. Dalším významným činitelem v procesech přirozené atenuace amonných iontů je vysoká rozpustnost téměř všech amonných solí.

Výše uvedené skutečnosti byly potvrzeny v hodnoceném areálu, kde ve směru proudění podzemní vody z prostoru kalových polí nebyla kontaminace saturované zóny sloučeninami dusíku potvrzena.

Charakteristika parametrů přirozené atenuace je dále hodnocena na základě výsledků měření základních parametrů při čerpání podzemní vody a na základě analýz vzorků podzemní vody na stanovení parametrů základního chemického rozboru v areálu.

Pro hodnocení atenuace byly využity parametry Eh, pH, teplota, vodivost, koncentrace amonných iontů a fosforečnanů. Zjištěné výsledky jsou uvedeny v následující tabulce č. 19.

Tabulka č. 19 Základní parametry podzemní vody pro hodnocení atenuace

<i>Objekt</i>	<i>Eh</i>	<i>pH</i>	<i>teplota</i>	<i>vodivost</i>	<i>NH₄</i>	<i>PO₄</i>
	<i>mV</i>		<i>°C</i>	<i>mS.m⁻¹</i>	<i>mg.l⁻¹</i>	<i>mg.l⁻¹</i>
HV-2	94	6,82	9,5	55,4	< 0,05	< 0,1
HV-305	38	7,21	8,0	46,2	< 0,05	< 0,1
HV-501	121	7,64	9,1	18,2	< 0,05	< 0,1
HV-504	23	6,76	8,0	65,9	< 0,05	< 0,1
HV-511	-81	6,79	9,2	158,3	5,88	< 0,1

Parametr Eh signalizuje oxidačně / redukční charakter prostředí. V podzemní vodě areálu je převážně oxidační prostředí, v prostoru bývalých kalových polí (HV-511) naopak redukční prostředí. Aerobní bioremediační činnosti vyžadují oxidační charakter prostředí.

Vodivost podzemní vody v areálu nevykazuje významných výkyvů. Vyšší hodnoty byly zjištěny ve vrtech v prostoru bývalých kalových polí.

Změny pH jsou sledovány proto, že mikroorganismy jsou schopné degradovat polutant v rozmezí pH 6 – 8. Z tabulky č. 19 je zřejmé, že pH na lokalitě není kritickým parametrem. Stejně tak i teplota, protože biodegradační procesy probíhají při teplotách nad 8°C.

Koncentrace základních nutrientů (N a P) musí být dostatečná v závislosti na podmínkách na lokalitě. Z tabulky č. 19 je zřejmé, že množství nutrientů N a P je v horninovém prostředí kriticky nízké. V prostoru bývalých kalových polí je vlivem rozkladu organické hmoty nadbytek amonných iontů.

2.2.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění

Shrnutí šíření a vývoje znečištění lze na základě výše uvedených údajů provést v následujících bodech:

- na lokalitě byl zjištěn velmi nízký tok polutantů nesaturovanou zónou, u ropných látek, v úrovni desetin kg za rok, polyaromatických uhlovodíků a těžkých kovů v řádu gramů za rok, tok PCE do saturované zóny v úrovni desetin kg ročně je vzhledem k poměrně malé ploše kontaminace nesaturované zóny významnější
- kontaminace nesaturované zóny je omezena na antropogenní navážky s podílem škváry a celulózy, v případě zachované polohy povodňových hlín v podloží navážek bude dotace kontaminace do saturované zóny nižší
- skutečná rychlost proudění podzemní vody v areálu dosahuje 142 m ročně, v údolní nivě Branné byly zjištěny prostory se zvýšenou propustností, kde může lokálně docházet k rychlejší migraci znečištění saturovanou zónou
- rychlost šíření znečištění podzemní vodou ropnými látkami byla vypočtena v řádu centimetrů ročně, vypočtený retardační faktor pro šíření uhlovodíků C10-C40 ukazuje, že kontaminant v saturované zóně je téměř nemobilní, což platí i pro polyaromatické uhlovodíky
- k šíření znečištění PCE podzemní vodou dochází v řádu metrů ročně, u amonných iontů v řádu stovek metrů ročně
- recipientem a erozivní bází území je tok Branné a částečně i jeho přítok Staříč, nebylo zjištěno šíření znečištění saturovanou zónou za tyto vodní toky
- průtokem toku Branné areálem dochází ke zvýšení koncentrací sumy PAU v povrchové vodě, na vstupu a výstupu Branné ze zájmového území nebyly zvýšené obsahy zjištěny, koncentrace sumy PAU lze tedy spojovat se splachem znečištění z povrchu terénu
- při průniku kontaminované podzemní vody do povrchového toku Branné dochází až k 210 násobnému ředění
- prostředí na lokalitě je aerobní, oxidační, přirozená atenuace ropných látek však probíhá velmi omezeně, a to z důvodu nedostatku živin
- přirozená atenuace sloučenin dusíku probíhá v prostoru kalových polí, kde na poměrně malé vzdálenosti dochází k oxidaci a ředění amonných iontů na dusitany a dusičnany
- přirozená atenuace chlorovaných uhlovodíků byla zjištěna pouze na okrajích kontaminačního mraku v prostoru bývalých kalových polí, v centru znečištění nelze s významnými atenuačními procesy počítat

2.2.6 Omezení a nejistoty

Omezení a nejistoty, spojené s průzkumnými pracemi a popisem rozsahu a migrace znečištění včetně doporučení pro snížení nejistot lze definovat následovně.

Prostorová omezení – lokalizace vrtných prací vycházela z dostupnosti vytipovaných ploch pro vrtnou techniku a existence podzemních inženýrských sítí na lokalitě. Zejména jde o prostor bývalých kalových polí, kde byla lokalizace vrtných prací omezena podzemním vedením plynovodu, elektrických kabelů pro lampy osvětlení, kanalizací do ČOV a přípojkou pitné vody.

Při vyhodnocení plošného a prostorového rozsahu kontaminace zemin je nutné počítat se značnou nejistotou, způsobenou heterogenitou navážek v areálu papíren, zejména bývalých

kalových polí.

Aktuální průzkumné práce byly prováděny v květnu 2010 za výrazných dešťových srážek, jejichž důsledkem byly zvýšené průtoky Branné a Staříče. Lze konstatovat, že zejména výsledky znečištění povrchových vod mohou být touto skutečností značně ovlivněné.

Vstupní data – nejistoty při použití vstupních dat vyplývají z přesnosti laboratorních prací a použitých analytických metod. Tato nejistota je omezena použitím akreditované laboratoře.

Analýza těkavých látek v sušině může být ovlivněna použitím vrtné technologie rotačně příklepové.

3. HODNOCENÍ RIZIKA

Hodnocení rizika se provádí za účelem vytipování a vyhodnocení možných rizik, vyplývajících ze současného a budoucího využití lokality i jejího okolí, zjištěného typu a rozsahu kontaminace, potenciálních příjemců a dalších údajů. Hodnocení rizik se provádí ve třech krocích:

- identifikace rizik,
- hodnocení zdravotních rizik,
- hodnocení ekologických rizik.

3.1 Identifikace rizik

Po ověření aktuálního charakteru a rozsahu kontaminace, zhodnocení reálných mechanismů migrace znečištění i možností přirozené atenuace a identifikace významných transportních cest následuje upřesnění relevantních scénářů expozice potenciálně ohrožených příjemců – lidské populace i ekosystémů. Tento proces probíhá v následujících krocích:

- určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů
- základní charakteristika příjemců rizik
- shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice.

Výsledkem tohoto upřesňovacího procesu je aktualizovaný koncepční model znečištění.

3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů

V předchozích kapitolách byly na základě informací o dřívějším i současném využití lokality, charakteru výroby, rozmístění provozů na lokalitě, používání chemických látek, a výsledků předchozích průzkumů vytipovány následující skupiny látek potenciálního zájmu:

- ropné látky: uhlovodíky C10-C40, aromatické uhlovodíky BTEX, polyaromatické uhlovodíky PAU, nepolární extrahovatelné látky NEL
- těžké kovy – As, Hg, Pb, Cu, V
- chlorované uhlovodíky CIU
- tenzidy
- kyanidy
- polychlorované bifenyle PCB
- anorganické látky, zejména amonné ionty

Na tyto látky potenciálního zájmu byly orientovány veškeré průzkumné práce provedené v rámci této AAR. Výsledkem jsou přesné údaje o koncentracích uvedených škodlivin, které byly porovnány s legislativními podklady, příp. hodnotami kritérií znečištění. Pro uvedené látky byly shromážděny veškeré dostupné údaje, počínaje jejich fyzikálně-chemickými vlastnostmi, přes úroveň kontaminace na lokalitě, možné způsoby šíření, toxikologické vlastnosti, expozice a potenciální příjemci.

Určení prioritních kontaminantů

Takto byly na lokalitě vybrány následující prioritní kontaminanty (PK), s výskytem v zeminách, podzemní vodě, a materiálech uložených na kalových polích:

- ropné látky, zastoupené frakcí C21-C35
- těžké kovy (Cu a Pb)
- polyaromatické uhlovodíky, především benzo(a)pyren
- tetrachlorethan PCE

Zdůvodnění výběru

Uvedené PK byly vybrány z následujících důvodů:

- jedná se o látky se značnými toxickými účinky vč. karcinogenního působení (BaP, PCE)
- koncentrace převyšují kriteria znečištění
- jejich spolupůsobení zvyšuje synergické účinky toxicity.

Fyzikálně-chemické i toxikologické charakteristiky vybraných PK jsou souhrnně uvedeny v příloze č. 22

Dalším rizikovým faktorem je skutečnost, že areál se nachází v záplavovém území Branné a byl postižen při povodních v roce 1997.

3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik

V rámci předběžného koncepčního modelu znečištění (PKMZ) byly vytipovány následující skupiny příjemců:

- obyvatelstvo obce Jindřichov v blízkosti areálu Olšanských papíren a.s.
- pracovníci v areálu Olšanských papíren a.s., s volným pohybem po ploše
- povrchové toky Branné a Staříče v zájmovém území a na ně vázané ekosystémy.

V současnosti nebylo potvrzeno žádné využívání podzemních vod v areálu a okolí. Areál je napojen na místní vodovod. V areálu však byla zjištěna poměrně vysoká hladina podzemních vod (místy od 2,5 m do 3,50 m p.t.), teoreticky dosažitelná např. při výkopových pracích – zakládání staveb většího rozsahu..

Obyvatelstvo obce Jindřichov

Volný přístup okolních obyvatel přímo do areálu není možný – areál je oplocený a hlídáný strážní službou. Tím je vyloučena případná expozice kontaminovaným zeminám přímo v areálu. Podzemní voda není v areálu, ani v jeho okolí ve směru předpokládaného proudění využívána. Šíření znečištění saturovanou zónou za řekou Brannou a Staříčem nebylo zjištěno. Nejbližší trvale obydlená zástavba se nachází při SV hranici hodnoceného areálu, cca 150 250 m od výskytu kontaminace, a jedná se pouze o 2 rodinné domy s maximálně 10 bydlícími osobami. Z výše uvedených důvodů lze skupinu okolních obyvatel jako příjemce případných rizik vyloučit.

Pracovníci v areálu Olšanských papíren

Jako zdroj znečištění byly identifikovány objekty v areálu a bývalá kalová pole v údolní nivě Branné nad soutokem se Staříčem. Následně byla zjištěna též kontaminace podzemních vod.

Areál je napojen na místní vodovodní síť, podzemní voda v areálu není využívána k pitným nebo užitkovým účelům.

V současné době aktuálních průzkumných prací počet trvalých pracovníků nepřesahuje 20 osob. Jedná se především o zaměstnance údržby, a ostražky areálu. V případě terénních nebo stavebních prací je v areálu možný výskyt dalších zaměstnanců, především technických profesí.

Vzhledem k charakteru lokality jako průmyslové zóny, s potenciálem lokality typu *brownfields* s budoucí rozsáhlejší stavební činností (např. využití objektů ke skladování, terénní úpravy, vybudování protipovodňových opatření) lze stavební dělníky jako skupinu zahrnout do potenciálních příjemců rizik vyplývajících ze zjištěné kontaminace na lokalitě. Při provádění terénních úprav jako např. budování a zpevňování cest, při výkopových pracích např. při hloubení základů budov, protipovodňových opatření a dalších stavebních činnostech je expozice kontaminovaným materiálům pravděpodobná. Vzhledem k vyšší hladině podzemní vody v některých částech areálu (2,5 – 3,5 m) je možný též kontakt s kontaminovanou podzemní vodou.

Pracovníky v areálu, příp. též stavební dělníky, lze označit jako skupinu příjemců rizik vyplývajících z kontaminace lokality.

Povrchové toky Branné a Staříče v zájmovém území a na ně vázané ekosystémy

V povrchových vodách řeky Branné a potoka Staříč byly zjištěny zvýšené obsahy Σ PAU, převyšující hodnoty NV č. 61/2003 Sb. v pozdějším znění. Vysoký obsah PAU je patrný již na přítoku Branné do prostoru areálu, i když zde není hodnota NV překročena. Naopak po soutoku obou vodotečí dochází k výraznějšímu snížení kontaminace, a to i oproti vstupnímu profilu. Řeka Branná protéká přímo areálem, a oba toky tvoří drenážní bázi kolektoru. Ekosystémy vázané na povrchové toky Brannou a Staříč lze vzhledem ke zjištěné kontaminaci z hlediska případných rizik ohrožení vlivem kontaminace zařadit do rizikové skupiny, s nutností dalšího hodnocení. Potenciální ohrožení je možné i v budoucnu, zvláště při vyšších vodních stavech (povodňové situace) nebo při výraznějších úpravách terénu.

Z výše uvedených důvodů byla jako potenciálně ohrožená potvrzena skupina příjemců Pracovníci v areálu, vč. stavební dělníků, a Ekosystémy vodotečí Branné a Staříče.

3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice

Pro hodnocení možných zdravotních rizik pro výše uvedenou skupinu příjemců *Pracovníci v areálu, stavební dělníci* jsou dále shrnuty expoziční cesty a vytvořeny možné expoziční scénáře. Ty obsahují jak kontakt s kontaminovanými zeminami, uloženými materiály, tak s následně kontaminovanou podzemní vodou. Takto byly navrženy 2 expoziční scénáře:

- Inhalace prachu
- Stavební práce v prostoru areálu

Expoziční scénář *Inhalace prachu* hodnotí možnou expozici prachovým částicím v ovzduší na lokalitě, jejichž kontaminace vyplývá ze zjištěné kontaminace materiálů uložených v bývalých kalových polích. Tato expozice se týká běžných zaměstnanců pohybujících se volně v areálu, především v prostoru kalových polí (ostraha, údržba).

Expoziční scénář *Stavební práce v prostoru areálu* je vytvářen pro skupinu stavební dělníků, provádějících terénní, výkopové práce většího rozsahu v prostředí se zjištěnou kontaminací. Úroveň hladiny kontaminované podzemní vodou je místy v dosažitelné hloubce cca 2,5 - 3,5 m. Předpokladem je hloubení výkopů, příp. stavební jámy, na jejímž dně je volná hladina podzemní vody. Expozice pak zahrnuje jak inhalaci prachu, tak dermální kontakt se

zeminami a uloženými materiály a s podzemní vodou, i případné náhodné požití kontaminovaných materiálů.

Pro hodnocení možného ohrožení ekosystémů tvořených povrchovými vodotečemi, s transportní cestou uvolňování kontaminace z nenasycované i satureované zóny v areálu je navržen expoziční scénář:

- Ohrožení povrchových vod

při jehož hodnocení budou využity ekotoxikologické údaje prioritních kontaminantů (viz Příloha č. 22).

Závěrem výše uvedeného postupu je aktualizace koncepčního modelu znečištění (AKMZ). Z expozičních cest ohrožení zdraví lidí a ekosystémů uvedených v PKMZ byla v současnosti vyhodnocena jako potenciálně riziková expozice u Pracovníků v areálu, stavebních dělníků, a dále expozice povrchových vod. V AKMZ tak zůstává expozice č. 2 a 3, a č. 4, ve kterých je upraven výčet kontaminantů (dle aktuálně zjištěného typu znečištění). V následujících kapitolách bude provedeno hodnocení rizikovosti. Výsledky provedených šetření a vylučovacího procesu jsou shrnuty dále, v Aktualizovaném koncepčním modelu znečištění (AKMZ).

Tabulka č. 20 Aktualizovaný koncepční model znečištění

<i>Expozice č.</i>	<i>Kontaminant</i>	<i>Transportní cesta</i>	<i>Příjemce rizik</i>	<i>Poznámka</i>
1	CIU, anorganické látky	Únik do podzemní vody – transport mimo areál	Obyvatelé, využívající podzemní vodu	NEPOTVRZENO Není zjištěno využívání vod
2	CIU, anorganické látky	Únik do podzemní vody – transport podzemní vodou do povrchového toku	Povrchový tok	POTENCIÁLNĚ MOŽNÉ RIZIKO
3	Ropné látky, těžké kovy, PAU, CIU	Splach srážkovými vodami do recipientu	Povrchový tok	POTENCIÁLNĚ MOŽNÉ RIZIKO
4	Ropné látky, těžké kovy Cu a Pb, BaP a PCE	Kontaminace zemin	Pracovníci v areálu, stavební dělníci (inhalace, dermální kontakt, náhodné požití)	POTENCIÁLNĚ MOŽNÉ RIZIKO

3.2 Hodnocení zdravotních rizik

V této kapitole se provádí hodnocení reálných rizik působení prioritních kontaminantů na zdraví lidí, na základě zjištěných reálných scénářů expozice. Hodnocení zdravotních rizik se provádí v následujících krocích:

- Vyhodnocení vztahu dávka - účinek
- Vyhodnocení expozice
- Charakterizace rizika

V předchozí kapitole bylo provedeno posouzení případných expozičních cest, přičemž jako možná se jeví expoziční cesta č.4 – ohrožení pracovníků areálu a příp. stavebních dělníků.

3.2.1 Vyhodnocení vztahu dávka - účinek

Vyhodnocení vztahu dávka - účinek spočívá v porovnání množství škodlivé látky (dávky), podaného organismu, a vyvolaným nežádoucím jevem (účinkem). Při vyhodnocování tohoto vztahu je nezbytné rozlišovat dva hlavní způsoby toxického působení, karcinogenní a nekarcinogenní (prahový účinek). Dále se rozlišuje, zda organismus přijímá škodlivinu dlouhodobě (chronické působení), nebo jednorázově (akutní působení), a o jaký způsob příjmu se jedná (požití - orální kontakt, dermální kontakt, inhalace).

Pro nekarcinogenní (prahové) působení toxické látky jsou stanovovány referenční dávky (RfD) nebo referenční koncentrace (RfC), což jsou dávky, resp. koncentrace škodliviny, které ještě nevyvolají nežádoucí účinek. Pro karcinogenní působení se určují lineární závislosti mezi dávkou toxické látky a počtem výskytu nádorových onemocnění. Směrnice této lineární závislosti (směrnice karcinogenity - SF) slouží pro vyhodnocení vztahu dávka - účinek pro karcinogenní působení. V případě, že nejsou tyto hodnoty (RfD, RfC, SF) určeny, používají se k vyhodnocení rizikovosti další, dostupné údaje, např. maximální přípustné koncentrace, přijatelné dávky apod.

Na lokalitě byly jako prioritní kontaminanty vytipovány: ropné znečištění zastoupené frakcí C21-C35, polyaromatické uhlovodíky zastoupené benzo(a)pyrenem, těžké kovy Cu a Pb, a tetrachlorethan PCE. Karcinogenní účinky jsou prokázány u BaP a PCE, příp. některé složky směsi ropných látek. Fyzikálně chemické a toxikologické vlastnosti prioritních kontaminantů, tak jak byly dohledány v databázích ATSDR, U.S. EPA, IRIS, NIOSH a ekologickém serveru Plumbum a RiskWorkbench, jsou uvedeny v příloze č. 22 Fyzikálně-chemické a toxikologické vlastnosti prioritních kontaminantů.

Tabulka č. 21 Souhrn faktorů vyjadřujících vztah dávka - účinek pro různé cesty expozice

		<i>Cu</i>	<i>Pb</i>	<i>BaP</i>	<i>PCE</i>	<i>C21-C35</i>
Požití	RfD	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	-	$1 \cdot 10^{-2}$	1
	SF	-	-	3,1	$5,2 \cdot 10^{-2}$	-
Inhalace	RfD	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	-	$1,1 \cdot 10^{-1}$	1
	SF	-	-	7,3	$2 \cdot 10^{-3}$	-
Dermální	RfD	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	-	$1 \cdot 10^{-2}$	1
kontakt	SF	-	-	7,3	$5,2 \cdot 10^{-2}$	-

3.2.2 Hodnocení expozice

Vyhodnocení expozice je proces posouzení intenzity, četnosti, a trvání možné expozice škodlivým látkám vyskytujících se na lokalitě. Posouzení spočívá především ve:

- vytipování možných expozičních cest, exponované populace a expozičních scénářů pro danou lokalitu a škodlivinu,
- kvantifikaci expozice.

Výsledkem je určení denních příjmů škodlivých látek (ADD - Acceptable Daily Dose a LADD – Lifelong Acceptable Daily Dose), vyvolávajících nežádoucí efekty a způsobujících tak riziko ohrožení zdraví. Denní příjmy se počítají pro látky s prahovým působením (ADD) a pro látky karcinogenní (LADD).

Vytipování expozičních scénářů

Výše byly v rámci aktualizace koncepčního modelu znečištění určeny 2 expoziční scénáře ohrožení zdraví lidí:

- Inhalace prachu
- Stavební práce v prostoru areálu

Expoziční scénář *Inhalace prachu* hodnotí možnou expozici zaměstnanců areálu inhalací kontaminovaných prachových částic v prostoru bývalých kalových polí.

Expoziční scénář *Stavební práce v prostoru areálu* je vytipován pro skupinu pracovníků, vč. stavebních dělníků, provádějících výkopové práce většího rozsahu v prostředí se zjištěnou kontaminací. Expozice zahrnuje jak inhalaci prachu, tak dermální kontakt s uloženými materiály a s podzemní vodou, i případné náhodné požití kontaminovaných materiálů.

Kvantifikace expozice

V této části analýzy rizik je uveden způsob výpočtu příjmu škodlivin - dávky pro odhad průměrné denní expozice (ADD) nekarcinogenních a celoživotní průměrné denní expozice (LADD) karcinogenních prioritních kontaminantů. Při výpočtu se uvažují průměrné a maximální hodnoty koncentrací kontaminantů i některých jiných parametrů.

Pro jednotlivé prioritní kontaminanty byly vybrány vždy ty plochy/místa, kde byl zjištěn jejich výraznější výskyt (např. kovy nebo PCE), příp. bylo do hodnocení zahrnuto více míst výskytu kontaminace (ropné znečištění). Takto byly určeny plochy s výskytem kontaminace, uvedené v tabulce č. 22.

Tabulka č. 22 Přehled zjištěných ploch kontaminace zemin pro hodnocení expozice

<i>Místo výskytu (sonda, vrt)</i>	<i>Kontaminant</i>	<i>Jednotky</i>	<i>Prům. koncentrace</i>	<i>Max. koncentrace</i>
MS 1, MS 4, MS 21	NEL (C21-C35)	mg/kg	4 597	23 600
	BaP	mg/kg	12	25
MS 16, MS 21, MS 23, MS 24	NEL (C21-C35)	mg/kg	4 033	23 600
MS 7, MS 8	Cu	mg/kg	11 306	16 300
	Pb	mg/kg	1 700	3 270
MS 9, HV 501, HV 504, HV 2	PCE	mg/kg	8,92	17,9
	PCE	µg/l	63,4	140

Hodnoty dalších parametrů dosazovaných do výpočtových rovnic jsou popsány v následujícím textu.

Při výpočtu denních dávek (ADD/LADD) byly použity následující výpočtové rovnice pro výpočet expozice inhalací prachu, dermálním kontaktem se zemínou a podzemní vodou, a náhodným požitím zeminy:

Expozice inhalací prachu

$$ADD / LADD = \frac{(C * FP) * IR * EF * ED * ET}{BW * AT}$$

Expozice dermálním kontaktem se zemínou

$$ADD / LADD = \frac{C * AF * ABS * SA * EF * ED}{BW * AT}$$

Dermální kontakt s podzemní vodou:

$$ADD / LADD = \frac{C * SA * Kp * EF * ED * ET}{BW * AT}$$

Expozice náhodným požitím zeminy

$$ADD / LADD = \frac{C * IS * EF * ED}{BW * AT}$$

kde

ABS	<i>Faktor dermální absorpce (bezrozměrný)</i> - k určení množství chemické látky absorbované kůží ze zeminy. Hodnoty ABS byly experimentálně určeny pouze pro několik látek. Použité hodnoty ABS jsou uvedeny v příloze č. 22 Fyzikálně-chemické a toxikologické vlastnosti PK.
ADD	<i>Průměrná denní dávka pro nekarcinogeny (mg/kg/den)</i> – denní dávka škodliviny zprůměrovaná pro prahové působení látky
AF	<i>Faktor přilnavosti zeminy (mg/cm²)</i> – ze studií zaměřených na zjišťování adherence zemin byly odvozeny univerzální hodnoty 0,25 a 1,7 mg/cm ²
AT	<i>Doba průměrování (dny)</i> - za průměrnou délku života člověka pro nekarcinogenní působení se počítá doba trvání expozice, pro karcinogenní působení průměrná délka života, tj. cca 70 let
BW	<i>Tělesná hmotnost (kg)</i> – univerzální hmotnost dospělého člověka je odhadnuta na 70 kg
C	<i>Koncentrace chemické látky (mg/kg, mg/l, mg/m³)</i> – koncentrace látky v příslušné složce životního prostředí, za použití příslušných jednotek. Pro výpočty denních dávek škodlivin byly použity průměrné a maximální koncentrace škodlivin zjištěné v místech jejich výskytu dle tabulky č. 21
ED	<i>Doba trvání expozice (rok)</i> – doba, během níž může být jedinec exponován chemickým látkám přítomným v zájmovém území a v okolí. Představuje dobu pracovního poměru u profesionální expozice nebo dobu pobytu u expozice obyvatel. Pro inhalaci prachu a běžného zaměstnance byla použita hodnota 15 a 40 let, pro terénní a výkopové práce byla použita hodnota 1 rok.

- EF *Frekvence expozice (den/rok)* – četnost expozice, ke které dochází v zájmovém území nebo v jeho okolí. Pro obyvatele se používá hodnota 365 dní/rok. Pro inhalaci prachu a běžného zaměstnance byla použita hodnota 140 a 220 pracovních dní/rok s předpokladem pohybu venku, pro terénní úpravy byla zvolena frekvence 100 a 140 dní/rok, jako práce v sezónních měsících, tj. květen-září, příp. duben-říjen, a 20 pracovních dní v měsíci.
- ET *Doba expozice (hod/den)* – vyjadřuje skutečnou dobu expozice za den. Používá se pouze u expozice inhalací, a dermálním kontaktem s vodou. Pro inhalaci prachu a běžného zaměstnance i pro terénní a výkopové práce byla použita hodnota 8 hod/den jako doba trvání pracovní doby.
- FP *Frakce prachu (kg/m^3)* – pro výpočty denních příjmů škodlivin byla použita odborně odhadnutá hodnota 30 a 300 μg prachu/ m^3 vzduchu pro průměrné a maximální hodnocení, tj. 3×10^{-8} a 3×10^{-7} kg/m^3 .
- IR *Inhalované množství (m^3/hod)* – objem inhalovaného vzduchu. Pro dospělé byla použita hodnota 0,625 pro průměrné a 0,833 m^3/hod .
- IS *Množství požití zeminy (kg/den)* – odpovídá profesionálnímu odhadu množství náhodně požití zeminy při výkopových pracích. U dospělých byla použita hodnota 10 a 50 mg/den , tj. 1×10^{-5} a 5×10^{-5} kg/den .
- Kp *Koeficient propustnosti, ($\text{cm} \cdot \text{hod}^{-1}$)* - Tento parametr se používá k určení dávky chemické látky, která je kůží potenciálně absorbovaná z vody. Hodnoty Kp pro jednotlivé látky jsou uvedeny v příl.č. 22.
- LADD *Průměrná denní dávka pro karcinogeny ($\text{mg}/\text{kg}/\text{den}$)* – denní dávka škodliviny zprůměrovaná pro karcinogenní působení látky, tj. celoživotní expozice.
- SA *Plocha povrchu těla (cm^2/den)* - Pro dermální kontakt se zeminou a podzemní vodou byla uvažována hodnota 1 970 cm^2 reprezentující povrch rukou a paží k lokti z celkového povrchu těla 18 150 cm^2 (průměr pro muže a ženy).

Výsledky výpočtu denních dávek

Podle výše uvedených rovnic byly po dosazení uvedených parametrů a koncentrací kontaminantů vypočteny denní dávky chemických látek (ADD) a celoživotní expozice (LADD). Výsledné hodnoty ADD a LADD prioritních kontaminantů byly použity pro všechny typy expozice pro oba expoziční scénáře (hodnocení prům. a max.) – výpočty hodnot HQ a ELCR v následující kapitole 3.2.3 Odhad zdravotních rizik.

3.2.3 Odhad zdravotních rizik

Tato část charakterizuje potenciální nekarcinogenní a karcinogenní rizika pro lidské zdraví vyplývající z expozičních scénářů. Rizika ohrožení zdraví lidí se určují porovnáním vypočtených expozičních dávek (ADD pro nekarcinogenní působení, LADD pro karcinogenní působení) s referenčními hodnotami (RfD pro nekarcinogenní působení, SF pro karcinogenní působení).

Charakterizace nekarcinogenních rizik

Nekarcinogenní účinky pro lidské zdraví jsou obvykle charakterizovány použitím tzv. "koeficientu nebezpečnosti" (HQ – Hazard Quocient) a "indexu nebezpečnosti" (HI – Hazard Index). Koeficient nebezpečnosti HQ je odvozen jako poměr vypočtené průměrné denní dávky ADD nekarcinogenu k jeho referenční dávce (RfD).

$$HQ = \frac{ADD}{RfD}$$

kde:

HQ	=	Koeficient nebezpečnosti;
ADD	=	Průměrná denní dávka ($\text{mg.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$);
RfD	=	Referenční dávka ($\text{mg.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$).

V případě, že při jedné činnosti dochází k více různým expozicím a pro každou je stanoven koeficient nebezpečnosti, stanovuje se též Index nebezpečnosti, který se rovná součtu jednotlivých koeficientů nebezpečnosti:

$$HI = \sum HQ$$

Koeficienty HQ (nebo součet těchto koeficientů- index nebezpečnosti HI při vícenásobné expozici) vyšší než 1 naznačují možné riziko ohrožení zdraví lidí a případnou potřebu dalších podrobnějších hodnocení expozice a toxicity, k následnému podrobnému posouzení, zda k ohrožení zdraví skutečně dochází.

Charakterizace karcinogenních rizik

Teoretické riziko karcinogenních účinků na lidské zdraví spojených s expozicí látek identifikovaných jako karcinogeny je vypočteno jako součin konzervativní hodnoty průměrné celoživotní expozice (tj. LADD) a faktorem směrnice karcinogenity (tj. SF). Faktor směrnice karcinogenity SF je odvozen z extrapolace výsledků toxikologických studií, a vyjadřuje směrnici lineární závislosti mezi expozicí určité koncentraci látky a jejím karcinogenním působením. Pro výpočet nadměrného celoživotního karcinogenního rizika ELCR (Excess Lifetime Cancer Risk) lze použít rovnici

$$ELCR = LADD \times SF$$

Hodnota ELCR je vyjádřením pravděpodobnosti, se kterou dojde k výskytu karcinogenního onemocnění (např. hodnota $ELCR = 10^{-6}$ vyjadřuje možnost výskytu karcinogenního onemocnění v 1 případě z 1.10^6 osob).

kde

ELCR	=	Riziko karcinogenity;
LADD	=	Průměrná celoživotní expozice ($\text{mg.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$);
SF	=	Směrnice karcinogenity ($1 / \text{mg.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$).

Za přijatelnou míru rizika jsou považovány tyto hodnoty:

1.10^{-6} pro hodnocení regionálních vlivů, počet ohrožených osob nad 100

1.10^{-5} pro hodnocení lokálních vlivů, počet ohrožených osob od 10 do 100

1.10^{-4} pro hodnocení jednotlivců, do 10 osob.

Riziko karcinogenity ELCR vyšší než uvedené hodnoty znamená možnost rizika ohrožení zdraví lidí a případnou potřebu dalších, podrobnějších hodnocení expozice a toxicity k následnému podrobnému posouzení, zda skutečně dochází k ohrožení zdraví.

Z prioritních kontaminantů vytipovaných na lokalitě je karcinogenní působení potvrzeno u BaP a PCE.

Výsledky charakterizace rizik

Podle výše uvedených vzorců byly vypočteny hodnoty nekarcinogenních (HQ, HI) a karcinogenních (ELCR) rizik. Souhrnné hodnoty pro všechny kontaminanty jsou uvedeny pro vytipované expoziční cesty a ohrožené skupiny.

Expoziční scénář Inhalace prachu

Možná rizika ohrožení zdraví byla hodnocena v místech výskytu jednotlivých kontaminantů, a vzhledem k neomezené možnosti šíření prachu v ovzduší též pro všechny kontaminanty společně. Vypočtené hodnoty HQ, HI a ELCR jsou uvedeny v tabulce, vždy pro průměrné a maximální hodnocení. Žádná z těchto hodnot nepřekročila limitní hodnotu pro HQ (HI) = 1 a pro ELCR = $1 \cdot 10^{-5}$ pro skupinu 10 – 100 zaměstnanců, a to ani pro samostatná hodnocení míst výskytu jednotlivých kontaminantů, ani pro celkové hodnocení. **Pro tento scénář nebyla zjištěna žádná rizika ohrožení zdraví lidí v důsledku inhalace kontaminovaného prachu.**

Tabulka č. 23 Výsledky expozičního scénáře Inhalace prachu

<i>Místo výskytu (sonda, vrt)</i>	<i>Kontaminant</i>	<i>HQ (HI)</i>	<i>ELCR</i>
MS 1, MS 4, MS 21	NEL (C21-C35) BaP	3,24E-06	5,52E-09
		4,43E-04	8,38E-07
MS 16, MS 21, MS 23, MS 24	NEL (C21-C35)	2,84E-06	-
		4,43E-04	-
MS 7, MS 8	Cu Pb	4,46E-04	-
		2,14E-02	-
MS 9	PCE	5,71E-08	2,69E-12
		3,06E-06	3,84E-10
CELKEM		4,53E-04	5,52E-09
		2,23E-02	8,39E-07

Expoziční scénář Stavební práce v prostoru odkališť a okolí

Pro navržený expoziční scénář byla rizika opět hodnocena v místech výskytu jednotlivých kontaminantů. Scénář hodnotil expozice inhalací prachu, dermálního kontaktu se zeminou nebo uloženými materiály, náhodným požitím, a v případě PCE též dermálního kontaktu s podzemní vodou. Vypočtené hodnoty HQ, HI a ELCR jsou pro jednotlivé místa uvedeny v tabulce, vždy pro průměrné a maximální hodnocení. Žádná z těchto hodnot nepřekročila limitní hodnotu pro HQ (HI) = 1 a pro ELCR = $1 \cdot 10^{-5}$ pro skupinu 10 – 100 zaměstnanců, a to ani pro samostatná hodnocení dle místa výskytu jednotlivých kontaminantů, ani pro souhrnné hodnocení (za předpokladu provádění terénních prací na všech kontaminovaných místech současně). Pouze u kontaminantu BaP bylo zjištěno mírné překročení další limitní hodnoty ELCR = $1 \cdot 10^{-6}$ pro skupinu nad 100 osob, tato hodnota ELCR je však pro danou lokalitu nerelevantní. **Pro tento scénář nebyla zjištěna žádná rizika ohrožení zdraví lidí v důsledku expozice kontaminovaným zeminám, materiálům a podzemní vodě na lokalitě.**

Tabulka č. 24 Výsledky expozičního scénáře Stavební práce

<i>Místo výskytu (sonda, vrt)</i>	<i>Kontaminant</i>	<i>HQ (HI)</i>	<i>ELCR</i>
MS 1, MS 4, MS 21	NEL (C21-C35) BaP	7,13E-05	2,85E-07
		1,25E-03	5,55E-06
MS 16, MS 21, MS 23, MS 24	NEL (C21-C35)	6,25E-05	-
		1,25E-03	-
MS 7, MS 8	Cu Pb	3,05E-03	-
		1,57E-02	-
MS 9, HV 501, HV 504, HV 2	PCE	9,20E-05	1,03E-08
		2,76E-04	8,19E-08
CELKEM		3,28E-03	2,96E-07
		1,85E-02	5,64E-06

Expoziční scénář Inhalace prachu ani expoziční scénář Stavební práce v prostoru areálu nebyly vyhodnoceny jako rizikové. Hodnocením možného ohrožení zdraví nebyla zjištěna žádná rizika.

3.3 Hodnocení ekologických rizik

Hodnocení ekologických rizik se provádí obdobným způsobem jako hodnocení rizik pro zdraví lidí, tzn. ve třech následujících krocích:

- Vyhodnocení vztahu dávka - účinek
- Vyhodnocení expozice
- Charakterizace rizika.

Již při tvorbě předběžného koncepčního modelu byla možnost ohrožení ekosystémů zmíněna, vzhledem k průtoku vodotečí přímo areálem nebo po jeho hranici, a jejich funkci drenážního systému celé lokality. Z těchto důvodů byl dále prověřen expoziční scénář pro hodnocení ekologických rizik: Ohrožení povrchových vod.

3.3.1 Vyhodnocení vztahu dávka – účinek

Určení vztahu dávka – účinek představuje vyhledání konkrétních údajů o působení daných kontaminantů, včetně jejich dávek / koncentrací, na složky životního prostředí. Při sledování škodlivých ekotoxikologických účinků látek na organismy se stanovují různé parametry, vyjadřující vztah mezi dávkou látky a jejím účinkem na organismus. Takto se stanovuje např.:

- nejvyšší dávka nebo koncentrace, při které ještě nebyl zjištěn žádný škodlivý efekt - NOAEL (No Observed Adversed Effect Level)
- nejnižší koncentrace, při které je u látky sledován statisticky významný vliv na organismus - LOEC (Lowest Observed Effect Concentration)
- letální dávky nebo koncentrace - způsobují úmrtí 50% (nebo více) jedinců sledovaných organismů - LC₅₀, LD₅₀ (Lethal Dose, Lethal Concentration)
- biokoncentrační faktor – schopnost látky kumulovat se v organismech.

Hodnoty těchto parametrů jsou uváděny v různých databázích, včetně popisu studií, které k těmto hodnotám vedly. Stanovují se pro rozdílné organismy, prostředí, a dobu trvání. Ekotoxikologické charakteristiky prioritních kontaminantů jsou popsány v příloze č. 22. Tyto

parametry pro kontaminant zjištěný v povrchových vodotečích Branné a Staříče – Σ PAU, příp. vybrané jednotlivé PAU, i ostatní prioritní kontaminanty, jsou shrnuty v následující tabulce č. 25.

Tabulka č. 25 Ekotoxikologické parametry vybraných prioritních kontaminantů, ve srovnání s koncentracemi v povrchové vodě Branné a Staříče

Kontaminant	Ekotoxikologické působení	NV 61/2003 Sb., 229/2007 Sb.	Koncentrace v povrchové vodě	
			prům	max
NEL / C21-C35 ug.l ⁻¹	toxické v koncentraci 8 mg.l ⁻¹ - 40 mg.l ⁻¹ koncentrace NEL od 1 mg.l ⁻¹ mohou vyvolat akutní ekotoxický účinek	100	pod mezí detekce	
Σ PAU μg.l ⁻¹	acenaften: LC ₅₀ 1,57 (24 hod) – 0,8 (72 hod) mg.l ⁻¹ pro pstruha duhového LC ₅₀ 650 (48 hod) – 580 (96 hod) μg.l ⁻¹ pro pstruha hnědého naftalen: LC ₅₀ 7,76 (24 hod) - 6,35 (48 hod) mg.l ⁻¹ pro střevli potoční LC ₅₀ 15 ppm (24 hod) pro obojživelníky akutní ekotoxický účinek PAU od 1 mg.l ⁻¹	0,2	0,125	0,264
Cu mg.l ⁻¹	NOAEL 0,001 - 0,01 mg.l ⁻¹ LC ₅₀ 0,2 mg.l ⁻¹ (říční bentos) LC ₅₀ 0,125 mg.l ⁻¹ (larvy chroustíků) LC ₅₀ 0,015 mg.l ⁻¹ (měkkýši) LC ₅₀ 0,008 mg.l ⁻¹ (pijavky)	0,025	0,003	0,009
Pb mg.l ⁻¹	NOAEL 0,004 mg.l ⁻¹ (losos) LC ₅₀ 0,5 mg.l ⁻¹ (prvoci) LC ₅₀ 0,1 mg.l ⁻¹ (nitěnky)	0,0144	pod mezí detekce	
PCE μg.l ⁻¹	LC ₅₀ vodní organismy = 10 mg.l ⁻¹ (96 hod) LC ₅₀ P. promelas = 18,4 mg.l ⁻¹ (96 hod) LC ₅₀ dafnie = 3,3 - 18 mg.l ⁻¹	1	0,1	0,3

Zdroj: Svobodová et al., 1987, Navrátil, 2000, Ekotoxikologická databáze www.piskac.cz/ETD

3.3.2 Vyhodnocení expozice

V povrchové vodě byly zjištěny obsahy Σ PAU nad hodnoty uváděné v NV č. 61/2003, 229/2007 Sb. Pro tyto a další prioritní kontaminaty jsou výše uvedeny též ekotoxikologické hodnoty pro hodnocené expozice, resp. případných rizik.

Při porovnání ekotoxikologických hodnot uvedených výše s průměrnými i maximálními hodnotami těchto prvků v povrchových vodách na lokalitě je patrné jejich překročení pouze u Cu (obecná hodnota pro vodní organismy na nejnižší uváděné hranici, LC₅₀ pro pijavky). Toto překročení se však týká pouze maximální zjištěné hodnoty u Cu, navíc v profilu nad areálem. Vyšší obsahy Cu v povrchové vodě mohou být částečně z důvodu kyselějšího

prostředí horské vodoteče a snadnější mobility těžkých kovů. U ostatních prioritních kontaminantů nebylo zjištěno překročení uváděných ekotoxikologických hodnot.

3.3.3 Charakterizace rizika

Porovnáním zjištěných koncentrací prioritních kontaminantů v povrchové vodě s ekotoxikologickými parametry bylo zjištěno překročení hodnot NOAEL a LC₅₀ představující potenciální riziko pro vodní organismy u Cu. Tato koncentrace však byla zjištěna na vtoku do areálu, ovlivnění kvality povrchové vody koncentracemi Cu průtokem papírnami nebylo potvrzeno.

Na lokalitě bylo zjištěno překročení limitní hodnoty znečištění povrchových vod dle Nařízení vlády č. 61/2003 ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb. u ukazatele Σ PAU.

3.4 Shrnutí celkového rizika

Shrnutí rizik pro zdraví lidí

Jako zdroj znečištění byly na lokalitě identifikovány objekty v areálu a bývalá kalová pole v údolní nivě Branné nad soutokem s potokem Staříč. Následně byla zjištěna též kontaminace podzemních vod. Jako prioritní kontaminanty byly vytipovány: ropné znečištění zastoupené frakcí C21-C35, polyaromatické uhlovodíky zastoupené benzo(a)pyrenem, těžké kovy Cu a Pb, a tetrachlorethan PCE. Na lokalitě lze předpokládat zvýšenou prašnost, podzemní voda v areálu není v současnosti využívána k pitným nebo užitkovým účelům. Vzhledem k charakteru lokality jako průmyslové zóny, s potenciálem lokality typu brownfields a jeho umístění v nivě řeky Branné, lze předpokládat budoucí rozsáhlejší stavební činnost (např. využití objektů ke skladování, terénní úpravy, vybudování protipovodňových opatření).

Pro hodnocení možných zdravotních rizik pro výše uvedenou skupinu příjemců *Pracovníci v areálu, stavební dělníci* jsou dále shrnuty expoziční cesty a vytvořeny možné expoziční scénáře. Ty obsahují jak kontakt s kontaminovanými zeminami, uloženými materiály, tak s následně kontaminovanou podzemní vodou. Takto byly navrženy 2 expoziční scénáře:

- Inhalace prachu
- Stavební práce v prostoru areálu

Skupina okolního obyvatelstva obce Jindřichov byla vyloučena z důvodu nezjištěné expozice kontaminaci.

Expoziční scénář Inhalace prachu ani expoziční scénář Stavební práce v prostoru areálu nebyly vyhodnoceny jako rizikové. Hodnocením možného ohrožení zdraví nebyla zjištěna žádná rizika.

Shrnutí rizik pro ekosystém

Na lokalitě byl jako potenciálně ohrožený ekosystém vytipován povrchový tok řeky Branné protékající přímo areálem, a potok Staříč na hranici areálu, vč. jejich příbřežových partií. V povrchové vodě bylo zjištěno znečištění v ukazateli Σ PAU převyšující limitní hodnoty Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb. pro povrchové vody. Porovnáním s ekotoxikologickými parametry bylo zjištěno ohrožení ekosystému u Cu.

Na lokalitě bylo zjištěno překročení limitní hodnoty znečištění povrchových vod dle Nařízení vlády č. 61/2003 ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb. u ukazatele Σ PAU.

Vzhledem k drenážní funkci povrchových vodotečí Branná a Staříč pro lokalitu, je v případě, že nebudou přijata žádná nápravná opatření, riziko ohrožení ekosystémů reálné i při následném využití lokality. Riziko ohrožení ekosystémů je pravděpodobné i v případě

povodňových stavů zejména řeky Branná, kdy hrozí vypláchnutí areálu a odnos a rozšíření kontaminovaných materiálů mimo lokalitu.

Dalším rizikovým faktorem je skutečnost, že areál se nachází v záplavovém území Branné a byl poškozen při povodních v roce 1997.

3.5 Omezení a nejistoty

Kvalita zpracování Hodnocení rizik závisí na kvalitě a hodnověrnosti podkladů. Jedná se především o daný stupeň neurčitosti ve znalostech popisu využití lokality, přírodních poměrů, analytických měření. Určitý stupeň nejistoty je také ve stanovení expozičních parametrů a jejich vlivu na hodnocené subjekty, které může být ovlivněno subjektivním hodnocením zpracovatele.

- Nejistoty spojené s podmíněností expozičních cest – pro eliminaci těchto nejistot byly k hodnocení vybrány pouze možné expoziční scénáře. Nebyla např. hodnocena rizikovitost využití podzemních vod k pitným účelům – tato expozice nebyla na lokalitě ani v okolí zjištěna.
- Nejistoty spojené s odvozením expozičních koncentrací - při hodnocení byly využity koncentrace látek v zeminách, podzemních a povrchových vodách zjištěných laboratorními rozbory. Soubory hodnot byly zpracovány a použity průměrné a maximální hodnoty, tyto nejistoty omezující.
- Nejistoty týkající se vztahu dávka a účinek – pro vybrané kontaminanty byly použity toxikologické hodnoty oficiálních databází, podložené odbornými studiemi, a nejistoty spojené s jejich využitím jsou tak minimální
- Nejistoty spojené s hodnocením synergických účinků různých látek či kombinace dalších rizikových faktorů - případné synergické působení látek jedné skupiny (zde NEL a PAU) je v hodnocení podchyceno uváděním součtových hodnot pro nekarcinogenní i karcinogenní rizika (HI a ELCR) i pro vybrané skupiny kontaminantů se stejnými účinky.
- Nejistoty týkající se ohrožení ekosystémů – především z důvodu nejistoty původu znečištění u některých prioritních kontaminantů (nejvyšší obsahy Cu jsou v profilu nad areálem, vyšší obsahy PAU v potoce Staříč mohou být též z důvodu blízké komunikace I.třídy).

Veškeré nejistoty jsou dále eliminovány použitím konzervativních hodnot nebo jejich odhadů tak, aby výpočty a hodnocení byly na straně bezpečnosti.

4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

Návrh nápravných opatření je stěžejním výstupem celé analýzy rizik, a slouží jako odborný podklad pro rozhodování o nutnosti, rozsahu a způsobu sanace. V rámci této části AR se stanoví:

- cíle nápravných opatření
- reálné způsoby dosažení těchto cílů.

Při zpracovávání návrhu nápravných opatření byly vzaty v úvahu veškeré informace a data o charakteru, závažnosti, rozsahu a šíření kontaminace, potenciálních a reálných rizicích, stávajícím a budoucím využití lokality a okolí, apod.

Na lokalitě Olšanských papíren a.s. v Jindřichově vychází doporučení nápravných opatření z následujících faktů:

- zjištěné výrazné znečištění zemin ropnými uhlovodíky C21-C35, polyaromatickými uhlovodíky, těžkými kovy a PCE a znečištění podzemní vody PCE a amonnými ionty, kontaminace však byla vyhodnocena jako neriziková pro zdraví obyvatel
- zjištěné znečištění povrchového toku Branné a Staříče v ukazateli Σ PAU
- zdrojem znečištění povrchové vody Branné jsou splachy znečištění z povrchu terénu, a to jak v areálu, tak i mimo něj (kontaminace potoka Staříč v profilu nad areálem)
- Branná je významným vodním tokem dle Vyhlášky č. 470/2001 Sb. ve znění Vyhlášky č. 267/2005 Sb.
- areál se nachází na hranici CHKO Jeseníky, na hranici lokality soustavy NATURA 2000 – ptačí oblast Králický Sněžník – Jeseníky a na hranici CHOPAV Žamberk - Králíky

Nutnost nápravných opatření z výše uvedených skutečností vyplývá ze zjištěného znečištění nesaturované i saturované zóny na lokalitě s ovlivněním povrchové vodoteče Branné a dále, s potenciálním ohrožením povrchového toku v případě povodňových stavů.

4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření

Cílový stav eliminace negativních vlivů znečištění je možno stanovit ve dvou rovinách:

- stanovení a zdůvodnění cílů nápravných opatření,
- odvození cílových parametrů.

V prvním případě se jedná o stanovení kvalitativních cílů, tzn. např. vlastní odstranění zdrojů kontaminace, zamezení šíření, omezení expozice apod. V druhém případě, používaném především při zjištění reálných rizik nebo při nedodržení legislativních požadavků, následuje kvantifikace cílů nápravných opatření, tzn. stanovení cílových limitů – “bezpečné” úrovně koncentrace škodlivin.

4.1.1 Stanovení a zdůvodnění cílů nápravných opatření

Na lokalitě byla zjištěna kontaminace nesaturované a saturované zóny lokálního výskytu ropnými látkami, polyaromatickými uhlovodíky, těžkými kovy, chlorovanými uhlovodíky a anorganickými látkami, s ovlivněním kvality povrchových vod. Zdravotní rizika nebyla i přes zjištěné znečištění zjištěna. Hodnocení ekologických rizik potvrdilo ovlivnění kvality povrchové vodoteče Branné v parametru suma PAU.

Z těchto důvodů byly cíle nápravných opatření stanoveny za účelem zlepšení nevyhovujícího stavu na lokalitě.

Jako cíle nápravných opatření na lokalitě lze stanovit:

- odstranění zdrojů kontaminace
- kontrola dalšího vývoje a příp. šíření stávajícího znečištění.

Zdůvodněním výše uvedených cílů nápravných opatření je celkové zlepšení stavu lokality, odstranění nebo snížení závažného stavu a zabránění dalšímu šíření a působení kontaminace mimo vlastní areál. V neposlední řadě jde o zlepšení kvality v současné době znehodnocených pozemků

Odstranění zdroje kontaminace

Průzkumy bylo prokázáno znečištění zemín a podzemních i povrchových vod. V rámci hodnocení rizik bylo zjištěno ohrožení ekosystému povrchové vodoteče Branné.

Zdrojem znečištění povrchové vodoteče je splach srážkových vod z prostorů kontaminovaných zemín - plocha mezi kyselárnou a lihovarem, objekt skladu hořlavin a plocha bývalých kalových polí.

Kontrola dalšího vývoje znečištění

V případě rozsáhlejších ekologických zátěží je vždy vhodné a doporučované i přes všechna uskutečněná nápravná opatření sledovat lokalitu i nadále, a to z důvodu zajištění kontroly a především informovanosti o dalším vývoji, příp. šíření kontaminace. Toto opatření je navíc snadno realizovatelné, a může spočívat např. v kontrolním monitoringu kvality podzemních i povrchových vod.

4.1.2 Odvození cílových parametrů

Odvození cílových parametrů sanace následuje především při zjištění reálných rizik nebo při nedodržení legislativních požadavků. Jedná se o kvantifikaci výše stanovených cílů nápravných opatření, tzn. stanovení "bezpečné" úrovně koncentrace škodlivin.

I přes potvrzenou kontaminaci na lokalitě nebyla zjištěna rizika ohrožení zdraví lidí.

Z toho důvodu nelze použít pro odvození nových cílových parametrů sanace požadavek na zabránění rizikům (nebyla zjištěna), tj. snížení kontaminace na takovou míru, která již rizika nevyvolává. Při použití tohoto kritéria by nebyly navrženy žádné CPS. Odvození cílových parametrů sanace je tedy nutné provést jinými postupy.

Na lokalitě bylo zjištěno překročení ukazatele Σ PAU u hodnot přípustného znečištění povrchových vod Litavky dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

Na základě těchto informací o kvalitě povrchových vod na lokalitě a s využitím údajů šíření kontaminace saturovanou zónou, toku kontaminace z nesaturované zóny do podzemních vod a ředění podzemních vod povrchovými vodami lze odvodit CPS, se zárukou dodržení limitních hodnot NV č. 61/2003 Sb. ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

Dodržením výše uvedených cílových parametrů sanace budou zajištěny i dostatečně nízké koncentrace v toku Branné s ohledem na ekologická rizika.

Navržené cílové parametry sanace a porovnání se zjištěnými koncentracemi na lokalitě jsou uvedeny v následující tabulce č. 26.

Tabulka č. 26 Navržené cílové parametry sanace (CPS) v porovnání se zjištěnými koncentracemi

<i>Prioritní kontaminant</i>	<i>Zeminy uvnitř areálu</i>			<i>Podzemní voda</i>		
	<i>Cprům</i>	<i>Cmax</i>	<i>navržený CPS</i>	<i>Cprům</i>	<i>Cmax</i>	<i>navržený CPS</i>
	<i>mg.kg⁻¹</i>	<i>mg.kg⁻¹</i>	<i>mg.kg⁻¹</i>	<i>ug.l⁻¹</i>	<i>ug.l⁻¹</i>	<i>ug.l⁻¹</i>
uhlovodíky C10-C40	-	-	-	100	360	21000
BaP	12	25	20	0,002	0,031	21
Suma PAU	257	996	750	0,18	2,28	42
Cu	-	-	-	30	552	5250
Pb	-	-	-	1,4	12,9	3024
PCE	-	-	-	63	140	210
NH₄	-	-	-	4770	11530	105000

Navržené cílové parametry v podzemní vodě byly vypočteny na základě poměru ředění podzemní vody z areálu (maximální průtok) v povrchové vodě toku Branná (minimální průtok). Dle výsledků tohoto poměru dojde minimálně k 210 násobnému ředění kontaminované podzemní vody při průniku do povrchové vody Branné (kap. 2.2.4.3).

Cílové parametry pro zeminy byly následně odvozeny za pomoci rozdělovacích koeficientů voda - zemina K_d (např. kapitola 2.2.2.4). Jako cílová koncentrace kontaminantu ve vodě v parametru benzo(a)pyren a suma polyaromatických uhlovodíků byla brána limitní hodnota dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění NV č. 229/2007 Sb., a to z důvodu zahrnutí možného splachu znečištění z povrchu terénu.

Z tabulky č. 26 je zřejmé, že cílové parametry sanace pro zeminy jsou překročeny u maximálních zjištěných hodnot koncentrací jednotlivých polutantů. Konkrétně jde u benzo(a)pyrenu a sumy PAU o 1 vzorek (sonda MS-21 v úrovni 1,0 - 2,0 m v prostoru kalových polí). Navržené CPS pro podzemní vody nebyly ani v jednom ze sledovaných vrtů překročeny.

4.2 Doporučení postupu nápravných opatření

Pro splnění výše uvedených cílů nápravných opatření lze na lokalitě Olšanských papíren a.s. v Jindřichově obecně využít dvě metody. Prvním přístupem je aktivní sanační zásah, který bude zahrnovat odstranění kontaminace z lokality, tzn. sanace území např. odtěžbou kontaminovaného materiálu a jeho přepracováním, případně uložením na jiném, vhodně zabezpečeném místě. Druhou možností je kontrola dalšího vývoje znečištění s cílem zabezpečit informace o dalším vývoji na lokalitě, příp. rozsahu a šíření zbytkové kontaminace. Hodnoty cílových parametrů sanace vod především signalizují nutnost zvážení nebo přijmutí dalších nápravných opatření.

V rámci doporučení nápravných opatření se vždy uvažuje i tzv. Nulová varianta – varianta ponechání lokality bez dalšího zásahu. Po posouzení vhodnosti použití Nulové varianty případně následuje návrh vlastních nápravných opatření.

4.2.1 Nulová varianta

„Nulová varianta“ představuje ponechání stávajícího stavu na lokalitě bez zásahu. V případě zjištění kontaminace, která překračuje legislativní parametry nebo při které bylo zjištěno riziko pro zdraví lidí nebo ekosystémy, použití této varianty není vhodné. Při její realizaci

zůstává stav na lokalitě beze změn, s potenciálním nebezpečím dalšího uvolňování a šíření znečištění, vč. přetrvávajících rizik.

Na lokalitě byla zjištěna kontaminace nesaturované a saturované zóny lokálního výskytu ropnými látkami, polyaromatickými uhlovodíky, těžkými kovy, chlorovanými uhlovodíky a anorganickými látkami. Zdravotní rizika nebyla i přes zjištěné znečištění zjištěna. Hodnocení ekologických rizik potvrdilo ohrožení ekosystému povrchové vodoteče Branné.

Nulová varianta nesplňuje žádný ze stanovených cílů nápravných opatření uvedených výše. Nevýhodou této varianty je ponechání kontaminace na pozemcích vlastníků, což představuje snížení hodnoty jejich majetku, a nemožnost jakéhokoli využití podzemních vod v budoucnu. Stejně tak je nevýhodou nulová informovanost o dalším vývoji znečištění.

Z těchto důvodů byla Nulová varianta odmítnuta, a dále jsou posuzovány další možnosti nápravných opatření.

4.2.2 Aktivní sanační zásah

Aktivní sanační zásah předpokládá odtěžení kontaminovaných zemin nad navržené cílové parametry sanace a odstranění kontaminovaných materiálů mimo areál Olšanských papíren a.s. v Jindřichově.

Aktivní sanační zásah zahrnuje vypracování doprůzkumu lokality a zpracování prováděcího projektu sanace. Následně je aktivní sanační zásah navržen v rozsahu odtěžení zemin kontaminovaných polyaromatickými uhlovodíky v prostoru bývalých kalových polí. Aktivní sanační zásah bude zahrnovat i monitoring kvality podzemních a povrchových vod.

Před vlastní realizací aktivního sanačního zásahu je navržen podrobný doprůzkum, který bude proveden a vyhodnocen v souladu s požadavky Metodického pokynu MŽP č. 13 z roku 2005.

Cílem doprůzkumu bude upřesnění rozsahu kontaminovaných zemin v prostoru bývalých kalových polí v okolí sondy MS-21 do úrovně 4,0 m p.t. Předpokládáme vyhloubení 10 ks nevystrojených sond pro doplnění informací o znečištění zemin nesaturované zóny.

Vlastní vytýčení nevystrojených vrtů bude vycházet z případné existence inženýrských sítí. Nevystrojené sondy budou po odběru vzorků zemin a po náležité dokumentaci likvidovány záhozem.

V průběhu vrtných prací budou odebírány zvláštní vzorky zeminy na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40 a PAU v sušině (40 ks). Vzorky zeminy budou odebírány z hloubkových intervalů 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m, 2,0 – 3,0 m a 3,0 – 4,0 m p.t.

Aktuální rozsah kontaminace saturované zóny a povrchové vody Branné a Staříče bude ověřen na základě vzorkování podzemních vod na stávajících vrtech v areálu, tzn. v rozsahu vzorkování předložené AAR (25 vrtů a 5 odběrných profilů). Součástí prací bude i režimní měření úrovně hladiny podzemní i povrchové vody a konstrukce map hydroizohyps.

Veškeré vzorky podzemní a povrchové vody (25 ks podzemní a 5 ks povrchové) budou odebrány na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40, PAU, TK (Cu a Pb), CIU a parametrů základního chemického rozboru.

V rámci vyhodnocení doprůzkumu budou zpřesněny navržené rozsahy sanace zemin nesaturované zóny. Zjištěné výsledky doprůzkumu budou vyhodnoceny formou závěrečné zprávy dle požadavků Metodického pokynu MŽP č. 13 z roku 2005 pro průzkum kontaminovaného území. Na jeho základě bude zpracován prováděcí projekt sanačního zásahu. Výkaz výměr doprůzkumu je uveden v následující tabulce č. 27.

Tabulka č. 27 Výkaz výměr navrženého doprůzkumu

<i>Činnost</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Počet jednotek</i>
projekt doprůzkum	projekt	1
vytýčení vrtných prací	objekt	10
nevystrojené vrty	bm	40
přeprava vrtné soupravy	km	
odběr vzorků zemin	ks	40
odběr vzorků podzemní vody	ks	25
odběr vzorků povrchové vody	ks	5
analýza zemin – C10-C40 v sušině	ks	40
analýza zemin – PAU v sušině	ks	40
analýza vod – C10-C40	ks	30
analýza vod – PAU	ks	30
analýza vod – TK	ks	30
analýza vod – CIU	ks	30
analýza vod – ZCHR	ks	30
přeprava vzorků a osob	km	
sled a řízení prací	hod	
vyhodnocení prací	hod	
závěrečné zpracování doprůzkumu	zpráva	

Vlastní sanační zásah bude zahrnovat odtěžení kontaminovaných zemin z prostoru bývalých kalových polí, předpokládáme odtěžení kontaminovaných zemin ropnými látkami a polyaromatickými uhlovodíky z plochy 150 m² do úrovně 3,0 m p.t., tedy 450 m³ a 765 t. Zeminy budou odstraněny např. biodegradací na vhodné ploše mimo areál papíren nebo uložením na skládce odpovídajícího zabezpečení. Vzniklé výkopy budou zavezeny inertní zeminou.

Výše uvedený přehled je nutné brát jako orientační, konkrétní rozsah prací bude vycházet z podrobného doprůzkumu lokality, rozsah odtěžování a způsob odstraňování odpadů bude řízen průběžným sanačním monitoringem. Ten bude zahrnovat sledování koncentrací uhlovodíků C10-C40 a PAU v sušině a vyluhovatelnost odpadů (třída II dle přílohy č. 2 Vyhl. č. 294/2005 Sb.) v odtěžovaných materiálech, a to s navrženou četností 1 vzorek na cca 25 m³ odtěžovaných zemin (18 ks). Dobu realizace sanačního zásahu lze stanovit na 2 měsíce.

Při provádění zemních prací je nutné důrazně doporučit používání ochranných pracovních prostředků a pomůcek. Při zemních pracích by měla být použita i odpovídající technika, vybrané práce by měly být prováděny ručně. Odvoz kontaminovaných materiálů mimo areál představuje odstranění zdroje znečištění v maximálním možném rozsahu, a zabrání též dalšímu šíření znečištění v místě ekologické zátěže. Jednoznačnou výhodou je eliminace kontaminace a tím i všech negativních dopadů. Nevýhodou jsou rizika spojená s transportem materiálu. Z těchto důvodů bude odvozem a uložením odpadů na skládce odstraněno pouze nezbytně nutné množství materiálů, jehož jiné zpracování není technicky možné.

Splnění cílových parametrů sanace bude dokladováno vzorkováním stěn a dna vzniklých výkopů, a to z plochy cca 5 x 5 m / 1 vzorek, celkem tedy bude odebráno 15 ks vzorků pro prokázání splnění CPS.

V průběhu sanačního zásahu doporučujeme provádět pravidelný monitoring kvality podzemní a povrchové vody v areálu s četností 2 x v průběhu sanace zemin na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40, polyaromatických uhlovodíků a CIU.

Postsanační monitoring kvality podzemních i povrchových vod navrhujeme provádět po dobu minimálně 2 let v pravidelných čtvrtročních intervalech, a to na sledování koncentrací parametrů: uhlovodíků C10-C40, polyaromatických uhlovodíků, CIU a kovů Cu a Pb. V půlročních intervalech doporučujeme realizovat i stanovení parametrů základního chemického rozboru.

V kvartálních intervalech doporučujeme sledovat vrty HV-2, HV-3, HV-6, HV-202, HV-204, HP-401, HV-501, HV-504, HV-509, HV-510, HV-511, HV-512 (12 ks) a odběrné profily DB-1, DB-2, DB-3, DB-4 a DB-5 (5 ks). V půlročních intervalech pak doporučujeme provádět vzorkování na všech hydrogeologických objektech v území (25 ks) a odběrných profilech (5 ks).

Vyhodnocení navrhujeme formou půlročních zpráv, s komparací po sobě jdoucích výsledků. Po ukončení postsanačního monitoringu doporučujeme po dohodě s Českou inspekcí životního prostředí likvidovat monitorovací vrty na lokalitě.

Úspěšnost nápravných opatření a rizikovost zbytkového znečištění doporučujeme posoudit po ukončení sanace aktualizovanou analýzou rizika, jejím zpracovatelem bude osoba na dodavateli nápravných opatření nezávislá.

Rozsah navrženého aktivního sanačního zásahu je uveden v příloze č. 12. Odhad finančních nákladů na realizaci výše uvedené navržené varianty nápravných opatření je uveden v samostatné příloze č. 23.

4.2.3 Kontrola dalšího vývoje kontaminace

Varianta nápravného opatření, která zahrnuje pouze monitoring kvality podzemní a povrchové vody v areálu, je navržena z důvodu chybějících zdravotních rizik a plošně omezené kontaminaci zemin nad navržené CPS.

Monitoring kvality podzemních i povrchových vod navrhujeme provádět po dobu minimálně 2 let v pravidelných čtvrtročních intervalech, a to na sledování koncentrací parametrů: uhlovodíků C10-C40, polyaromatických uhlovodíků, CIU a kovů Cu a Pb. V půlročních intervalech doporučujeme realizovat i stanovení parametrů základního chemického rozboru.

V kvartálních intervalech doporučujeme sledovat vrty HV-2, HV-3, HV-6, HV-202, HV-204, HP-401, HV-501, HV-504, HV-509, HV-510, HV-511, HV-512 (12 ks) a odběrné profily DB-1, DB-2, DB-3, DB-4 a DB-5 (5 ks). V půlročních intervalech pak doporučujeme provádět vzorkování na všech hydrogeologických objektech v území (25 ks) a odběrných profilech (5 ks).

Po dvou letech vzorkování bude monitoring na základě vyhodnocení doposud prováděných prací ukončen.

V případě překročení koncentrací navržených CPS v podzemní vodě bude vzorkování opakováno následující měsíc, pokud bude překročení opětovně potvrzeno, bude navržen případně sanační zásah v dotčeném prostoru popř. přehodnocena rizika ze zjištěné kontaminace vyplývající.

Po ukončení monitoringu budou navrženy objekty, které budou na lokalitě ponechány pro následné využití, ostatní hydrogeologické vrty budou likvidovány.

Odhad finančních nákladů na realizaci monitoringu kvality podzemní a povrchové vody je uveden v samostatné příloze č. 23.

5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Předmětem předložené práce bylo ověření aktuálního stavu kontaminace horninového prostředí a hodnocení rizika areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově, splňující všechny podmínky podle platného Metodického pokynu MŽP č. 12 z roku 2005, Metodického pokynu MŽP č. 13 z roku 2005 a podle Metodického pokynu MŽP č. 14 z roku 2008. Aktualizace analýzy rizika byla provedena v souladu se schváleným Prováděcím projektem z 21.4.2010.

Pro splnění cílů prací bylo provedeno ověření kvality zemin v ploše areálu. Potenciální ovlivnění kvality vod bylo sledováno na stávajících hydrogeologických vrtech v areálu a na povrchových tocích v zájmovém území.

Celkem bylo v rámci průzkumu znečištění vybudováno 25 mělkých nevystrojených sond do úrovně 2,0 - 4,0 m p.t. Odebráno bylo celkem 60 vzorků zemin, 25 vzorků podzemní a 5 vzorků povrchové vody.

V zeminách nesaturované zóny byla zjištěna plošně omezená kontaminace antropogenních navážek do úrovně cca 2,5 m p.t., a to ropnými látkami (NEL, uhlovodíky C10-C40) v prostoru mezi bělínou a lihovarem, v podloží objektu sklad hořlavin a v prostoru bývalých kalových nádrží. Množství ropných látek v zeminách areálu bylo vypočteno na 15,5 t. Kontaminace podzemní a povrchové vody NEL a uhlovodíky C10-C40 nebyla zjištěna.

Převládajícím kontaminantem ropných látek jsou těžší frakce uhlovodíků, odpovídající topným a motorovým olejům. To potvrdily i výsledky ověření kontaminace zemin polyaromatickými uhlovodíky. Kontaminace zemin PAU byla ověřena v prostoru bývalých mazutových nádrží, mezi bělínou a lihovarem, v podloží bývalého skladu hořlavin a omezeně v prostoru bývalých kalových polí. Plocha kontaminovaných zemin PAU dosahuje 830 m², bilance byla vypočtena na 783 kg. Kontaminace podzemní vody PAU potvrzena nebyla, v povrchové vodě Branné a Staříče byly zjištěny obsahy sumy PAU dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění NV č. 229/2007 Sb.

Kontaminace zemin aromatickými uhlovodíky BTEX byla zjištěna pouze bodová v prostoru bývalých kalových polí, znečištění podzemní ani povrchové vody ověřeno nebylo.

Průzkumem kontaminace zemin nesaturované zóny byla aktuálně ověřena kontaminace těžkými kovy, konkrétně Cu a Pb. Masivní znečištění Cu a Pb (méně významně i Zn) bylo ověřeno v prostoru objektu skladu hořlavin do hloubky 2,0 m p.t. Na ploše 150 m² bylo v zeminách vypočteno množství TK na 5,8 t Cu a 0,9 t Pb. Kontaminace podzemní vody v prostoru areálu těžkými kovy byla zjištěna u Cu u objektu kyselárny, ovlivnění kvality povrchové vody z hlediska TK nebylo prokázáno.

V areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově byla zjištěna kontaminace zemin nesaturované zóny chlorovanými uhlovodíky. Ověřena byla v prostoru kalových polí a je vázána na antropogenní navážky. Kontaminace zemin PCE byla ověřena na ploše 250 m² a množství bylo vypočteno na cca 10 kg CIU. V podzemní vodě byly zjištěny 2 kontaminační mraky PCE, jeden v prostoru staré kotelny (HV-501), druhý při V okraji bývalých kalových polí (HV-504 a HV-2). Množství PCE v saturované zóně bylo vypočteno na 0,2 kg. V odebraných vzorcích povrchové vody byly zjištěny pouze stopy PCE v profilu pod kalovými poli, v ostatních vzorcích byly obsahy CIU pod mezí citlivosti použité analytické metody.

Předchozími pracemi na lokalitě byla zjištěna kontaminace podzemní vody tenzidy a kyanidy. Aktuálními průzkumnými pracemi nebylo toto znečištění potvrzeno, ověření obsahy byly převážně pod mezí citlivosti použité analytické metody. Polychlorované bifenylly nebyly prokázány v podzemních ani povrchových vodách v areálu i mimo něj v koncentracích, překračující platné legislativní limity.

V podzemní vodě v prostoru bývalých kalových polí byla ověřena masivní kontaminace amonnými ionty. Plocha kontaminačního mraku dosahuje 11 750 m², bilančním výpočtem bylo množství NH₄ stanoveno na cca 1,0 kg. V prostoru soutoku Branné a Staříče byla dále v jednom vrtu ověřena kontaminace podzemní vody chloridy.

Šíření znečištění nesaturovanou zónou je velmi nízké a dosahuje maximálně u ropných látek a PCE desetin kilogramů ročně. Rychlost šíření ropných látek a polyaromatických uhlovodíků je v centimetrech ročně a lze je tedy považovat za imobilní. U PCE a amonných iontů byla rychlost šíření vypočtena na metry ročně.

V areálu byly v saturované zóně zjištěny koridory se zvýšenou propustností, které jsou zřejmě pozůstatky původního toku Branné údolní nivou, kde může docházet k rychlejší migraci znečištění.

Na lokalitě nebyly zjištěny podmínky vhodné pro průběh atenuačních procesů ropných látek, omezená atenuace byla zjištěna u PCE, přirozená atenuace probíhá u amonných iontů.

Na lokalitě Olšanských papíren a.s. v Jindřichově byly na základě způsobu využití areálu a okolí, výsledků provedeného průzkumu znečištění a dalších údajů, které byly pro zpracování rizikové analýzy k dispozici v rámci aktualizace koncepčního modelu znečištění, navrženy 2 expoziční scénáře pro hodnocení rizik ohrožení zdraví lidí:

- Inhalace prachu
- Stavební práce v prostoru areálu

Skupina okolního obyvatelstva obce Jindřichov byla vyloučena z důvodu nezjištěné expozice kontaminací.

Expoziční scénář Inhalace prachu ani expoziční scénář Stavební práce v prostoru areálu nebyly vyhodnoceny jako rizikové. Hodnocením možného ohrožení zdraví nebyla zjištěna žádná rizika.

Pro hodnocení rizik pro ekosystémy byl odvozen v rámci Aktualizovaného koncepčního modelu znečištění 1 expoziční scénář:

- Ekosystém vodotečí Branné a Staříče

Na lokalitě bylo zjištěno překročení limitní hodnoty znečištění povrchových vod dle Nařízení vlády č. 61/2003 ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb. u ukazatele Σ PAU.

Cílové parametry sanace byly navrženy s ohledem na dodržení limitních koncentrací prioritních kontaminantů v povrchové vodě Branné a Staříče dle Nařízení vlády č. 61/2003 ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

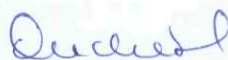
Cílové parametry sanace byly navrženy následovně:

<i>Kontaminant</i>	<i>zeminy</i>	<i>podzemní vody</i>
	<i>mg.kg⁻¹</i>	<i>ug.l⁻¹</i>
uhlovodíky C10-C40		21000
BaP	20	21
Suma PAU	750	42
Cu		5250
Pb		3024
PCE		210
NH₄		105000

Nápravné opatření je navrženo ve dvou variantách. První varianta zahrnuje aktivní sanační zásah, který bude vycházet z doprůzkumu areálu. Aktivní sanace bude spočívat v odtěžení zemin kontaminovaných polyaromatickými uhlovodíky nad navržené cílové parametry sanace. Jedná se o plošně omezený výskyt v prostoru bývalých kalových polí.

Druhá varianta předpokládá pouze sledování vývoje kvality podzemní a povrchové vody v areálu. Monitoring je navržen v délce 2 let. Tato varianta nápravného opatření je zpracovatelem předložené aktualizace analýzy rizika areálu Olšanských papíren a.s. v Jindřichově doporučena.

V Brně dne 20.8.2010



Mgr. Pavel Ondráček, Ph.D.

odpovědný řešitel prací

POUŽITÁ LITERATURA

- Čech S. a kol.: Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů 1:50000 list 14-23 Králíky. Český geologický ústav, Praha, 1997.
- Demek J., Mackovčín P. eds a kol.: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Brno, 2006.
- Demek J., Novák V. a kol.: Vlastivěda moravská. Neživá příroda. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně. Brno, 1992.
- Drápal J.: Závěrečná zpráva o likvidaci průzkumných hydrogeologických vrtů v povodích řek Moravy a Odry. GEOTest Brno, a.s., březen 1999.
- Jetel J.: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech Ústřední ústav geologický, Praha, 1982.
- Kačura G., Danková H., Holánek I., Kněžek M., Václav K., Trefná E.: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSFR 1:200000 list 14 Šumperk list Náchod 04 (část). Český geologický ústav, Praha, 1991.
- Kezníkl L.: Oponentní posudek závěrečné zprávy - Aktualizovaná analýza rizika starých ekologických zátěží v areálu společnosti Olšanské papírny, a.s. závod Jindřichov. IES Recycling, a.s., Olomouc, prosinec 2003.
- Kupec J., Ondráčková E., Pospíšilová V.: Aktualizace analýzy rizika v prostoru Olšanských papíren a.s., závod Jindřichov, Závěrečná zpráva. GEOSERVIS, spol. s r.o., listopad 2003.
- Mýl J. Metodický postup zpracování AR pro potřeby ČD a.s. CWE a.s., Praha, 2008.
- Nosko V., Gregor T.: Geofyzikálny prieskum na zisťovanie rozsahu a intenzity kontaminácie horninového prostredia v oblasti OLPA Jindřichov. SENSOR spol. s r.o., Bratislava, 1992.
- Olmer M., Herrmann Z., Kadlecová R., Prchalová H. a kol.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, 23 Hydrogeologie, Inženýrská geologie. Česká geologická služba, Praha, 2006.
- Opletal M. ed a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1:25 000 14-234 Hanušovice. Český geologický ústav, Praha, 2000.
- Polenka M., Henešová A.: Závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu pro stanovení rozsahu a intenzity kontaminace horninového prostředí a podzemních vod v oblasti pod závodem Olšanské papírny OLPA Jindřichov. Geotest Brno a.s., září 1993. GF P80124.
- Reichl Z.: Jindřichov, územní plán obce, k.ú. Habartice u Šumperka, Pleče, Pusté Žibřidovice, Pekařov, Sklené, Labe, Nové Losiny. Ing. Arch. Zdeněk Reichl, Šumperk, srpen 2006.
- Rozehnal T.: Jindřichov – skládka škváry, Závěrečná zpráva posouzení podmínek skládkování. Unigeo Ostrava s.p., květen 1989, GF P65296.
- Řezníček V.: Jindřichov - hydrogeologický posudek kontaminace vrtu HV-105. Geotest Brno s.p., únor 1989. GF P64892
- Řezníček V. a kol.: Ramzovské nasunutí – krystalinikum. Závěrečná zpráva. GEOTest, s.p. Brno, leden 1990. GF P68595.
- Sedláček M.: Zpráva o analýze rizik provedené na lokalitě papírny Jindřichov na Šumpersku. KAP spol. s r.o., Praha, červen 1994.
- Sedláček M.: Zpráva o analýze rizik v areálu papírny Jindřichov na Šumpersku. KAP spol. s r.o., Praha, červen 1996.

Sedláček M.: Závěrečná zpráva, doplněk analýzy rizik, doprůzkum skládky škváry u papírny Jindřichov na Šumpersku. KAP spol. s r.o., Praha, duben 1998.

Schwarzerová I.: Jindřichov – OLPA. Vyhodnocení výsledků chemických analýz vzorků vod, odebraných dne 23.9.1994. GEOTest Brno, a.s., říjen 1994.

Tima V.: Zpráva o doplňku rizikové analýzy na lokalitě papírny Jindřichov na Šumpersku. KAP spol. s r.o., Praha, říjen 1995.

Tolasz R. a kol.: Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav Praha, Univerzita Palackého v Olomouci, 2007.

Tomáška P. a kol.: Aktualizace analýzy rizik v areálu Olšanských papíren a.s. v závodě Jindřichov. Marius Pedersen a.s., Hradec Králové, květen 2000.

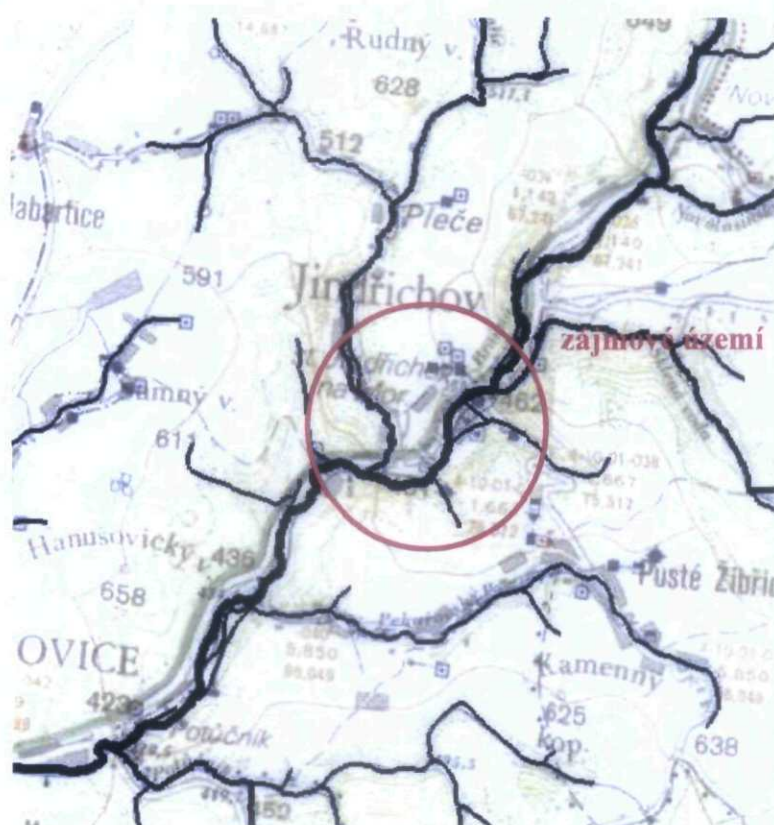
PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AAR	aktualizovaná analýza rizik
AKMZ	aktualizovaný koncepční model znečištění
AR	analýza rizik
BTEX	aromatické uhlovodíky
CIU	chlorované uhlovodíky
CPS	cílový parametr sanace
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSN	Česká státní norma
DCE	dichloretylen
FNM	Fond národního majetku
GPS	globální souřadnicový systém
HPV	hladina podzemní vody
CHKO	chráněná krajinná oblast
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
CHSK	chemická spotřeba kyslíku
LBC	lokální biocentrum
LSK	ligninsulfonové kyseliny
MF	Ministerstvo financí
MP	metodický pokyn
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	nepolární extrahovatelné látky
NV	nařízení vlády
OI	oblastní inspektorát
OOV	oddělení ochrany vod
PAU	polyaromatické uhlovodíky
PCB	polychlorované bifenily
PCE	tetrachloretylen, perchlor
PK	prioritní kontaminant
PKMZ	předběžný koncepční model znečištění
PP	prováděcí projekt
RBC	regionální biocentrum
RBK	regionální biokoridor
RL	ropné látky (ropa a její destilační frakce)
RU	ropné uhlovodíky (bez rozlišení)
SEKM	systém evidence kontaminovaných míst
SOP	standardní operační postup
TCE	trichloretylen
TK	těžké kovy
ÚSES	územní systém ekologické stability
VKP	významný krajinný prvek
VVN	velmi vysoké napětí
ZCHR	základní chemický rozbor

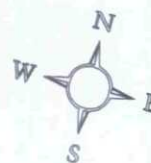
PŘÍLOHY

Přehledná mapa zájmového území 1:50 000

Příloha č.1

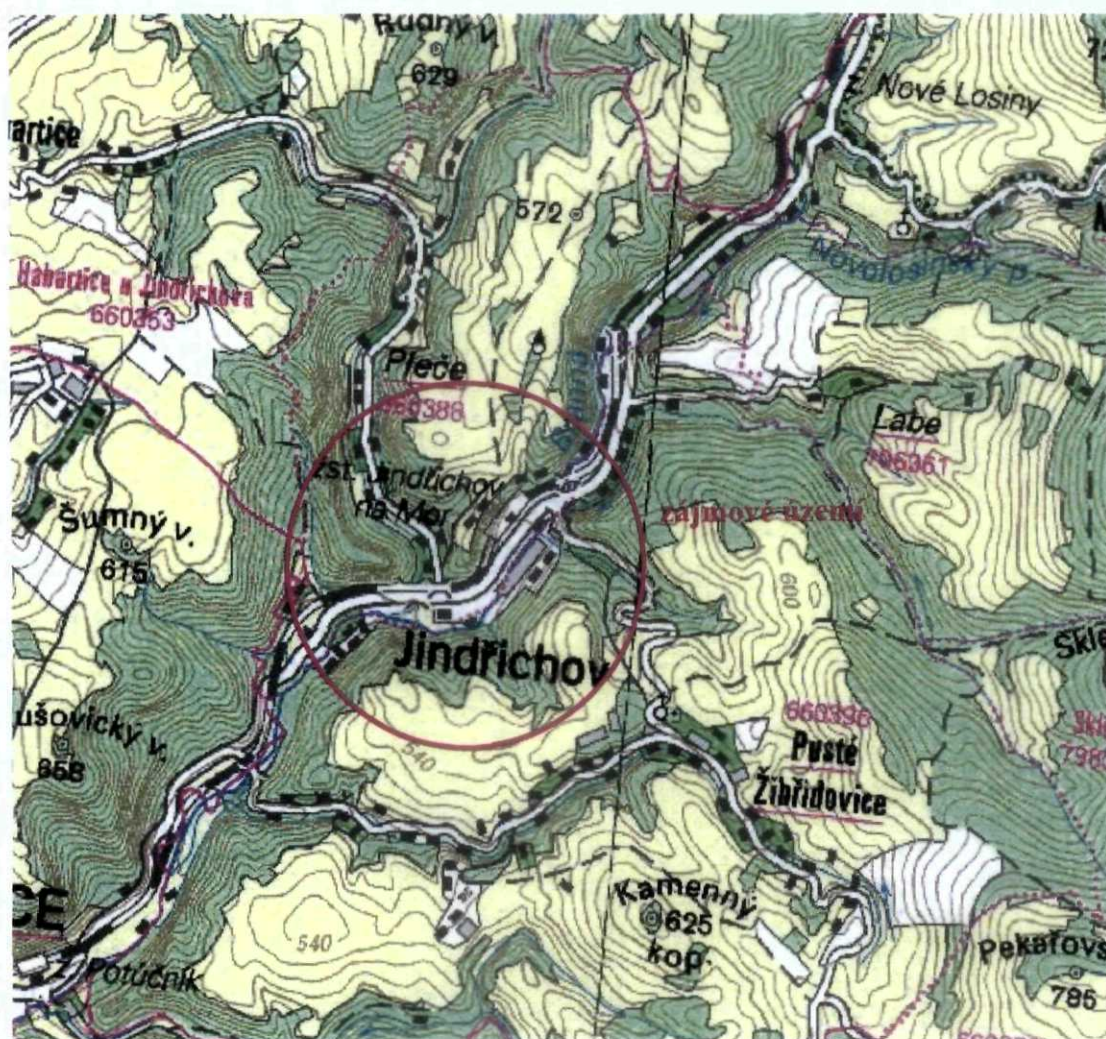


Zákres na podkladu Základní vodohospodářské mapy ČR 1:50 000
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha.

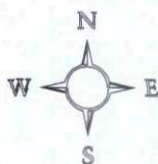


Přehledná mapa zájmového území 1:25 000

Příloha č.2

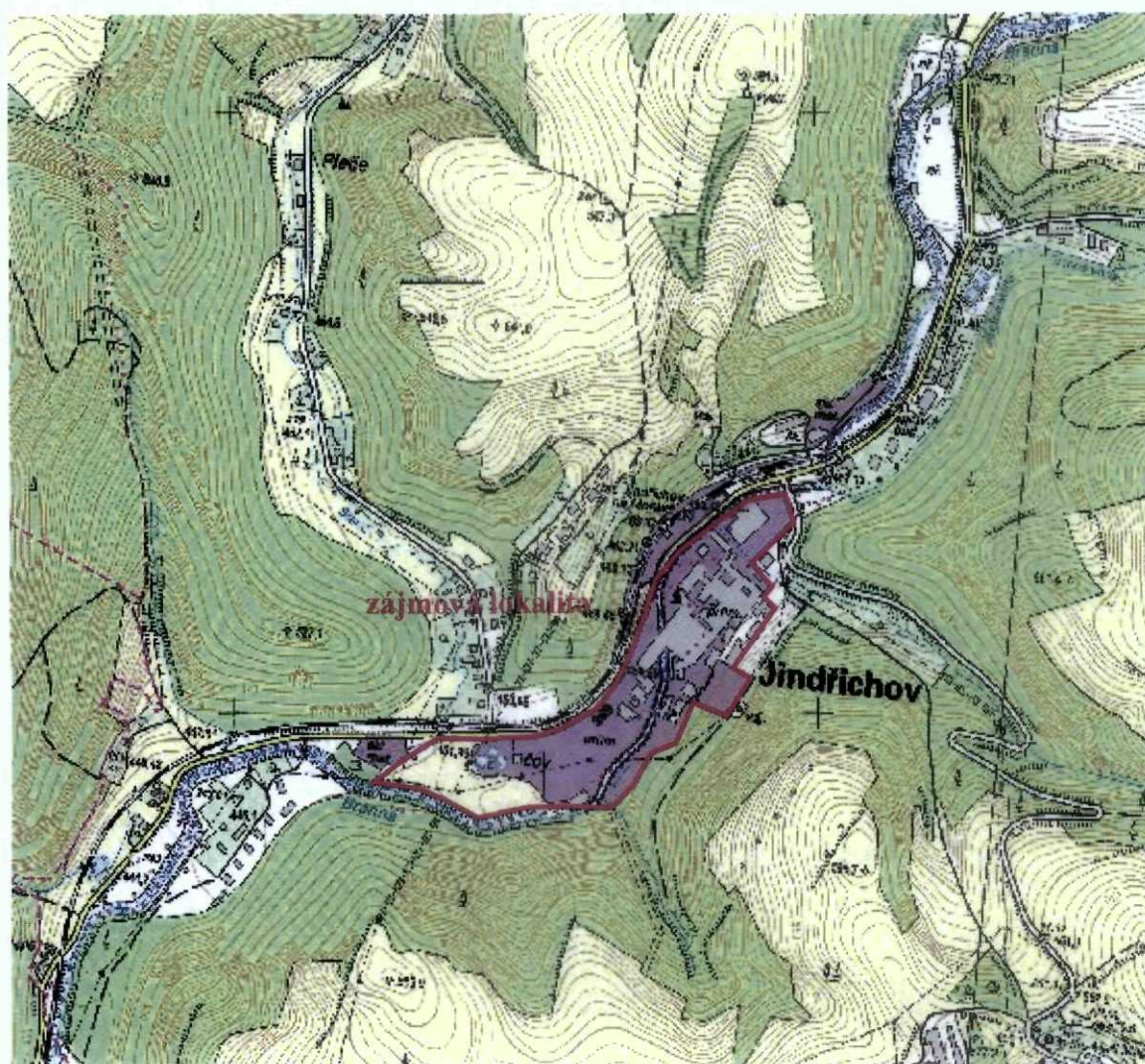


Podklad: Český ústav zeměměřičský a katastrální, Praha

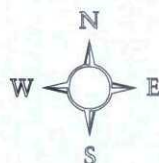


Situace lokality 1:10 000

Příloha č.3

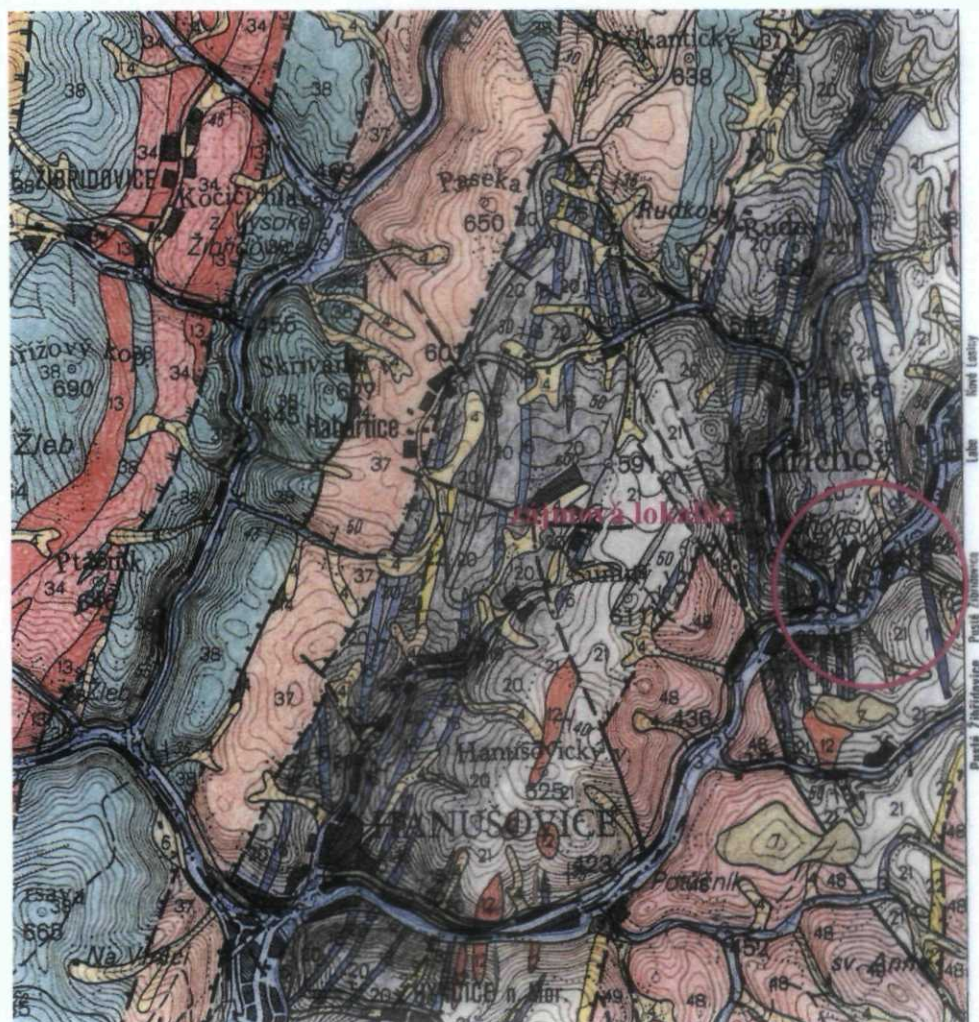


Podklad: Český ústav zeměměřičský a katastrální, Praha

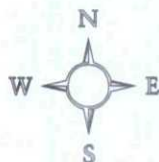


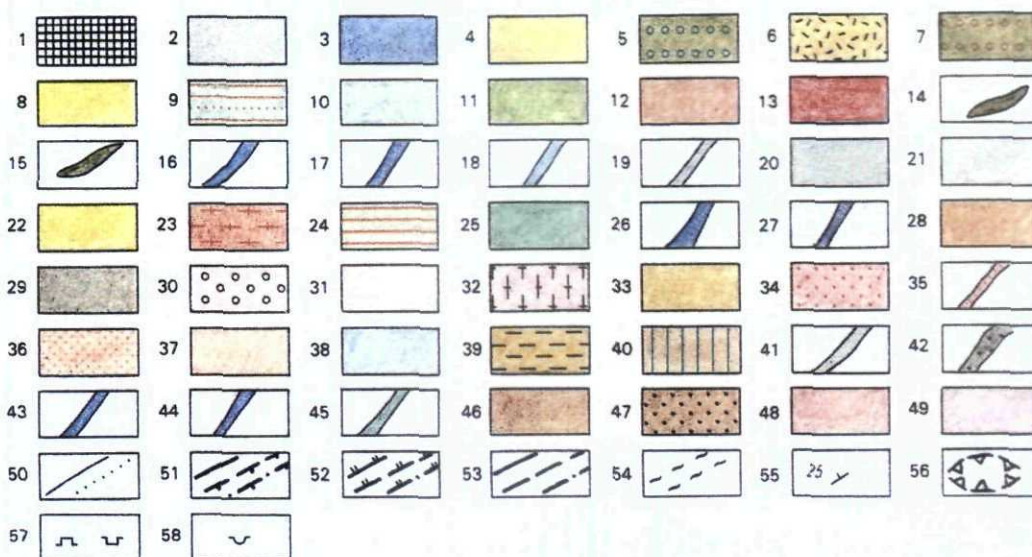
Geologická mapa zájmového území

Příloha č.4



Podklad: Česká geologická služba, Praha





KVARTÉR, holocén: 1 - navážky - antropogenní akumulace; 2 - rašeliny; 3 - fluvialní sedimenty inundačních území (písky, šterky);

holocén až svrchní pleistocén: 4 - smíšené fluviodeluviální až deluviální sedimenty (píscitě hlíny a písky s příměsí lokálních klastů);

svrchní a střední pleistocén: 5 - terasové akumulace (šterky); 6 - deluviální sedimenty (svahoviny);

plioleistocén: 7 - reziduální šterky degradovaného neogenního paleoreliéfu;

TERCIÉR, miopliocén: 8 - písky a jílovité písky se šterkovými polohami;

MEZOZOIKUM, křída svrchní: santon? - svrchní turon: březenské souvrství až teplické souvrství: 9 - vápnité jílovce s vložkami vápnitých pískovců;

turon svrchní až střední: březenské souvrství: 10 - slínovce, spongilitické slínovce s glaukoniticko-fosfatovými horizonty;

spodní turon: bělohorské souvrství: 11 - spongilitické slínovce;

PALEOZOIKUM? 12 - biotitický granit až granodiorit; 13 - biotitický až amfibol-biotitický granodiorit až křemenný diorit („tonalit“); 14 - serpentinit; 15 - eklogit;

PALEOZOIKUM? - PROTEROZOIKUM?: skupina Branné: 16 - krystalický vápenec, místy s polohami vápnitých fylitů; 17 - erlán; 18 - zelená břidlice; 19 - grafitický fylit až svor; 20 - grafit-biotitický až biotit-sericitický fylit, místy fylonitizovaný („svrchní oddíl“); 21 - dvojslídne svory, místy s grafitem, granátem, sturolitěm a andaluzitem, často fylonitizované („spodní oddíl“); 22 - sericitický kvarcit;

PROTEROZOIKUM?: Velkovrbenská skupina: 23 - metaryolit až kyselý metatuf; 24 - střídání amfibolitu a kyselého metatufu; 25 - amfibolit, granátický amfibolit, gabroamfibolit, místy s polohami metaryolitu; 26 - dolomitické mramory; 27 - grafitický svor; 28 - fylonit (svorového, vzácně fylitového vzhledu), místy s polohami rul; 29 - biotitická až dvojslídna rula („drobová“, „hustá“), různě intenzivně fylonitizovaná, často s polohami kvarcitu, kvarcitické ruly a kyselého metatufu;

horniny ortorulového až migmatitového vzhledu orlicko-kladského krystalinika: 30 - hrubě okatá dvojslídna rula; 31 - drobnozrnná zrnito-šupinatá dvojslídna rula; 32 - středně až hrubě zrnitá, plástevná až zrnitoplástevná dvojslídna rula, místy s polohami svorů;

skupina staroměstská a skupina Hraničné: 33 - dvojslídny svor, fylonit; 34 - biotitická až dvojslídna perlová rula a migmatitická rula v plášti granitoidů; 35 - kvarcitická rula („paleoryolity“); 36 - feldspatizovaný, místy prokřemenělý biotitický svor až rula, místy s polohami kyselých metavulkanitů; 37 - biotitická až dvojslídna rula, místy albitické svory; 38 - amfibolit, gabroamfibolit, místy s polohami rul a kyselých metakeratofyrů; 39 - kvarcit, metalydit;

PROTEROZOIKUM: stroňská skupina: 40 - chlorit-muskovitický svor až albitický svor; 41 - grafitický svor, místy s vložkami grafitických kvarcitů; 42 - muskovitický kvarcit až živcový kvarcit; 43 - dolomitický mramor, místy s polohami vápnitých svorů; 44 - erlán; 45 - amfibolit až amfibolická rula; 46 - dvojslídny albitický svor; 47 - feldspatizovaná, místy prokřemenělá dvojslídna až biotitická rula;

keprnická skupina: 48 - metagranity („ortoruly“); 49 - blastomylonity;

50 - geologické hranice, petrografický přechod hornin; 51 - přesmyky a násunové zlomy I. řádu: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 52 - přesmyky a násunové zlomy II. řádu: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 53 - zlomy: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 54 - mylonitizace; 55 - vrsťatnost v sedimentech a metamorfní foliace v krystaliniku; 56 - vydobytý prostor ložiska Konstantin; 57 - lomy: v těžbě, opuštěné; 58 - opuštěné pískovny;

Katastrální mapa a výpis z katastru nemovitostí

Příloha č.5



Katastrální území	Parcela	Výměra m ²	Druh pozemku	Využití
Pleče	63	251	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	131	534	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/1	869	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/2	193	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/3	71	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	153/4	59	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/5	1200	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/6	705	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/7	424	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/8	355	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/9	38	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	153/10	656	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	153/11	120	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	167/1	809	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	167/2	216	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	197	288	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	198	222	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	199	26	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	200	93	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	201	30	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	223	389	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	224	335	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	225	335	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	226	334	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	227	108	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	231	369	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	232	127	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	249	53	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	356	1079	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	362/1	49940	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	362/4	784	ostatní plocha	ostatní plocha - jiná plocha
	362/5	438	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	362/6	2844	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	362/7	2241	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	362/8	125	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	470	266	komunikace	ostatní plocha - ostatní komunikace
	481/1	276	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	481/2	548	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	860	1333	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	890/4	88	koryto vodního toku	vodní plocha
	922	93	komunikace	ostatní plocha - ostatní komunikace
	923	72	komunikace	ostatní plocha - ostatní komunikace
	924	349	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	925	30	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	926	41	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha

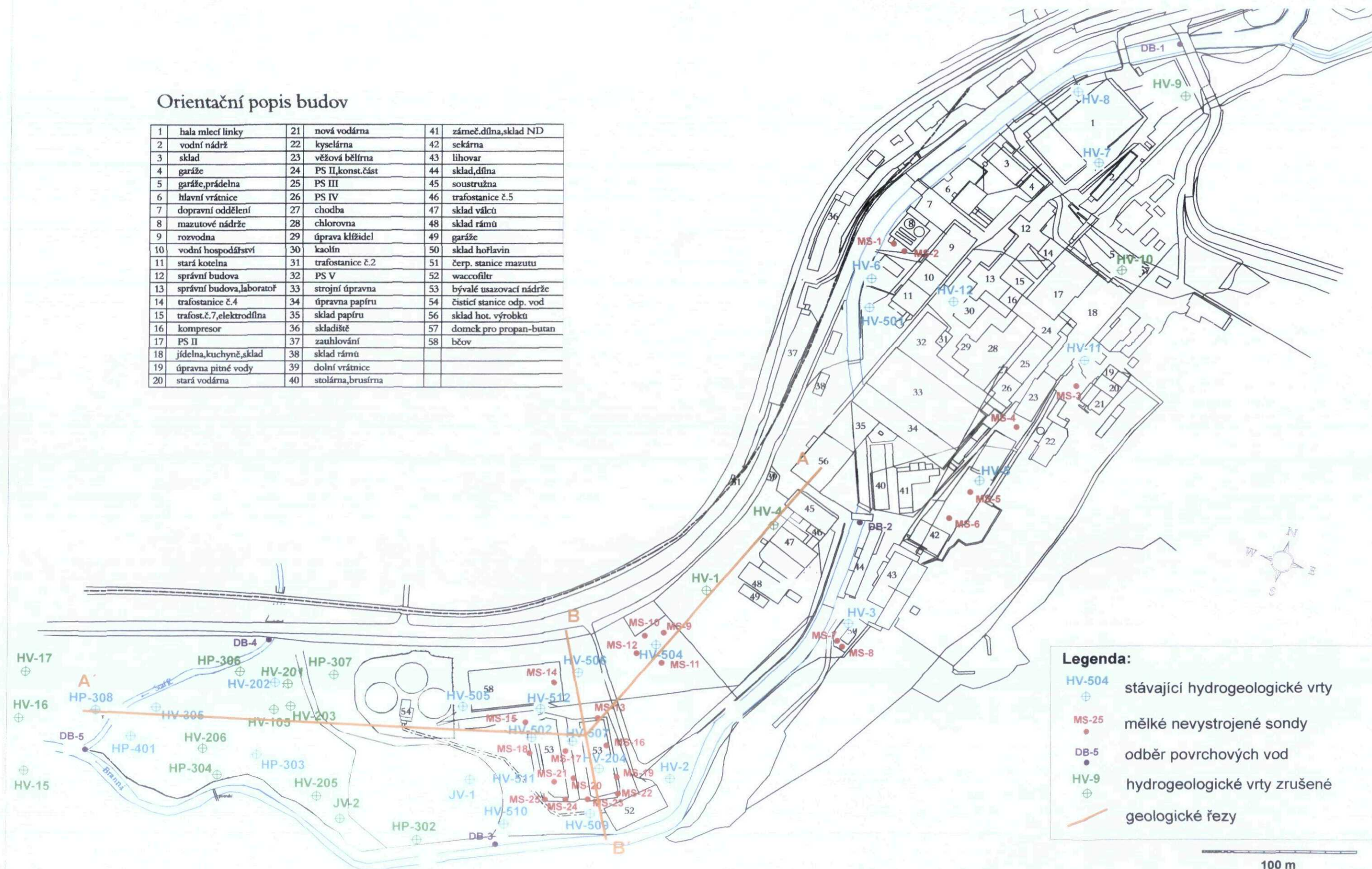
Pusté Žibřidovice	1/1	7817	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	1/2	375	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/3	104	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/4	46	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/5	506	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/6	624	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/7	307	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/8	340	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/9	420	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/10	441	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/11	364	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/12	143	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/13	310	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/14	98	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/15	282	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/16	204	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/17	354	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/18	295	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/19	1203	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/20	47	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/21	96	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/22	269	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/23	144	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/24	243	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/25	115	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/26	644	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/29	4425	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	1/30	1068	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/31	417	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	1/32	2503	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/33	397	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/34	90	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/35	22	nádvoří	zastavěná plocha a nádvoří
	1/36	722	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/37	1808	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/38	33	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/39	74	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1/40	69	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	2/2	173	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	295	797	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	332	109	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	333	1758	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	334	671	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	342	65	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	355	64	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	364	566	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	365	78	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	396	17	budova	zastavěná plocha a nádvoří
	1007/1	515	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1007/2	1372	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1015/1	3830	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1015/6	7	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1058/2	144	zahrada	zahrada
	1059/1	306	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1059/2	642	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1059/3	258	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1060	82	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1061	493	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1062/2	86	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1063/1	11792	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1064/1	478	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1064/2	305	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1067/1	1817	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1067/2	272	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1068	870	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1493	174	komunikace	ostatní plocha - ostatní komunikace
	1529/1	506	koryto vodního toku	vodní plocha
	1529/2	479	koryto vodního toku	vodní plocha
	1539	1422	ostatní plocha	ostatní plocha - jiná plocha
	1540/1	122	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1540/2	32	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1541	431	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1542	112	zahrada	zahrada
	1543	194	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha
	1544	93	komunikace	ostatní plocha - ostatní komunikace
	1547	858	komunikace	ostatní plocha - ostatní komunikace
	1663	489	ostatní plocha	ostatní plocha - manipulační plocha

Situace areálu se zákresem provedených prací

Příloha č.6

Orientační popis budov

1	hala mleč linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dřlna,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dřlna
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava křídlel	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelná	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojní úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čistič stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodřlna	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domcek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídelna,kuchyně,sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		



Tabulkový přehled výsledků měření, zkoušek a rozborů

Zeminy

Limní 1 Vyh 294 2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů, tab. č. 4.1. Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které nejsou (b) ukládány na skládky skup. S-metritu odpad B, C (prům.) Kritérium A,B,C MP MŽP z roku 1996, příloha 1 - Zemina

		Varek	MS-1	MS-1	MS-2	MS-2	MS-3	MS-3	MS-4	MS-4	MS-5	MS-5	MS-5	MS-6	MS-6	MS-7	MS-7	MS-8	MS-8	MS-9	MS-9	MS-9	MS-9	MS-10	MS-10	MS-11	MS-11	MS-12	MS-12	MS-12	MS-12	LIMIT 1	B	C (prům.)
		Hlouhka	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0
ANALÝZY	Jednotky																																	
As	mg.kg ⁻¹	16,7	6	7,8	6,7	61,5	57,8	18,9	7,1	7	13,6	62,9	5,7	3,1	37	45,6	43,1	10,7	12,5	11,2	10,6	5,5	6,5	5,5	12,8	7,3	5,7	6	3,5	3,8	65	140		
Cd	mg.kg ⁻¹	0,42	0,1	0,56	0,63	0,41	0,17	1,15	0,7	0,23	0,33	0,5	0,77	0,5	2,23	3,71	1,48	0,35	0,65	0,58	0,28	0,07	0,25	0,33	0,79	0,62	0,35	0,35	0,3	0,32	10	30		
Cr	mg.kg ⁻¹	27,9	24,8	16,5	17,6	37,3	56,6	13,8	21,7	22,5	59,4	27,4	21,4	13,3	79,3	129	143	120	46,3	24,8	25,4	16,4	12,4	16,4	28,8	24,4	13	14,7	15,3	17,4	450	1000		
Cu	mg.kg ⁻¹	44,6	16,5	18,8	21,8	115	238	124	45,4	47,5	81	225	46,5	16,6	16300	13800	14800	625	50,7	20,9	33	10,6	25,7	29,6	79	18,3	23,7	12,8	13,5	10,3	500	1500		
Hg	mg.kg ⁻¹	0,92	0,34	0,46	0,28	0,33	0,5	1,23	0,68	0,32	0,43	0,96	0,23	0,08	1,5	1,98	1,53	0,79	0,54	0,21	0,75	0,21	0,13	0,08	0,36	0,13	0,1	0,07	0,03	0,01	2,5	20		
Pb	mg.kg ⁻¹	32,3	6,76	23,5	19,3	129	59	92,3	41,4	60	320	524	124	24,5	1710	3270	1640	179	45,5	16,8	27,5	7,74	30,6	22,8	260	9,7	19,1	13	4,79	5,17	250	800		
Zn	mg.kg ⁻¹	310	76,7	73,4	84,2	183	118	171	78,1	86,3	124	352	122	36,3	966	2130	1170	163	98	115	103	88,6	55,5	52,1	305	88,2	53,5	58,6	39,4	36,8	1500	5000		
CN celové	mg.kg ⁻¹	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
NEL	mg.kg ⁻¹	150	20	<20	<20	<20	<20	<20	460	1200	69	460	290	680	200	700	910	175	160	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	400	1000
RU V SUŠINĚ																																		
SUMAC ₁₀ - C ₁₀	mg.kg ⁻¹	337	364	<50	80,7	72,4	<50	2066	961	425	569	1260	1070	196	974	1590	1300	228	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	90,2	<50	<50	<50	<50	<50	500		
BTX																																		
benzen	mg.kg ⁻¹	<0,01	0,08	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	0,21	0,12	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	0,5	5	
toluen	mg.kg ⁻¹	0,21	0,34	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	0,32	0,45	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	50	150	
etylbenzen	mg.kg ⁻¹	0,02	0,18	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	0,12	0,18	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	25	75	
E xyleny	mg.kg ⁻¹	0,32	0,96	-	-	0,04	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	0,42	0,78	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	25	75	
SUMABTEX	mg.kg ⁻¹	0,55	1,56	-	-	0,04	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	1,07	1,53	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	6		
CIU																																		
c-1,2-DCE	mg.kg ⁻¹	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	<0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	-	-	-	-	<0,2				
TCE-trichlorethen	mg.kg ⁻¹	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	10	40		
PCE-tetrachlorethen	mg.kg ⁻¹	0,6	1,3	-	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,5	2,3	2,8	4,1	-	-	0,3	-	-	-	-	0,2	1,5	5		
PAU V SUŠINĚ																																		
naftalen	mg.kg ⁻¹	0,312	3,42	0,211	0,789	2,21	0,32	2,87	3,98	0,89	0,76	0,331	1,98	0,32	2,98	4,12	5,67	0,344	0,029	0,21	0,028	0,19	0,097	0,026	0,98	0,19	0,78	0,87	0,87	<0,002	0,004	40	100	
acenaften	mg.kg ⁻¹	0,052	1,12	0,104	0,028	1,09	0,08	1,09	3,21	0,42	0,89	0,28	2,11	0,09	7,65	6,87	4,89	2,11	0,021	0,42	0,009	0,09	0,87	0,032	0,34	0,67	0,42	0,42	<0,002	<0,002				
acenaftylen	mg.kg ⁻¹	0,05	2,11	0,11	0,32	1,12	0,12	1,21	8,97	0,34	0,97	0,32	4,25	0,14	8,90	8,76	5,67	4,21	0,01	0,66	0,01	0,10	1,34	0,04	0,42	0,21	0,65	0,21	<0,010	<0,010				
fluoren	mg.kg ⁻¹	0,788	6,96	0,311	0,765	1,57	0,219	1,04	14,1	0,608	1,48	0,229	8,47	0,21	11,3	10,7	9,89	4,03	0,019	0,946	0,008	0,103	1,98	0,065	0,637	0,422	0,755	0,318	<0,002	<0,002				
fenantren	mg.kg ⁻¹	0,737	3,79	0,294	0,462	1,56	0,168	1,25	30,4	1,040	1,82	0,419	6,05	0,442	32,8	28,9	20,9	7,49	0,022	1,08	0,011	0,121	2,27	0,076	0,576	0,035	0,815	0,244	0,009	0,019	30	100		
antracen	mg.kg ⁻¹	1,11	0,671	0,046	0,064	0,213	0,016	0,202	2,44	0,126	0,239	0,054	1,32	0,079	3,57	2,72	1,55	0,805	0,003	0,146	0,002	0,018	0,334	0,012	0,065	0,002	0,155	0,054	<0,001	<0,001	40	100		
fluorantren	mg.kg ⁻¹	7,94	12,6	0,961	1,33	3,41	0,439	2,34	28,2	1,79	2,18	0,386	27,2	1,84	31,3	30,8	24,7	8,91	0,039	2,26	0,019	0,304	5,58	0,171	0,689	0,039	2,08	0,594	0,009	0,029	40	150		
pyren	mg.kg ⁻¹	7,28	15,1	0,844	1,32	2,68	0,397	1,88	23,3	1,97	1,79	0,307	21,7	1,45	29,4	28,9	21,7	6,39	0,038	1,83	0,017	0,299	4,42	0,166	0,768	0,032	1,59	0,526	0,018	0,019	40	100		
benzo(a)antracen	mg.kg ⁻¹	5,94	9,88	0,478	0,904	2,09	0,259	0,937	12,1	0,947	1,07	0,213	12,3	0,621	15,9	12,6	10,2	3,33	0,021	1,01	0,012	0,148	2,35	0,095	0,426	0,014	0,699	0,281	0,005	0,009	4	50		
chrysen	mg.kg ⁻¹	3,22	9,51	0,491	1,04	2,02	0,247	0,944	8,35	0,907	0,959	0,159	12,1	0,742	9,43	10,4	7,43	3,36	0,023	0,957	0,008	0,144	2,56	0,099	0,284	0,015	0,816	0,265	0,004	0,008	25	80		
benzo(b)fluorantren	mg.kg ⁻¹	7,36	9,36	0,565	1,37	2,08	0,319	0,826	9,73	1,06	0,883	0,239	7,69	0,532	9,79	8,57	8,49	3,03	0,028	1,13	0,014	0,174	1,68	0,071	0,371	0,013	0,996	0,248	0,009	0,009	4	50		
benzo(k)fluorantren	mg.kg ⁻¹	3,67	8,04	0,355	0,712	1,58	0,213	0,729	6,48	0,635	0,613	0,138	8,23	0,595	7,08	7,32	5,45	2,28	0,016	0,786	0,008	0,102	1,46	0,074	0,271	0,007	0,482	0,232	0,002	0,007	10	30		
benzo(a)pyren	mg.kg ⁻¹	5,51	11,2	0,531	1,05	2,19	0,317	0,832	8,28	0,878	0,696	0,162	9,81	0,751	9,13	9,07	7,83	2,97	0,023	1,05	0,009	0,137	1,75	0,091	0,269	0,011	0,675	0,203	0,					

komplexotvorné pH větší než 5

		Varek	MS-13	MS-13	MS-14
--	--	-------	-------	-------	-------

Vyluhovatelnost odpadů

Limit: Vyhl. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů, Příloha 2, tab. 2.1 - třídy vyluhovatelnosti

					LIMIT	
		MS-12	MS-13	MS-20		
		1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-3,0		
Sonda						
Hloubka [m]						
ANALÝZA	Jednotky				I. třída	II a. třída
pH		6,69	7,23	7,04		≥ 6
Fenolový index	mg.l ⁻¹	< 0,005	0,01	< 0,005	0,1	
Rozp. látky	mg.l ⁻¹	60	275	100	400	8000
Cl ⁻ chloridy	mg.l ⁻¹	18	13,7	22,2	80	1500
SO ₄ sírany	mg.l ⁻¹	4,8	7,8	8,8	100	3000
F ⁻	mg.l ⁻¹	0,17	0,34	0,5	1	30
As	mg.l ⁻¹	0,001	0,003	0,003	0,05	2,5
Ba	mg.l ⁻¹	< 0,010	0,023	0,016	2	30
Cd	mg.l ⁻¹	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,004	0,5
Cr celk.	mg.l ⁻¹	0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	7
Cu	mg.l ⁻¹	0,019	0,013	0,015	0,2	10
Hg	mg.l ⁻¹	0,0004	0,0003	0,0003	0,001	0,2
Mo	mg.l ⁻¹	< 0,001	0,004	0,005	0,05	3
Ni	mg.l ⁻¹	0,004	0,004	0,004	0,04	4
Pb	mg.l ⁻¹	0,0012	0,0008	0,0037	0,05	5
Sb	mg.l ⁻¹	< 0,0005	0,004	0,0019	0,006	0,5
Se	mg.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,7
Zn	mg.l ⁻¹	< 0,013	< 0,010	< 0,010	0,4	20
DOC	mg.l ⁻¹	13,4	17,4	16,7	50	80

Obsah škodlivin v odpadech

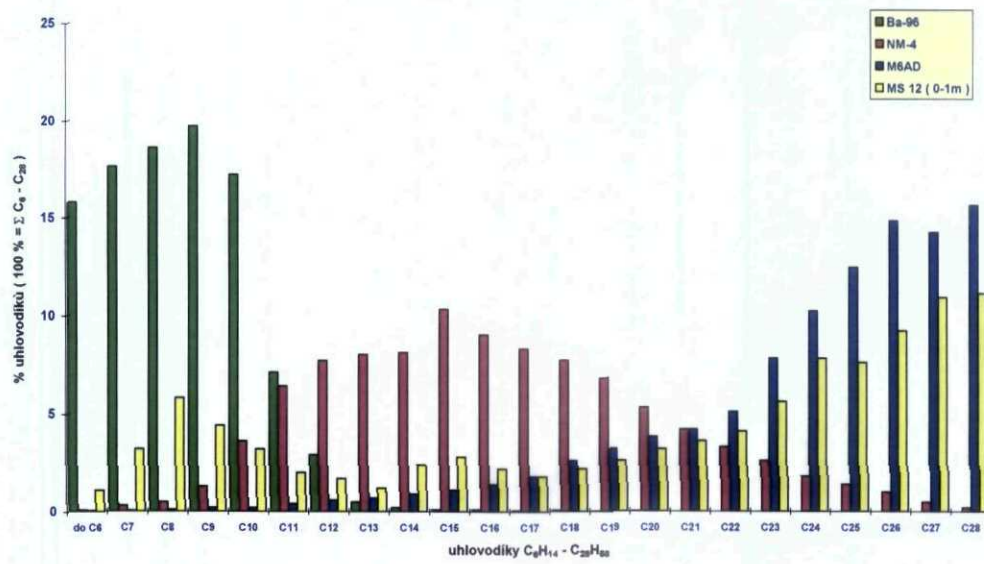
Limit: Vyhl. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů, Příloha 10, tab. 10.1
Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů využívaných na povrchu terénu

					LIMIT	
		MS-12	MS-13	MS-20		
		1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-3,0		
Sonda						
Hloubka [m]						
ANALÝZA	Jednotky					
As	mg.kg ⁻¹	4,6	27	9,4	10	
Cd	mg.kg ⁻¹	1,9	2,1	2	1	
Cr celk.	mg.kg ⁻¹	12,4	20,4	23,7	200	
Hg	mg.kg ⁻¹	0,3	0,5	0,6	0,8	
Ni	mg.kg ⁻¹	8,5	14,5	18,6	80	
Pb	mg.kg ⁻¹	10,2	83,6	94,6	100	
V	mg.kg ⁻¹	14,7	60,8	27,8	180	
BTEX	mg.kg ⁻¹	< 0,01	0,04	< 0,01	0,4	
PAU	mg.kg ⁻¹	0,15	16,155	38,88	6	
EOX	mg.kg ⁻¹	< 0,75	< 0,75	< 0,75	1	
Uhlovodíky C10-C40	mg.kg ⁻¹	< 50	218	213	300	
PCB	mg.kg ⁻¹	0,0012	0,0982	0,0786	0,2	

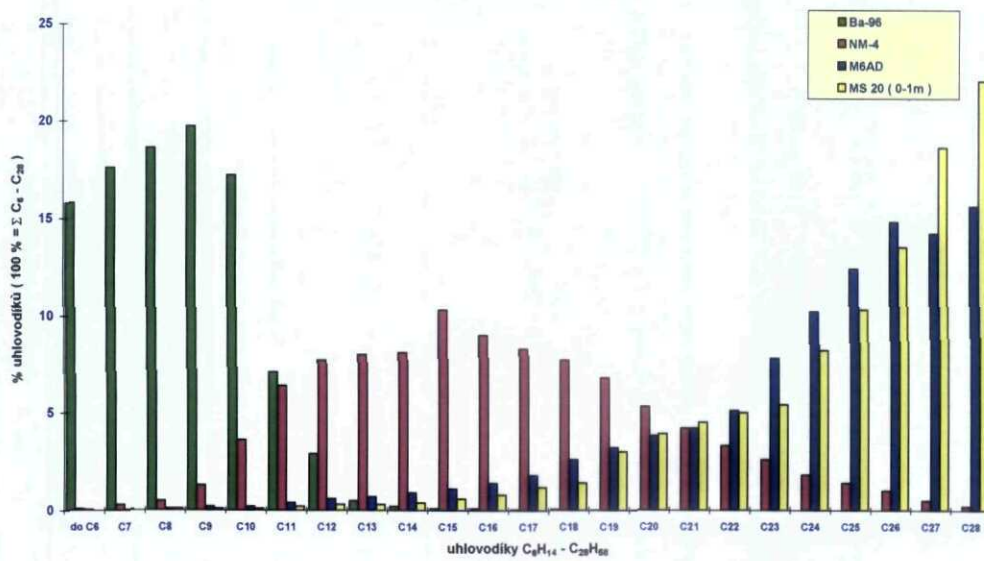
Kontrolní vzorky

		KV-1	MS-18	KV-2	MS-22	KV-3	MS-22
		0,0-1,0			1,0-2,0		0,0-1,0
Hloubka							
ANALÝZY	Jednotky						
As	mg.kg ⁻¹	-	-	25,1	25,8	-	-
Cd	mg.kg ⁻¹	-	-	0,28	0,3	-	-
Cr	mg.kg ⁻¹	-	-	14,4	13,6	-	-
Cu	mg.kg ⁻¹	-	-	75,6	78,3	-	-
Hg	mg.kg ⁻¹	-	-	0,2	0,2	-	-
Pb	mg.kg ⁻¹	-	-	86,1	86,7	-	-
Zn	mg.kg ⁻¹	-	-	61,3	59,7	-	-
NEL	mg.kg ⁻¹	185	170	112	135	190	200

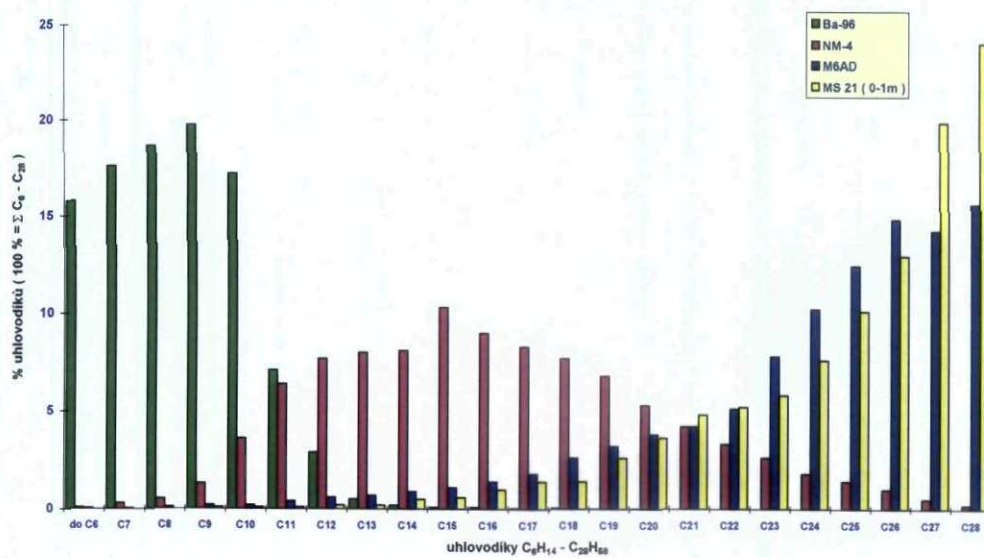
Složení fáze ropných produktů z lokality Jindřichov, Olšanské papírny



Složení fáze ropných produktů z lokality Jindřichov, Olšanské papírny



Složení fáze ropných produktů z lokality Jindřichov, Olšanské papírny



Podzemní voda

252/04 Vyhlaška č. 252/2004 Sb. v platném znění
B. C. (přím): Kristianum A.B.C. M.P. MŽP z roku 1996, příloha 2 - Podzemní voda

[illegible]

Povrchová voda

229/07 Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb. (akt.229/2007 Sb.), obecné požadavky

		Branná	Branná	Branná	Staříč	Branná	
	Vzorek	DB-1	DB-2	DB-3	DB-4	DB-5	
ANALÝZY	Jednotky						
<i>Fyzikální parametry</i>							
konduktivita	mS/m	11,7	11,7	11,8	21,2	16,5	
pH	-	7,87	7,78	7,72	7,89	7,75	6,0 - 8,0
<i>Anorganické parametry</i>							
amoniak a amonné ionty	mg.l ⁻¹	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,5 N-NH4
chloridy	mg.l ⁻¹	< 2	2,1	< 2	< 2	2,1	250
CHSK-Cr	mg.l ⁻¹	< 5	6	< 5	6	10	35
dušičnany	mg.l ⁻¹	3	4,9	2,6	10,6	3,4	7 N-NO3
dušitany	mg.l ⁻¹	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
fluoridy	mg.l ⁻¹	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1
kyanidy celk.	mg.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	0,7
orthofosforečnany	mg.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
síraný jako SO4 (2-)	mg.l ⁻¹	21,2	23	20,3	20,9	22,5	300 celkový fosfor
hydrogenuhlíčitan	mg.l ⁻¹	39,7	39,7	36,6	100,7	64,1	
tenzidy PAL-A	mg.l ⁻¹	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,6
<i>Rozpuštěné kovy / hlavní kationty</i>							
Ca	mg.l ⁻¹	12,7	12,6	12,9	29,6	21,6	250
Mg	mg.l ⁻¹	2,16	2,19	2,17	3,2	2,76	150
Na	mg.l ⁻¹	3,62	3,68	3,65	4,4	4,1	
K	mg.l ⁻¹	1,13	1,3	1,2	1,9	1,56	
Fe	mg.l ⁻¹	0,42	0,58	0,4	0,12	0,27	2
Mn	mg.l ⁻¹	< 0,02	0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
As	ug.l ⁻¹	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	20
Cd	mg.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0007
Cr celk.	mg.l ⁻¹	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,035
Cu	mg.l ⁻¹	0,009	< 0,003	0,004	< 0,003	< 0,003	0,025
Hg	mg.l ⁻¹	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0001
Ni	mg.l ⁻¹	< 0,004	0,0044	0,0064	0,0063	0,0047	0,04
V	mg.l ⁻¹	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,035
Pb	mg.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0144
Zn	mg.l ⁻¹	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,16
<i>Celkové ropné uhlovodíky (extrahovatelné)</i>							
SUMA C ₁₀ - C ₂₈	ug.l ⁻¹	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100
<i>BTEX</i>							
benzen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	20
toluen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10
etylbenzen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2
meta- & para-xylen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30
orto-xylen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
SUMA BTEX	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
<i>CIU</i>							
1,1,1-DCE	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
1,1,2-DCE	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
c-1,2-DCE	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2
TCE-trichlorethen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
PCE-tetrachlorethen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	< 0,1	1
<i>PAU</i>							
naftalen	ug.l ⁻¹	0,034	0,021	0,006	0,009	0,007	2
acenaften	ug.l ⁻¹	0,016	0,012	0,008	0,012	0,006	
acenaftylen	ug.l ⁻¹	0,012	0,016	0,022	0,014	0,012	
fluoren	ug.l ⁻¹	0,008	0,021	0,038	0,008	0,014	
fenantren	ug.l ⁻¹	0,019	0,039	0,041	0,016	0,021	
antracen	ug.l ⁻¹	0,003	0,006	0,009	0,004	0,002	0,1
fluoranten	ug.l ⁻¹	0,025	0,045	0,041	0,031	0,021	0,2
pyren	ug.l ⁻¹	0,022	0,041	0,035	0,032	0,017	
benzo(a)antracen	ug.l ⁻¹	0,005	0,012	0,011	0,019	0,005	
chrysen	ug.l ⁻¹	0,006	0,013	0,014	0,014	0,006	
benzo(b)fluoranten	ug.l ⁻¹	0,007	0,011	0,013	0,008	0,006	0,06
benzo(k)fluoraten	ug.l ⁻¹	0,004	0,007	0,006	0,009	0,003	0,06
benzo(a)pyren	ug.l ⁻¹	0,006	0,011	0,011	0,011	0,005	0,1
dibenzo(a,h)antracen	ug.l ⁻¹	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,013	< 0,010	
benzo(g,h,i)perylen	ug.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	0,009	0,014	< 0,005	0,03
indeno(1,2,3-cd)pyren	ug.l ⁻¹	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,021	< 0,010	0,03
SUMA PAU	ug.l ⁻¹	0,167	0,255	0,264	0,235	0,125	0,2
<i>PCB</i>							
PCB 28	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 118	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Suma 7 PCB	ug.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,012

Přehled výsledků předcházejících průzkumných prací na lokalitě

Výsledky analýz vzorků podzemních a povrchových vod v období 1988 - 1996

Objekt	Datum	fenol	CHSK Cr	BSK 5	NEL	Pb	Cu	Cr	Zn	V	As	Cd	Ni	Be	pH	NH4	Mn	Fe	Cl	SO4	NO2	NO3	F	vodivost	Suma PAU	DCE	TCE	PCE	Suma PCB	benzen	etylbenzen	toluen	xyleny	tenzidy	CN celk	
HV-1	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002	6,85	< 0,05	2,7	0,77	27	110	< 0,01	< 2	0,11	526	0,004	9,8	27,8	26,3	14,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-2	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											0,052	0,5	7,3	77,4	< 27	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-3	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											2,32	11,2	2,9	20,1	36,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-4	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002	7	< 0,05	0,41	1,24	94,7	169	< 0,01	4,05	0,14	875	0,02	< 0,1	1,2	48,8	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-5	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											0,34	0,1	0,1	0,9	< 10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-6	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											0,01	< 0,1	1,1	872	< 20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-7	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											< 0,01	< 0,1	< 0,1	0,1	< 20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-8	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002	6,9	< 0,05	0,04	1,11	6,5	39	< 0,01	11,2	0,2	212	0,077	3,4	1,9	0,5	13,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-9	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											< 0,01	0,4	1	1,1	14,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-10	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											0,01	2	1,5	0,5	< 10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-11	15.2.1996					< 0,05	0,09	< 0,05	0,35	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											0,01	0,2	1,7	0,6	12,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-12	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002											< 0,01	0,2	0,8	0,1	13,2	0,2	< 0,1	0,1	19,4			
HV-15	15.2.1996					0,08	< 0,05	< 0,05	0,15	0,11	< 0,05	< 0,005	< 0,05	0,0022											0,01	0,2	0,5	0,3	15,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-16	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,04	< 0,05	< 0,005	< 0,05	0,0013											0,01	0,2	0,2	1,2	12,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-17	15.2.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,03	< 0,05	< 0,005	< 0,05	0,0004	6,65	0,17	5,1	0,16	13	409	0,03	< 2	0,09	1080	0,06	< 0,1	0,5	0,1	20,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5			
HV-105	26.1.1988		294		0,03	0,007	0,018	0,021	0,03	0,13	0,054				6,4	12,6	1,51	23,5	15	170		< 1,0		890												
	22.2.1988		2490												6,4	6,02	8,14	118	28	130				1315												
	9.8.1988	4,65	4300	248	< 0,02	< 0,001	0,15	0,104	0,09	4,5	0,42	< 0,001			6,8									1634												
	21.11.1990					0,018	0,067	0,129	0,016	3,1	< 0,05	< 0,001																								
	2.3.1991					0,016	0,072	0,09	0,029	0,04																										
	18.12.1991						0,21	0,15		0,04																										
	28.1.1992						0,024	< 0,005		0,155																										
	19.6.1993	< 0,04													6,55		3,81	73,3		120		< 1,0		1041												
	24.7.1993	< 0,04	205	36	< 0,02	0,008	0,023			0,124	0,011	< 0,001																								
	23.9.1994		302	12						0,82																										
	15.8.1995			0,07		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,005	0,16	< 0,00002																						
	25.9.1991						0,029			0,096	0,023																									
	24.7.1993	< 0,04	190	23	< 0,02	< 0,005	0,02			0,138	0,01	< 0,001																								
	15.8.1995			< 0,04		0,1	0,08	< 0,05	0,1	0,16	< 0,05	< 0,005	0,3	0,0032																						
	16.5.1996					0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,06	< 0,05	< 0,005																								
	25.9.1991						0,029			0,053	0,019																									
	24.7.1993	< 0,04	170	22	< 0,02	< 0,005	0,02			0,106	0,012	< 0,001																								
	15.8.1995			0,05		0,1	0,14	< 0,05	0,18	0,15	< 0,05	< 0,005	0,21	0,0024																						
	16.5.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,03	< 0,05	< 0,005																								
	25.9.1991						0,023			0,039	0,022																									
	24.7.1993	< 0,04	154	21	< 0,02	0,023	0,02			0,098	0,013	< 0,001																								
	15.8.1995			< 0,04		0,08	0,51	0,15	0,66	0,82	0,08	< 0,005	0,54	0,0114																						
	16.5.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,06	< 0,05	< 0,005																								
	25.9.1991						0,02			0,033	0,0046																									
	16.12.1991						0,114			0,011	< 0,001																									
	25.7.1993	< 0,04	60	10	< 0,02	< 0,005	0,02			0,011	0,002	< 0,001																								
	23.9.1994		45	3						0,0374																										
	15.8.1995			< 0,04		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002																						
	16.5.1996	< 0,005	96		0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002	6,55	2,3	2,3	3,8	23,8	99	< 0,01	< 2	0,12	840	0,032	59,9	2,8	1,3	21,4	0,8	14,3	5	6	< 0,02	< 0,005	
	25.9.1991						0,02			0,013																										
	2.12.1991						0,02			0,096	0,0071																									
	25.7.1993	< 0,04	128	13	< 0,02	< 0,005	0,02			0,071	0,0039	< 0,001																								
	23.9.1994		156	8						0,19																										
	15.8.1995			0,06		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,08	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002																						
	16.5.1996					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,06	< 0,05	< 0,005	< 0,05	< 0,00002																						
	25.9.1991	< 0,005	172		0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	0,111	0,0035	< 0,005	< 0,05																							

Výsledky analýz vzorků podzemních a povrchových vod v rámci AAR z roku 2003

Objekt	Datum	NEL	LSK	1,1-DCE	1-1,2-DCE	1-2-DCE	TCE	PCE	benzen	toluen	etylbenzen	xyleny	Sumg PAU	PCB	Fenoly	Kyanidy	Tenzidy	Al	As	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cr 6+	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
HV-2	3.9.2003	0,12	< 0,5	<0,5	< 1	4,5	1,1	16					16	<0,0075		<0,005		<0,05	<0,001	0,03	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,025
	30.9.2003	0,35		<0,5	< 1	11	1,3	6,8												0,03	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,025
HV-6	3.9.2003	0,045	0,72	<0,5	< 1	< 1	1	42	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	1,5	<0,0075	<0,005	<0,005	0,27	<0,05	0,001	0,026	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,007
	30.9.2003	0,065	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	0,94	49												0,026	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,007
HV-7	3.9.2003	0,13	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	13	0,057	0,006	<0,005	0,12	<0,05	<0,001	0,022	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,01
HV-12	3.9.2003	12	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	0,43	0,47	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	3,9	0,33	<0,005	<0,005	0,12	<0,05	<0,001	0,036	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,022
	30.9.2003	2,3	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	0,42	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2		0,77							<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,022
HV-202	3.9.2003	0,15	0,6	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1										<0,05	<0,005	0,058	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	0,0016	<0,02	0,056
	30.9.2003	0,073	1,23	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1												0,058	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	0,0016	<0,02	0,056
HV-204	3.9.2003	0,09	2,26	<0,5	< 1	16	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	1,1	<0,0075	0,012	<0,005	0,082	0,35	0,0027	0,095	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	0,0047	<0,02	0,066
	30.9.2003		2,41												0,005	<0,005	<0,02				<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001				
HV-303	3.9.2003	0,068	75,2	<0,5	< 1	1,4	< 0,1	< 0,1																								
	30.9.2003	0,22	14,2	<0,5	< 1	1,4	0,41	0,4										0,25	0,017	0,077	<0,0002	<0,001	<0,02	0,02	0,02	<0,01	<0,0003	0,0021	<0,02	0,032	0,12	0,11
HP-401	3.9.2003	0,064	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	<0,16	<0,0075	<0,005	<0,005	0,089	<0,05	<0,001	0,019	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,008
HV-501	3.9.2003	<0,04	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	2,7	57	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2			<0,005	<0,005	<0,02															
HV-502	3.9.2003	1,4	11,9	<0,5	1,1	19	1,3	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	0,5	0,043	<0,005	<0,005	0,22	<0,05	0,024	1,1	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,013
HV-504	3.9.2003	54	1,03	<0,5	1,6	310	38	38					3,1	<0,0075		<0,005		<0,05	0,0014	0,13	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,033
	30.9.2003	1,8	< 0,5	<0,5	< 1	130	130	110														<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02
HV-506	3.9.2003	0,19	2,17	<0,5	< 1	7,8	0,87	3,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	2	0,037	0,016	<0,005	0,35	<0,05	0,0051	0,074	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0035	<0,02	<0,001	<0,02	0,039
	30.9.2003	0,059	3,81	<0,5	< 1	5	0,52	2							0,005		0,08				<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,039
HV-507	3.9.2003	4,5	1,26	<0,5	< 1	8,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	3,4	<0,0075	<0,005	<0,005	0,13	<0,05	0,0052	0,12	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	0,02	<0,001	<0,02	0,066
	30.9.2003	2,7	2,05	<0,5	< 1	4,2	< 0,1	< 0,1														<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02
HV-509	3.9.2003	0,27	7,4	<0,5	< 1	10	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	0,36	0,016	0,005	<0,005	0,27	<0,05	0,011	0,25	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0014	<0,02	<0,001	<0,02	0,017
	30.9.2003	0,24	3,28	<0,5	< 1	9,4	< 0,1	< 0,1									0,032				<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0014	<0,02	<0,001	<0,02	0,017
HV-510	3.9.2003	0,64	1,63	<0,5	< 1	4	< 0,1	0,13					1,4	<0,0075	0,007	<0,005		<0,05	0,0011	0,081	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0011	<0,02	<0,001	<0,02	0,03
	30.9.2003	0,23	3,6	<0,5	< 1	4,6	< 0,1	< 0,1													<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0011	<0,02	<0,001	<0,02	0,03
HV-511	3.9.2003	4,4	1,15	<0,5	< 1	< 1	0,24	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	240	0,15	0,01	<0,005	0,81	<0,05	0,05	1,5	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0011	<0,02	0,0082	<0,02	0,028
	30.9.2003	0,94	6,99	<0,5	< 1	< 1	0,24	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	67	1,5	0,013	0,049	0,74				<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	0,0011	<0,02	0,0082	<0,02	0,028
HV-512	30.9.2003	3,7	4,32	<0,5	< 1	< 1	0,2	< 0,1																								
P-1	3.9.2003	0,068	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	9	<0,0075	<0,005	<0,005	0,08	<0,05	<0,001	0,018	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,01
	30.9.2003	<0,04	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	0,27		<0,005						<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	0,01
P-2	3.9.2003	0,064	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	<0,16	<0,0075	<0,005	<0,005	0,058	<0,05	<0,001	0,011	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	<0,005
P-3	3.9.2003	0,092	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2	6,7	0,067	<0,005	<0,005	0,067	<0,05	<0,001	0,014	<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	<0,005
	30.9.2003	<0,04	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1													<0,0002	<0,001	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,0003	<0,001	<0,02	<0,001	<0,02	<0,005
P-4	3.9.2003	0,054	< 0,5	<0,5	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	<																					

		Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	NH4	Cl	NO3	NO2	PO4	HCO3	SO4	F	pH	vodivost	tvrdost	CO2	CHSK-Mn
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mS/m	st N		mg/l
HV-6	3.9.2003	48	5,6	30	2,8	0,071	0,07	< 0,05	52	8,1	< 0,005	0,18	149	33	< 0,2	7,37	41,4	8	4,4	< 0,5
HV-7	3.9.2003	40	3,6	6	2	0,024	0,0061	< 0,05	4,1	7,5	0,015	0,17	110	33	< 0,2	7,22	23,7	6,42	7,04	< 0,5
HV-12	3.9.2003	80	5,5	8,1	2,5	0,044	0,1	0,41	6,4	< 2	0,08	< 0,04	200	40	< 0,2	7,39	40,2	12,44	7,04	< 0,5
	30.9.2003	67	5,2	6,1	2,3	0,034	0,02	0,25	5,7	< 2	0,17	0,04	191	39	< 0,2	7,01	39	10,56	15,4	1,2
HV-204	3.9.2003	110	11	13	6,9	6,1	1,3	1,1	8,9	< 2	< 0,005	0,28	238	110	< 0,2	6,52	58,5	17,9	37	25
HP-401	3.9.2003	82	4,9	6,4	2	0,073	0,003	< 0,05	5,9	7,8	< 0,005	< 0,04	179	45	< 0,2	7,38	40,6	12,59	7,04	0,7
HV-501	30.9.2003	30	4,7	41	2,6	0,31	0,025	< 0,05	64	8,6	0,009	0,12	115	32	< 0,2	6,96	46,5	5,27	9,88	1
HV-502	3.9.2003	850	100	64	83	110	12	38	35	< 10	0,009	< 0,04	1740	1500	0,36	6,55	404	141,8	68,6	50
HV-506	3.9.2003	210	35	56	15	4,2	2	5,4	25	< 2	< 0,005	0,14	616	210	< 0,2	6,68	128	37,41	66	45
HV-507	3.9.2003	88	9,9	15	7	1,2	1,9	0,14	10	< 2	0,008	< 0,04	198		< 0,2	6,38	53,6	14,58	44	25
HV-509	3.9.2003	140	2	20	11	4,6	15	2	11	< 2	< 0,005	< 0,04	431	110	< 0,2	6,61	86	24,4	55,4	29
HV-511	3.9.2003	460	80	48	51	1,4	6,8	5,1	30	< 2	< 0,005	0,33	2210	< 5	0,23	6,64	293	82,7	50,2	51
	30.9.2003	520	75	44	47	20	6,9	15	36	< 2	< 0,005	0,16	2010	66	0,32	6,78	312	89,94	198	40
P-1	3.9.2003	39	4,4	5,5	1,6	0,046	0,0023	0,12	4,5	7,7	0,035	< 0,04	98,8	30	< 0,2	7,8	23,5	6,46	0	0,6
	30.9.2003	33	4,3	4,5	1,6	0,086	0,007	0,78	5,1	7,8	0,048	0,05	106	30	< 0,2	7,18	25	5,6	4,84	1,3
P-2	3.9.2003	36	4,4	5,1	1,6	0,038	0,0014	0,07	3,7	7,2	0,035	< 0,04	81,7	29	< 0,2	8,03	21,9	6,04	0	0,6
P-3	3.9.2003	68	5,4	5,3	1,9	0,1	0,019	0,05	5,3	15	0,022	< 0,04	166	32	< 0,2	7,95	35,3	10,75	5,28	< 0,5
P-4	3.9.2003	35	4,3	4,3	1,5	0,057	0,005	0,09	3	7,1	0,015	< 0,04	83	29	< 0,2	8	21,5	5,88	0	1
	30.9.2003	29	4,4	3,8	1,6	0,12	0,007	0,1	3,2	7,2	0,05	0,08	87,2	29	< 0,2	7,51	21,8	5,07	0	1,2
P-5	3.9.2003	36	4,4	6,8	1,6	0,048	0,0017	0,06	6,2	7,3	0,028	< 0,04	84,2	29	< 0,2	7,98	22,7	6,04	0	< 0,5

Geologická dokumentace průzkumných děl

Příloha č.8

**Jindřichov, Olšanské papírny a.s.-AAR
Závěrečná zpráva**

Geologická dokumentace mělkých nevystrojených sond

Označení sondy: **MS-1**
 Y: 560 237,56
 X: 1 063 758,86
 terén: 459,8 m n.m.
 Objekt: mazutové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání: 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 1,8	navážka, hlína černá s úlomky kameniva
1,8 – 2,0	jíl šedý, slabě písčitý

Označení sondy: **MS-2**
 Y: 560 231,01
 X: 1 063 765,13
 terén: 459,8 m n.m.
 Objekt: mazutové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání: 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 2,0	navážka, hlína černá s úlomky cihel a kameniva

Označení sondy: **MS-3**
 Y: 560 142,43
 X: 1 063 871,16
 terén: 467,5 m n.m.
 Objekt: kyselárna
 Datum hloubení: 25.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání: 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: 1,6 m p.t.
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 0,8	navážka, hlína černá s úlomky cihel
0,8 – 1,3	svahová hlína s úlomky navětralé ruly světle hnědé barvy
1,3 – 2,0	zvětralá rula

Označení sondy: **MS-4**
Y: 560 171,66
X: 1 063 875,61
terén: 458,8 m n.m.
Objekt: bělírna
Datum hloubení: 25.5.2010
Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
HPV: 0,8 m p.t.
Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 0,3	navážka, písek
0,3 – 0,8	navážka, škvára
0,8 – 2,0	navážka, hlína černá s kamenivem, úlomky cihel a zbytky dřeva

Označení sondy: **MS-5**
Y: 560 194,20
X: 1 063 919,88
terén: 458,5 m n.m.
Objekt: lihovar
Datum hloubení: 25.5.2010
Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
Průměr vrtání : 0,0 – 3,0 m Ø 45 mm
HPV: 2,2 m p.t.
Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m, 2,0 – 3,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 2,5	navážka, škvára, kamenivo, úlomky cihel a dřevo
2,5 – 3,0	písečná hlína s úlomky zvětralé ruly

Označení sondy: **MS-6**
Y: 560 209,38
X: 1 063 927,63
terén: 458,4 m n.m.
Objekt: lihovar
Datum hloubení: 25.5.2010
Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
Průměr vrtání : 0,0 – 3,0 m Ø 45 mm
HPV: 2,2 m p.t.
Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 2,5	navážka, škvára, kamenivo, úlomky cihel a dřevo
2,5 – 3,0	písečná hlína s úlomky zvětralé ruly

Označení sondy: **MS-7**
 Y: 560 280,14
 X: 1 064 020,99
 terén: 456,6 m n.m.
 Objekt: sklad hořlavin
 Datum hloubení: 25.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 3,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,3	navážka, škvára, kamenivo, úlomky cihel
2,3 – 3,0	písčitá hlína jílovitá světle hnědá

Označení sondy: **MS-8**
 Y: 560 275,96
 X: 1 064 027,01
 terén: 456,6 m n.m.
 Objekt: sklad hořlavin
 Datum hloubení: 25.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 3,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,3	navážka, škvára, kamenivo, úlomky cihel
2,3 – 3,0	písčitá hlína jílovitá světle hnědá

Označení sondy: **MS-9**
 Y: 560 382,30
 X: 1 064 023,51
 terén: 455,9 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 4,0 m Ø 45 mm
 HPV: 2,6 m p.t.
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m, 2,0 – 3,0 m, 3,0 – 4,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 0,8	navážka, hlína černá s úlomky kameniva
0,8 – 2,6	hlína písčitá šedohnědá
2,6 – 4,0	štěrk, valouny průměru do 5 cm

Označení sondy: **MS-10**
 Y: 560 388,80
 X: 1 064 028,43
 terén: 455,8 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 0,8	navážka, hlína černá s úlomky kameniva
0,8 - 2,0	hlína písčitá šedohnědá

Označení sondy: **MS-11**
 Y: 560 374,90
 X: 1 064 044,77
 terén: 455,8 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,0	navážka, hlína černá s úlomky kameniva, škvára

Označení sondy: **MS-12**
 Y: 560 383,82
 X: 1 064 038,26
 terén: 455,7 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 4,0 m Ø 45 mm
 HPV: 3,0 m p.t.
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m, 2,0 - 3,0 m, 3,0 - 4,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 1,0	navážka, hlína černá s úlomky kameniva, škvára
1,0 - 2,8	hlína písčitá šedohnědá, rezavě smouhovaná
2,8 - 4,0	štěrk, valouny průměru do 5 cm

Označení sondy: **MS-13**
 Y: 560 450,21
 X: 1 064 089,20
 terén: 455,8 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 0,8	navážka, hlína hnědá s úlomky cihel, kameniva, beton
0,8 - 1,5	navážka, jíl šedý, zápach po organickém znečištění
1,5 - 2,0	navážka, hlína hnědá s úlomky cihel

Označení sondy: **MS-14**
 Y: 560 468,34
 X: 1 064 055,65
 terén: 455,6 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 1,5	navážka, škvára, kamenivo, zápach po organickém znečištění
1,5 - 1,8	navážka, zvětralá celulóza
1,8 - 2,0	navážka, hlína hnědá s úlomky cihel

Označení sondy: **MS-15**
 Y: 560 467,01
 X: 1 064 089,33
 terén: 454,9 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 1,3	navážka, hlína hnědá s úlomky kameniva, cihel a betonu
1,3 - 1,6	navážka, jíl šedý písčité
1,6 - 2,0	navážka, hlína hnědá s úlomky cihel

Označení sondy: **MS-16**
 Y: 560 432,94
 X: 1 064 107,75
 terén: 455,4 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 1,2	navážka, škvára, kamenivo, zápach po organickém znečištění
1,2 - 1,8	navážka, zvětralá celulóza
1,8 - 2,0	hlína černo hnědá, jílovitá

Označení sondy: **MS-17**
 Y: 560 446,56
 X: 1 064 111,94
 terén: 455,3 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,0	navážka, hlína hnědá písčitá s úlomky cihel a kameniva

Označení sondy: **MS-18**
 Y: 560 455,24
 X: 1 064 114,77
 terén: 455,3 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,0	navážka, hlína hnědá písčitá s úlomky cihel a kameniva

Označení sondy: **MS-19**
 Y: 560 422,64
 X: 1 064 112,54
 terén: 455,4 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,0	navážka, hlína hnědá písčitá s úlomky cihel a kameniva

Označení sondy: **MS-20**
 Y: 560 449,88
 X: 1 064 120,91
 terén: 455,4 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 3,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m, 2,0 - 3,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,3	navážka, kamenivo, škvára
2,3 - 3,0	hlína písčitá, hnědá, s valouny šterku do 5 cm

Označení sondy: **MS-21**
 Y: 560 459,94
 X: 1 064 125,47
 terén: 455,4 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 3,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m, 2,0 - 3,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,2	navážka, kamenivo, škvára
2,2 - 3,0	hlína písčitá, hnědá, s valouny šterku do 5 cm

Označení sondy: **MS-22**
 Y: 560 416,86
 X: 1 064 126,18
 terén: 455,6 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 2,0	navážka, škvára, cihly, kamenivo

Označení sondy: **MS-23**
 Y: 560 433,23
 X: 1 064 133,83
 terén: 455,7 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 0,5	navážka, škvára, cihly, kamenivo
0,5 – 1,6	navážka, zvětralá celulóza
1,6 – 2,0	navážka, hlína hnědá s úlomky cihel

Označení sondy: **MS-24**
 Y: 560 445,66
 X: 1 064 138,12
 terén: 455,6 m n.m.
 Objekt: kalové nádrže
 Datum hloubení: 24.5.2010
 Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
 Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
 HPV: nezastižena
 Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

hloubka (m p. t.)	geol. profil
0,0 – 0,5	navážka, škvára, cihly, kamenivo
0,5 – 1,6	navážka, zvětralá celulóza
1,6 – 2,0	navážka, hlína hnědá s úlomky cihel

Označení sondy: **MS-25**
Y: 560 456,72
X: 1 064 140,71
terén: 455,5 m n.m.
Objekt: kalové nádrže
Datum hloubení: 24.5.2010
Vrtná souprava: Makita, Eijkelkamp
Průměr vrtání : 0,0 – 2,0 m Ø 45 mm
HPV: nezastižena
Vzorky zemin: 0,0 – 1,0 m, 1,0 – 2,0 m

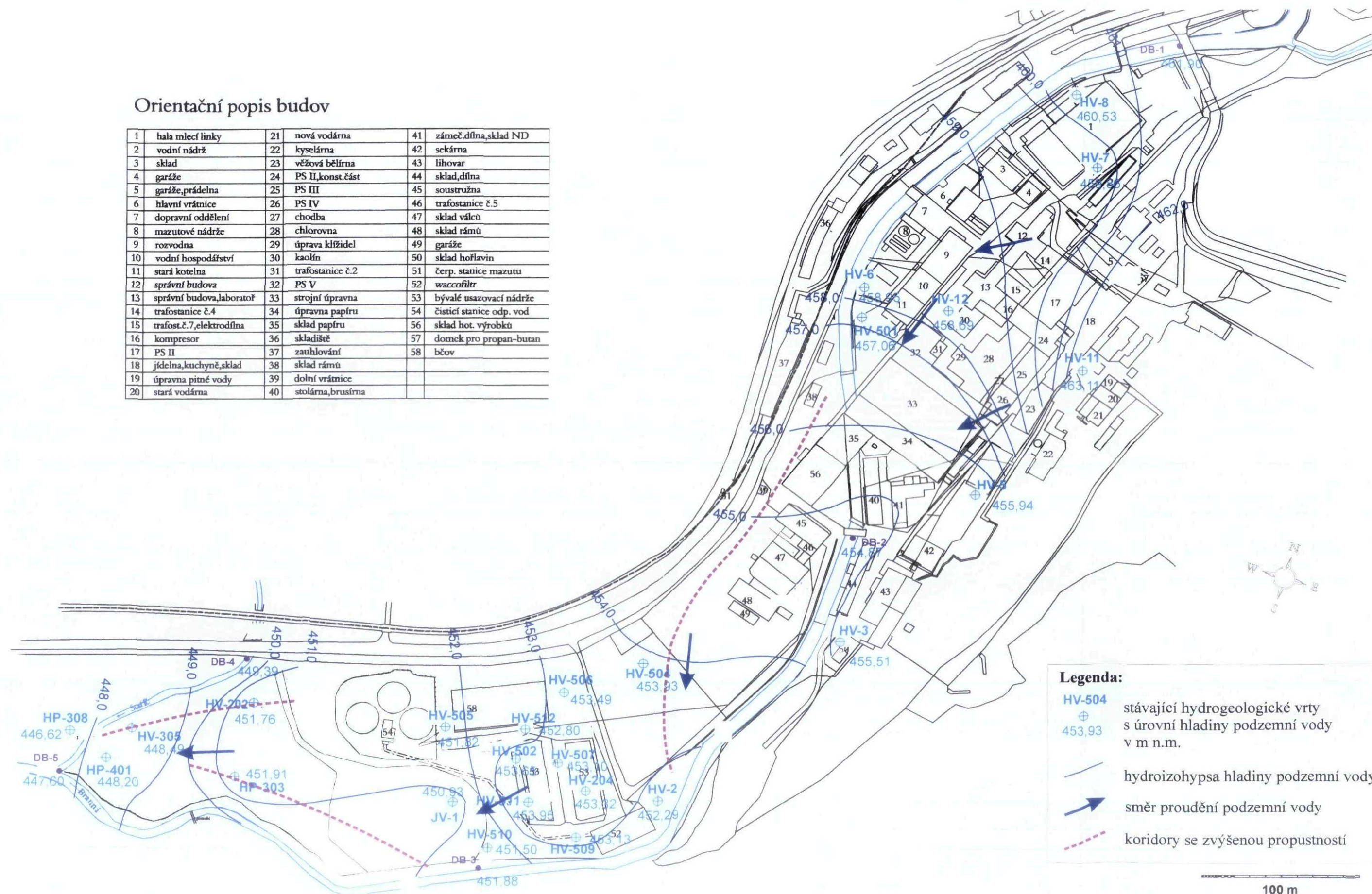
<i>hloubka (m p. t.)</i>	<i>geol. profil</i>
0,0 – 2,0	navážka, škvára, cihly, kamenivo

**Mapa hydroizohyps se zákresem směru proudění
podzemní vody**

Příloha č.9

Orientační popis budov

1	hala mlecí linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dřlna,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dřlna
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámů
9	rozvodna	29	úprava klíždí	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelná	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	wacofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojní úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodřlna	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domcek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídelna,kuchyně,sklad	38	sklad rámů		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		

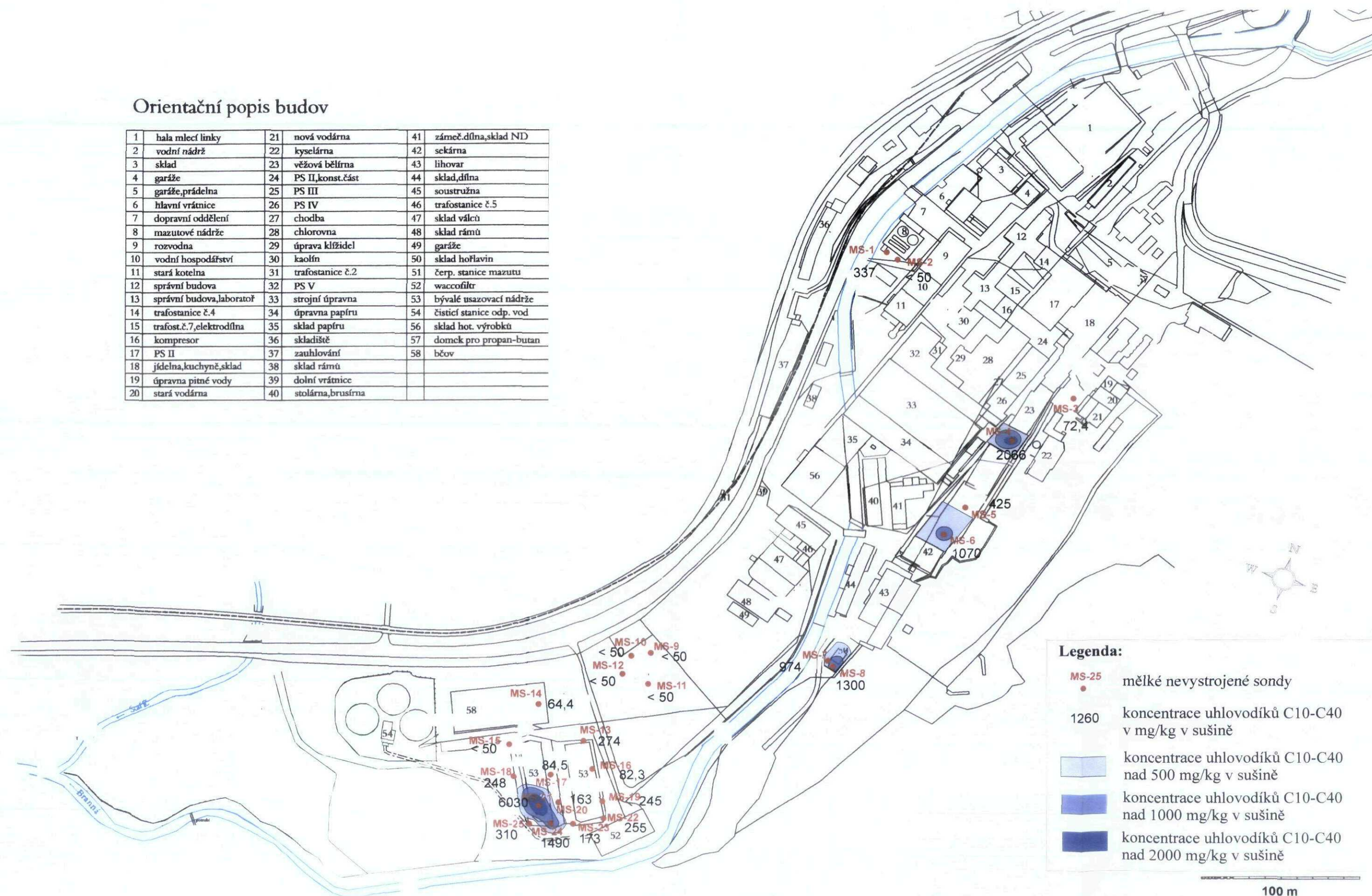


Mapy kontaminace

Příloha č.10

Orientační popis budov

1	hala mleč linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dílňa,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dílňa
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava křídlel	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelna	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojná úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodílňa	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídélňa,kuchyně,sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		



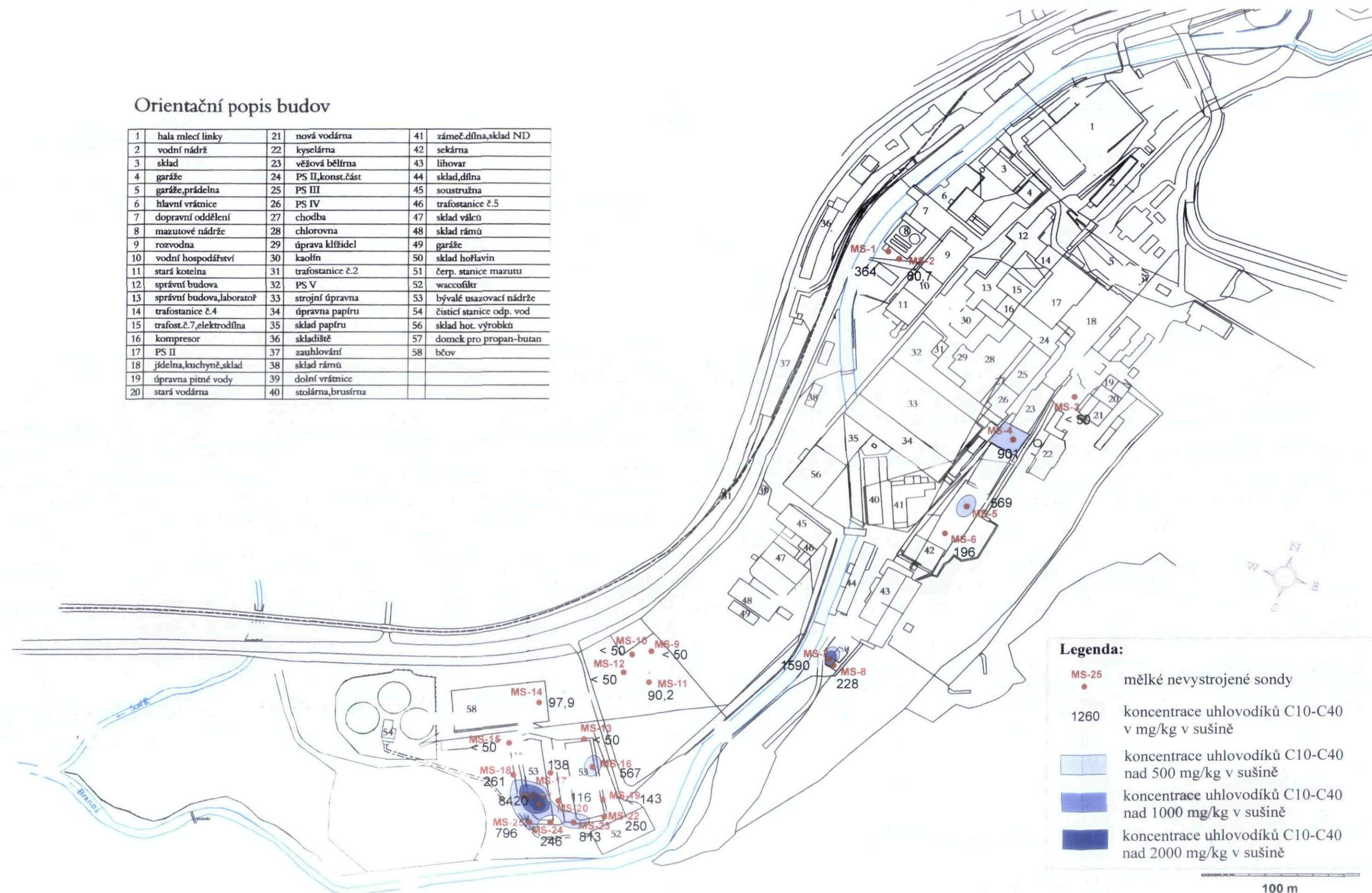
Legenda:

- MS-25 mělké nevystrojené sondy
- 1260 koncentrace uhlovodíků C10-C40 v mg/kg v sušině
- koncentrace uhlovodíků C10-C40 nad 500 mg/kg v sušině
- koncentrace uhlovodíků C10-C40 nad 1000 mg/kg v sušině
- koncentrace uhlovodíků C10-C40 nad 2000 mg/kg v sušině

100 m

Orientační popis budov

1	hala mléč linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dílňa,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dílňa
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava klíždí	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelná	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojná úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodílňa	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domcek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídelna,kuchyně,sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		



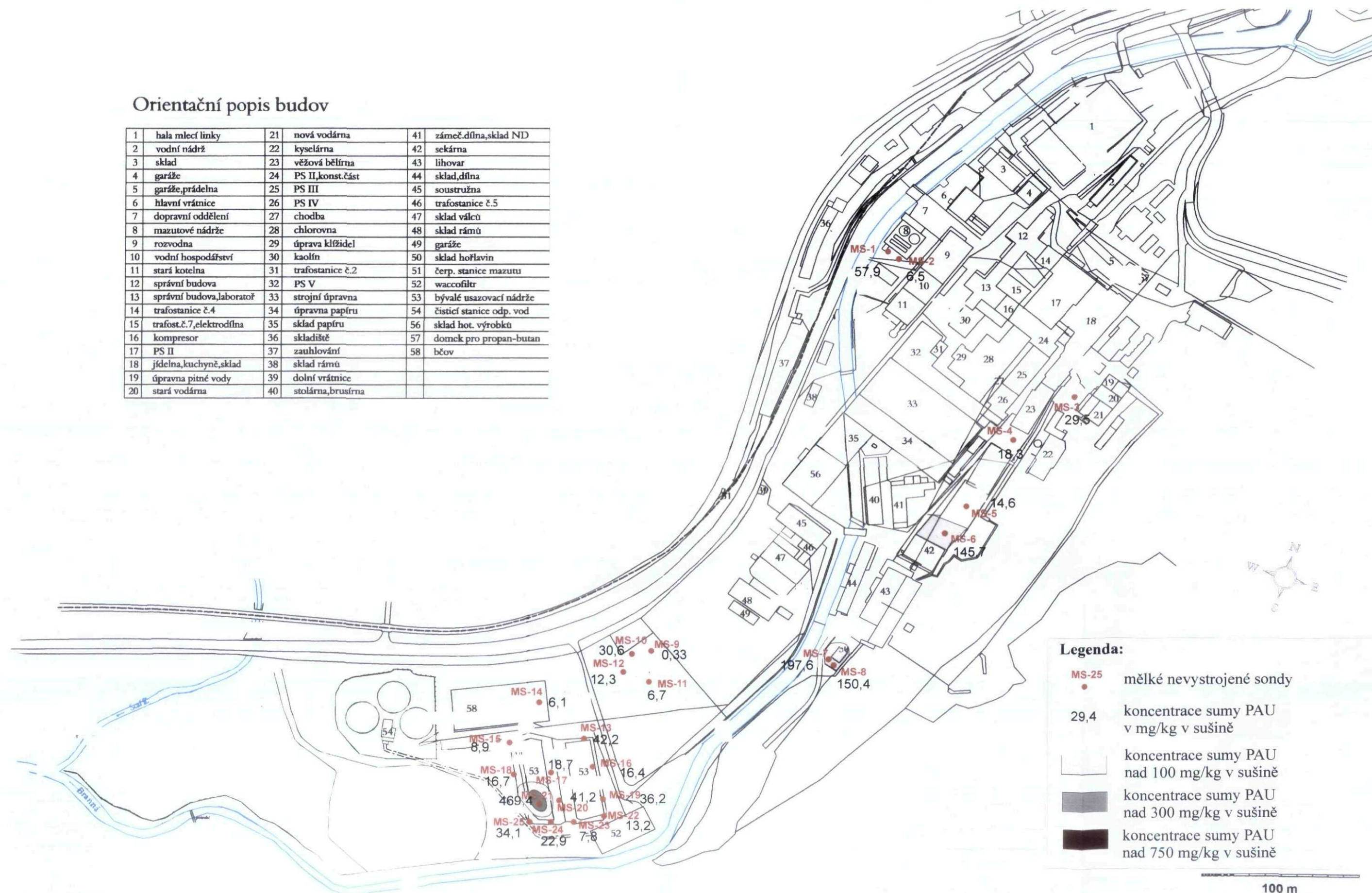
Legenda:

- MS-25 mēlké nevystrojené sondy
- 1260 koncentrace uhlovodíků C10-C40 v mg/kg v sušině
- koncentrace uhlovodíků C10-C40 nad 500 mg/kg v sušině
- koncentrace uhlovodíků C10-C40 nad 1000 mg/kg v sušině
- koncentrace uhlovodíků C10-C40 nad 2000 mg/kg v sušině

100 m

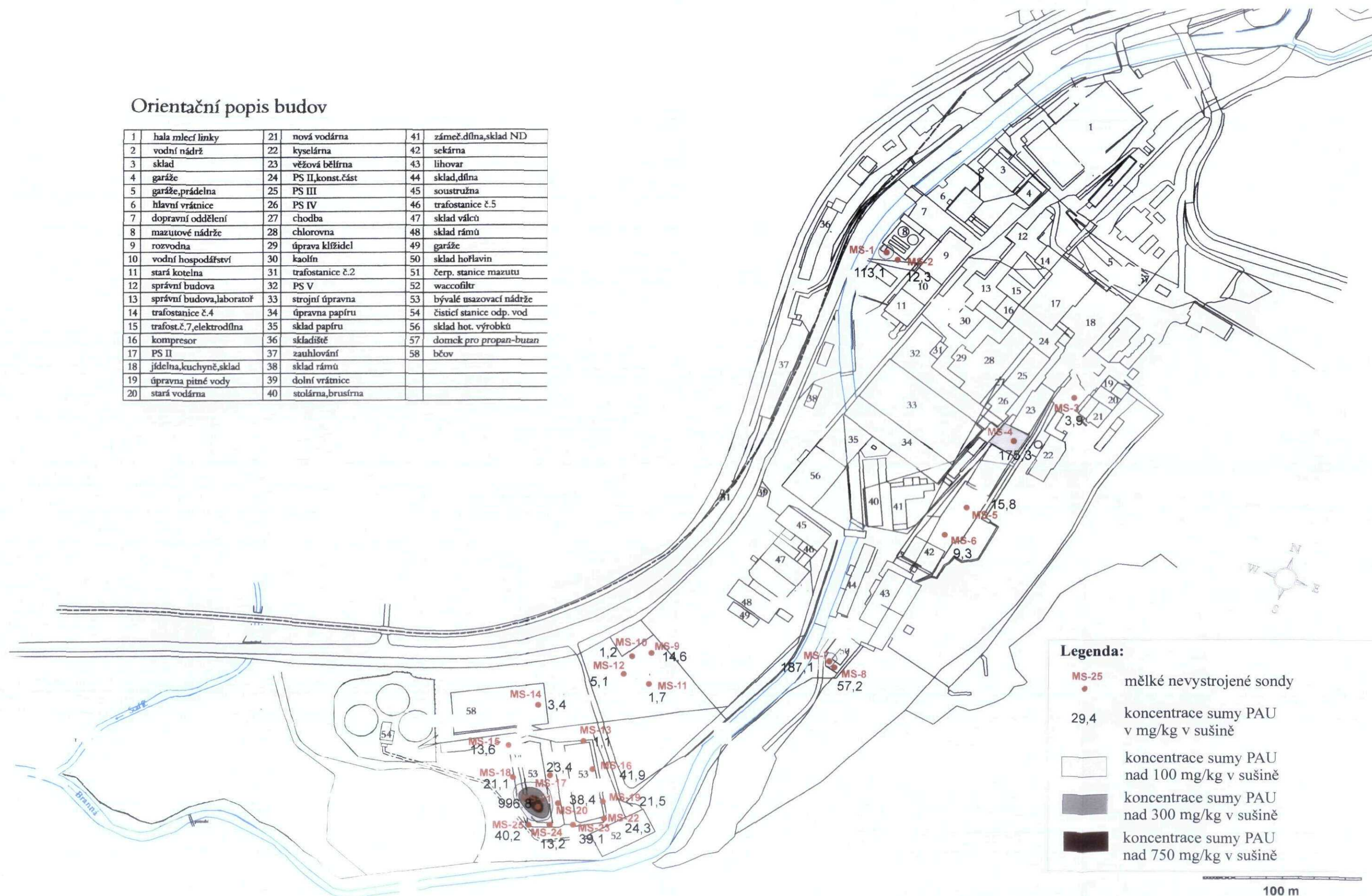
Orientační popis budov

1	hala mleč linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dílňa,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dílňa
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámů
9	rozvodna	29	úprava křídél	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelna	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojná úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodílňa	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídelna,kuchyně,sklad	38	sklad rámů		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		



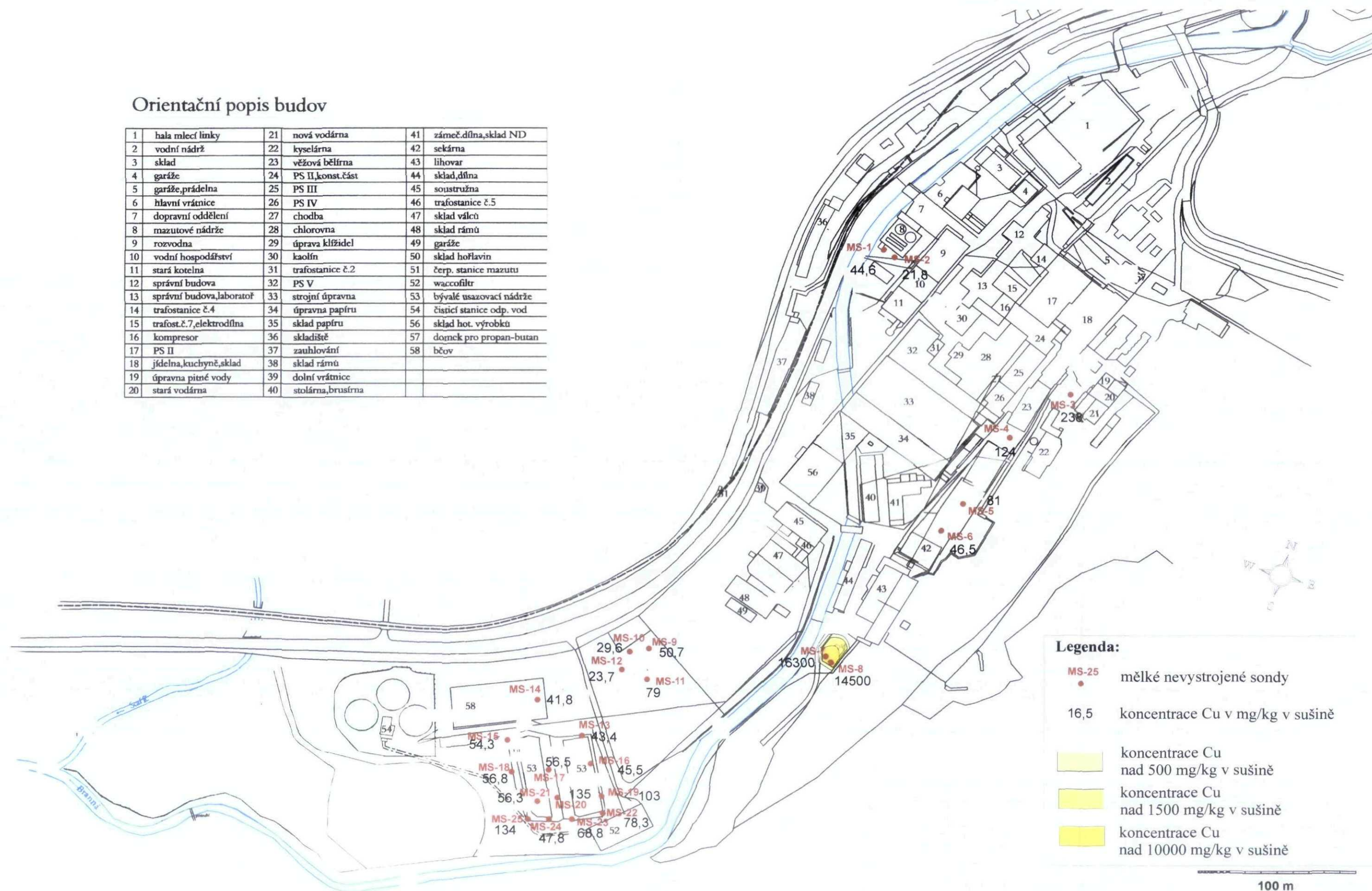
Orientační popis budov

1	hala mleč. linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dílňa, sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II, konst. část	44	sklad, dílna
5	garáže, prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava křídlel	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelna	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova, laboratoř	33	strojn. úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost. č.7, elektrodílňa	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domcek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídlna, kuchyně, sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna, brusárna		



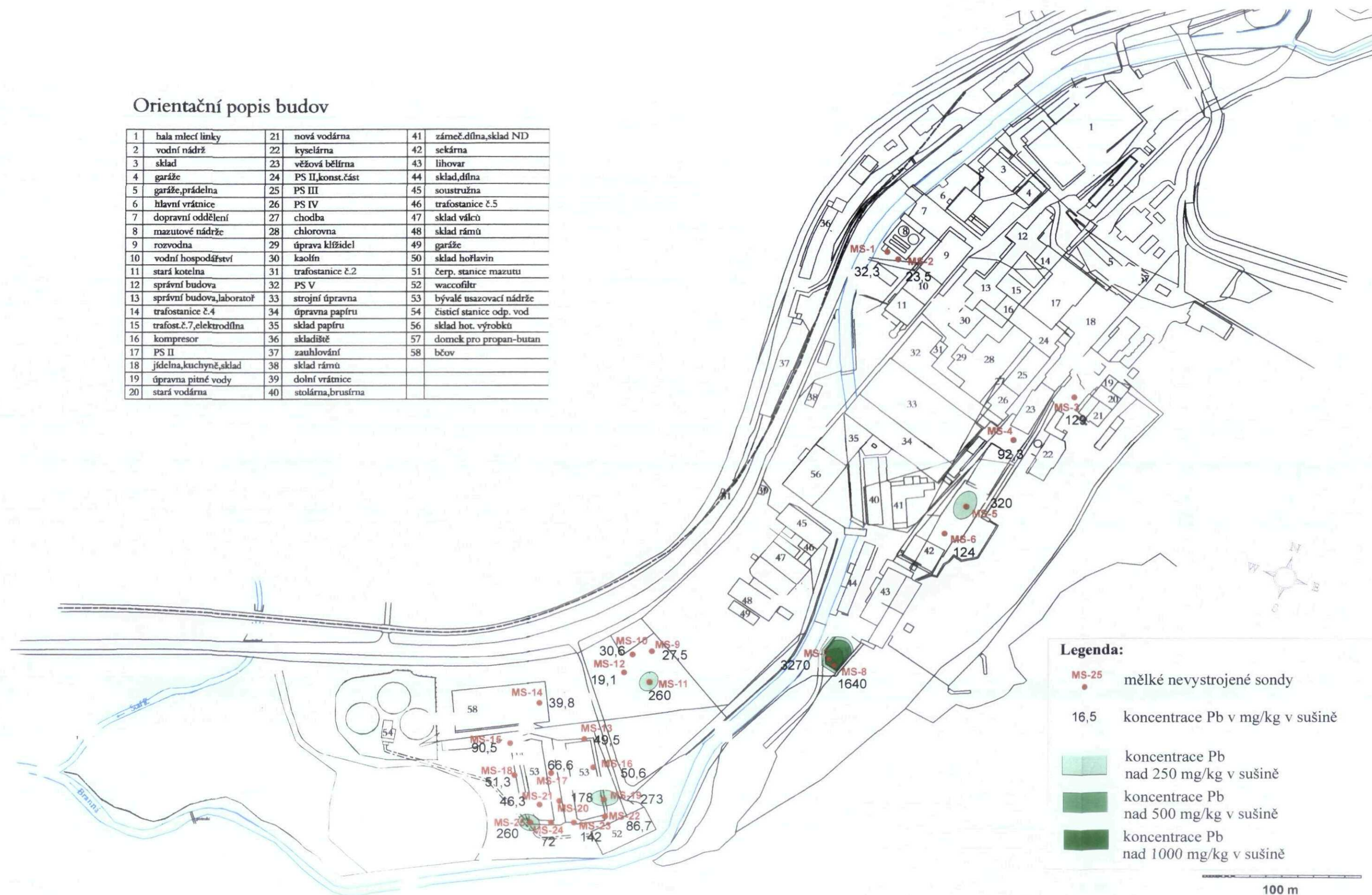
Orientační popis budov

1	hala mlecí linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dřlna,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dřlna
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava klíždí	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelna	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojní úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodřlna	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domcek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčev
18	jídlna,kuchyně,sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		



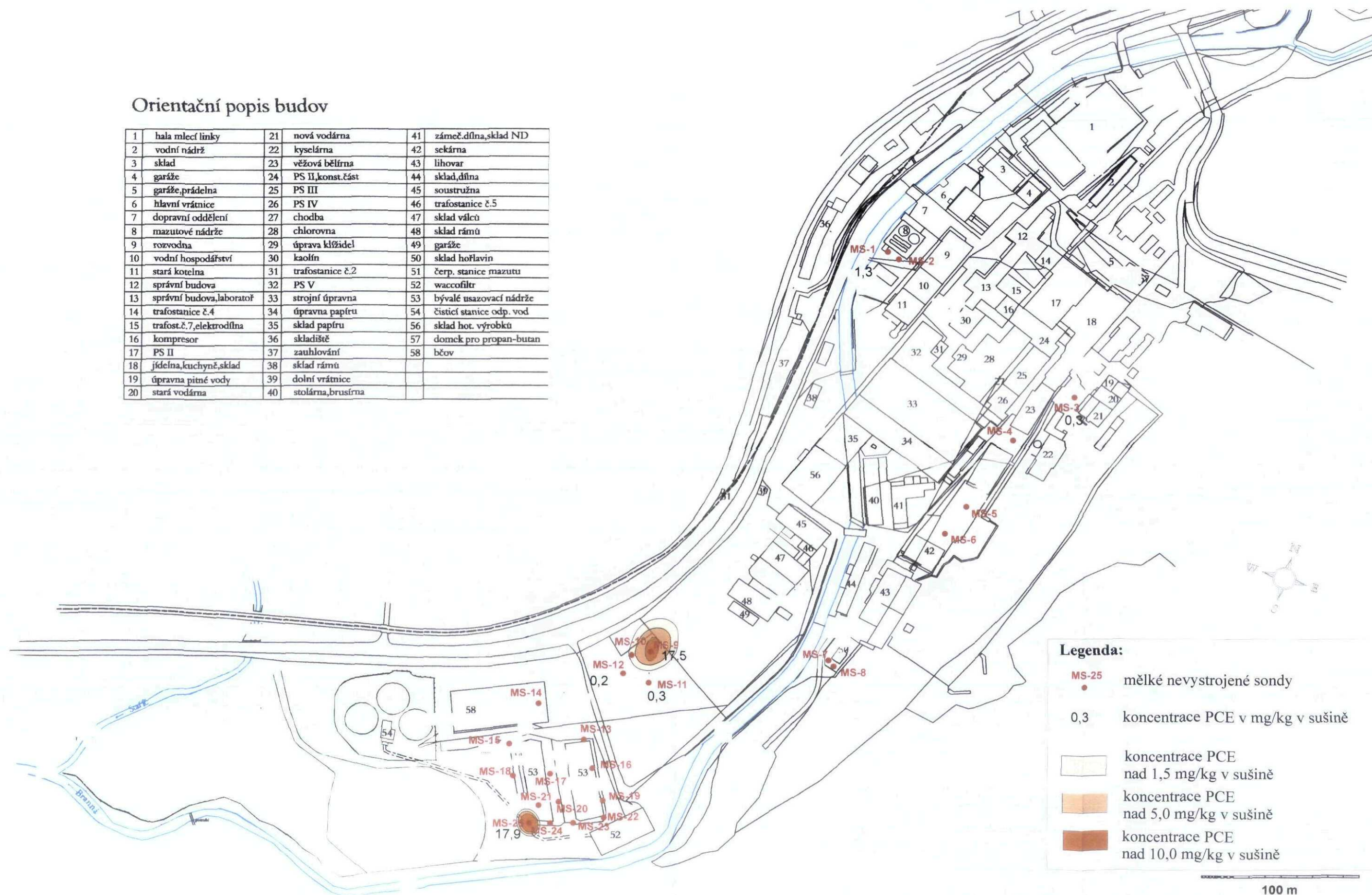
Orientační popis budov

1 hala mléč linky	21 nová vodárna	41 zámeč.dílňa,sklad NID
2 vodní nádrž	22 kyselárna	42 sekárna
3 sklad	23 věžová bělárna	43 lihovar
4 garáže	24 PS II,konst.část	44 sklad,dílňa
5 garáže,prádelna	25 PS III	45 soustružna
6 hlavní vrátnice	26 PS IV	46 trafostanice č.5
7 dopravní oddělení	27 chodba	47 sklad válců
8 mazutové nádrže	28 chlorovna	48 sklad rámu
9 rozvodna	29 úprava klíždí	49 garáže
10 vodní hospodářství	30 kaolín	50 sklad hořavin
11 stará kotelna	31 trafostanice č.2	51 čerp. stanice mazutu
12 správní budova	32 PS V	52 waccofiltr
13 správní budova,laboratoř	33 strojní úprava	53 bývalé usazovací nádrže
14 trafostanice č.4	34 úprava papíru	54 čisticí stanice odp. vod
15 trafost.č.7,elektrodílňa	35 sklad papíru	56 sklad hot. výrobků
16 kompresor	36 skladiště	57 domek pro propan-butan
17 PS II	37 zauhlování	58 bčov
18 jídelna,kuchyně,sklad	38 sklad rámu	
19 úprava pitné vody	39 dolní vrátnice	
20 stará vodárna	40 stolárna,brusárna	



Orientační popis budov

1	hala mleč linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dřlna,sklad NID
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dřlna
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava křídlel	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelna	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojní úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodřlna	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	doměk pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	běov
18	jídelna,kuchyně,sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		



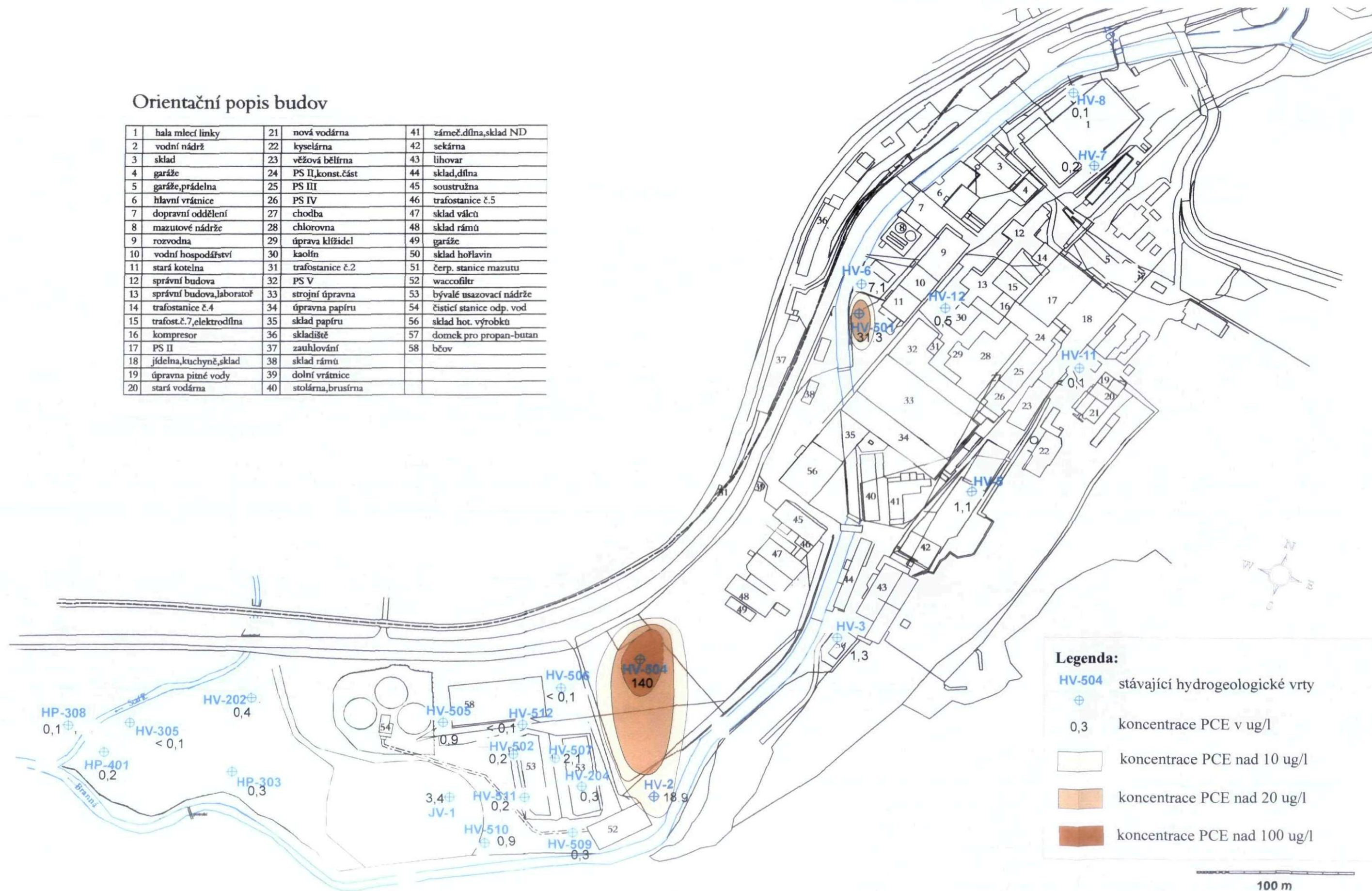
Legenda:

- MS-25 mělké nevystrojené sondy
- 0,3 koncentrace PCE v mg/kg v sušině
- koncentrace PCE nad 1,5 mg/kg v sušině
- koncentrace PCE nad 5,0 mg/kg v sušině
- koncentrace PCE nad 10,0 mg/kg v sušině

100 m

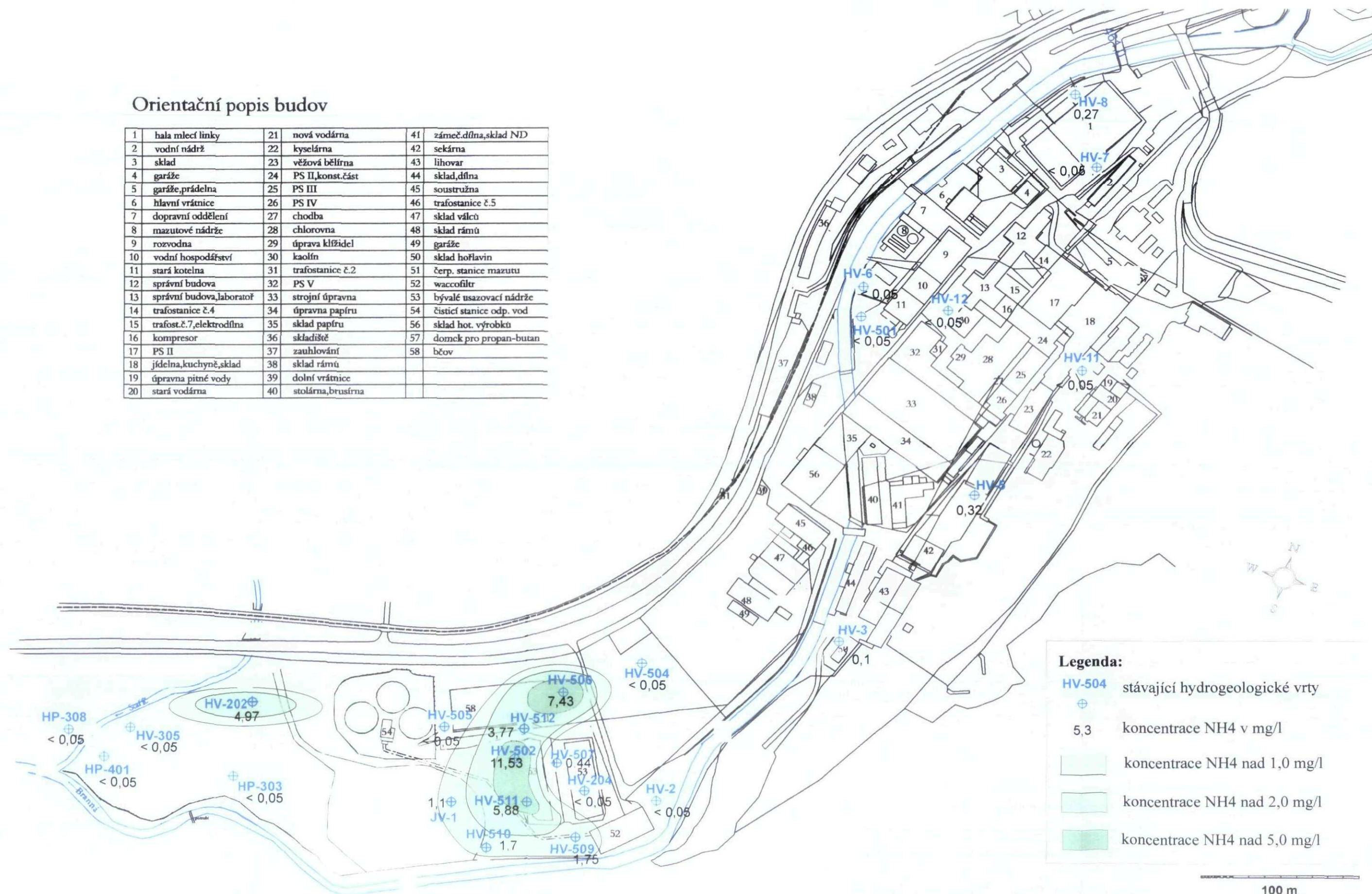
Orientační popis budov

1 hala mleč linky	21 nová vodárna	41 zámeč.dřina,sklad ND
2 vodní nádrž	22 kyselárna	42 sekárna
3 sklad	23 věžová bělárna	43 lihovar
4 garáže	24 PS II,konst.část	44 sklad,dřina
5 garáže,prádelna	25 PS III	45 soustružna
6 hlavní vrátnice	26 PS IV	46 trafostanice č.5
7 dopravní oddělení	27 chodba	47 sklad válců
8 mazutové nádrže	28 chlorovna	48 sklad rámů
9 rozvodna	29 úprava křídél	49 garáže
10 vodní hospodářství	30 kaolín	50 sklad hořavin
11 stará kotelná	31 trafostanice č.2	51 čerp. stanice mazutu
12 správní budova	32 PS V	52 waccofiltr
13 správní budova,laboratoř	33 strojní úprava	53 bývalé usazovací nádrže
14 trafostanice č.4	34 úprava papíru	54 čisticí stanice odp. vod
15 trafost.č.7,elektrodřina	35 sklad papíru	56 sklad hot. výrobků
16 kompresor	36 skladiště	57 domek pro propan-butan
17 PS II	37 zauhlování	58 bčov
18 jídelna,kuchyně,sklad	38 sklad rámů	
19 úprava pitné vody	39 dolní vrátnice	
20 stará vodárna	40 stolárna,brusárna	



Orientační popis budov

1	hala mleč linky	21	nová vodárna	41	zámeč.dřina,sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II,konst.část	44	sklad,dřina
5	garáže,prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č.5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámů
9	rozvodna	29	úprava klíždí	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelna	31	trafostanice č.2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova,laboratoř	33	strojná úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č.4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost.č.7,elektrodřina	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domcek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	bčov
18	jídlna,kuchyně,sklad	38	sklad rámů		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna,brusárna		

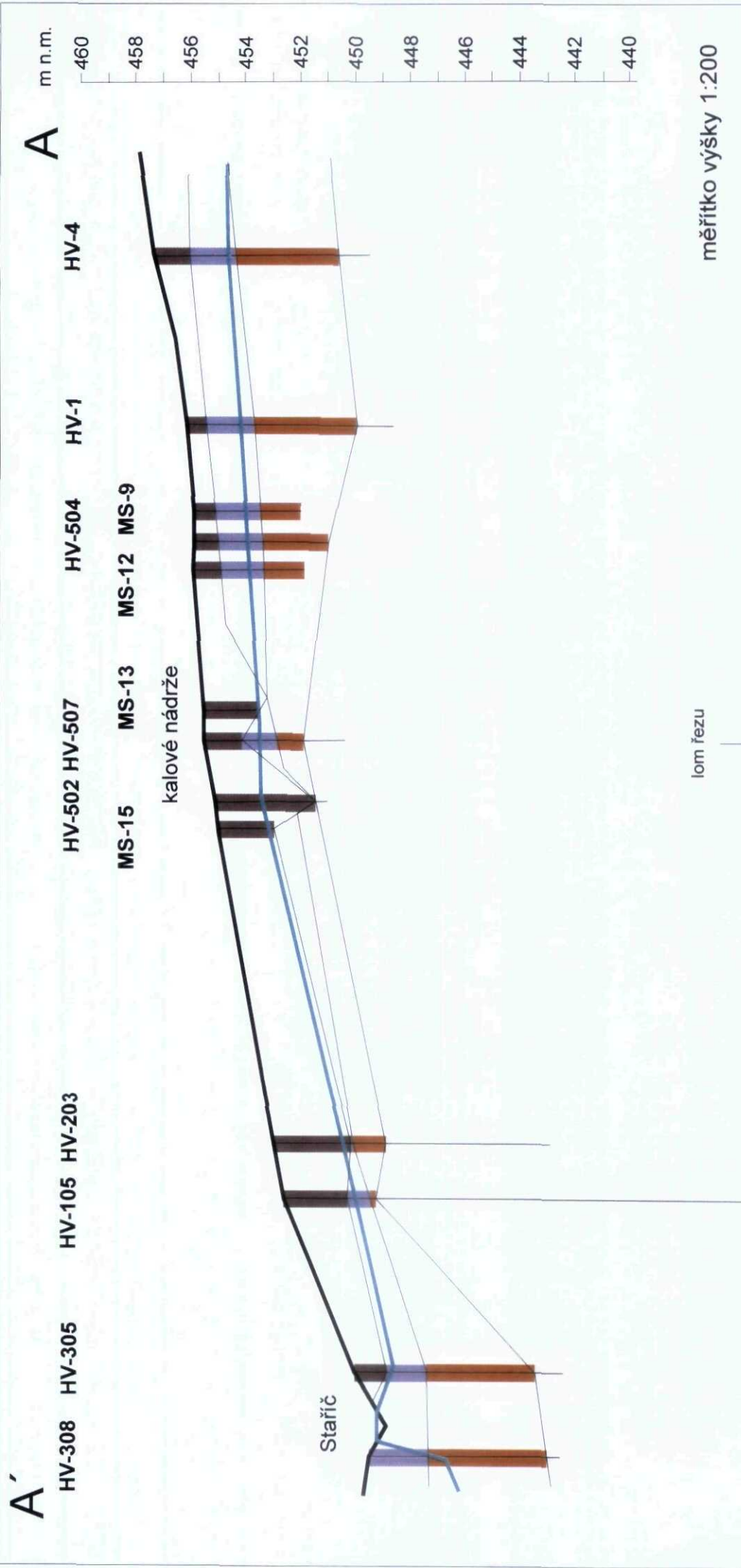


Legenda:

- HV-504 stávající hydrogeologické vrtý
- 5,3 koncentrace NH4 v mg/l
- koncentrace NH4 nad 1,0 mg/l
- koncentrace NH4 nad 2,0 mg/l
- koncentrace NH4 nad 5,0 mg/l

Geologické řezy areálem

Příloha č.11

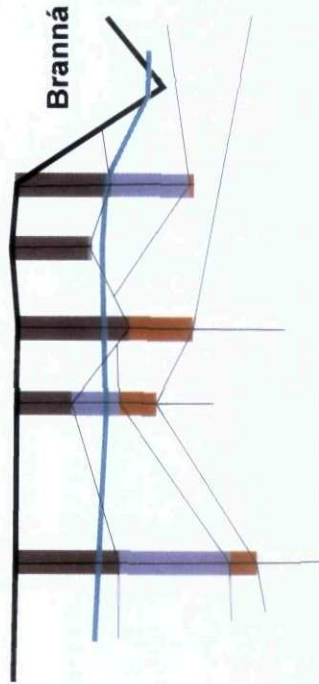


měřítka délky 1:2500

B

HV-506 HV-507 HV-509
HV-204
MS-23

B'



m n.m.

460
458
456
454
452
450
448
446
444
442
440

měřítko výšky 1:200

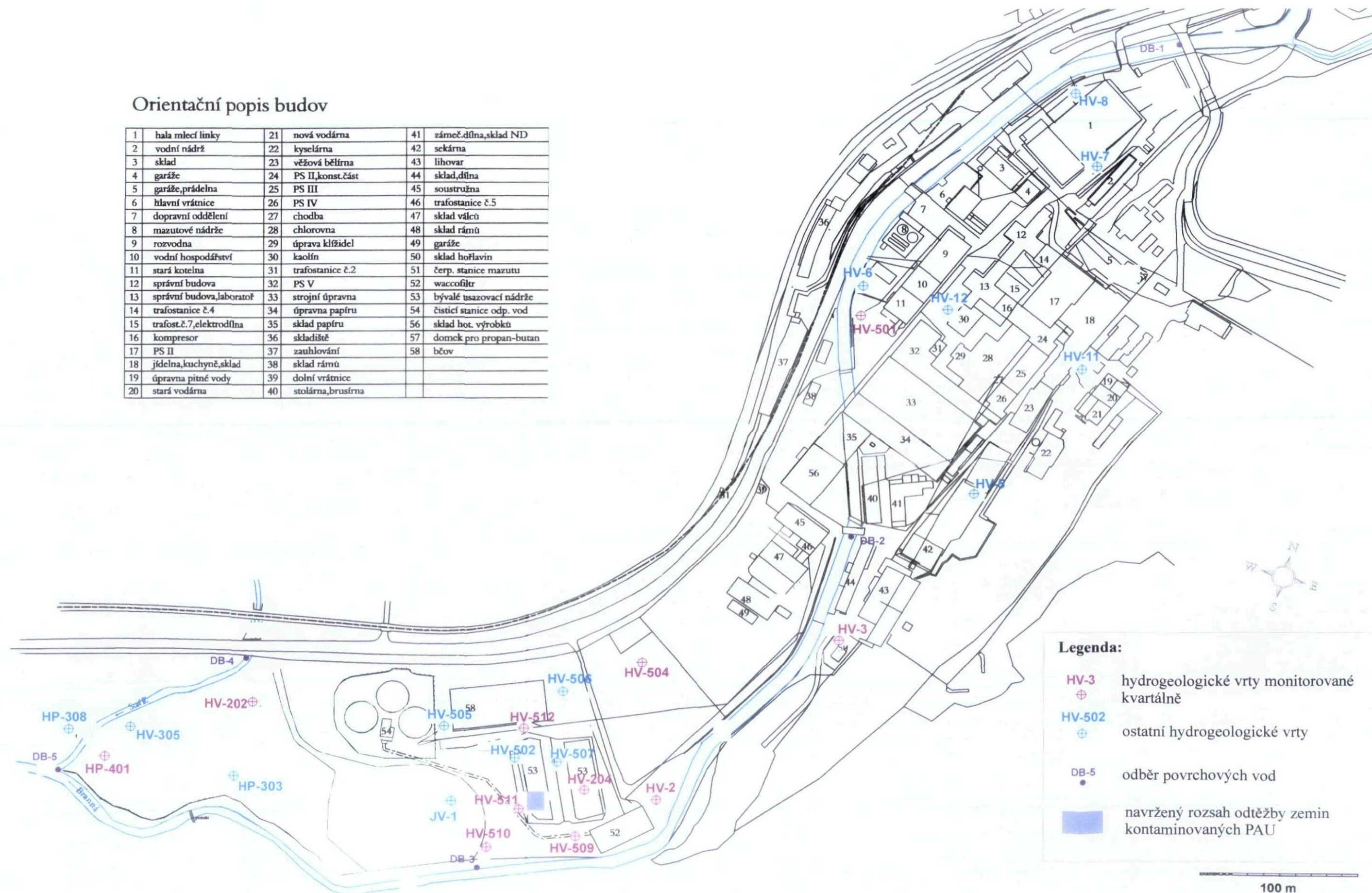
měřítko délky 1:2500

Mapa se zákresem navrhovaných opatření

Příloha č.12

Orientační popis budov

1	hala mleč. linky	21	nová vodárna	41	zámeč. dílna, sklad ND
2	vodní nádrž	22	kyselárna	42	sekárna
3	sklad	23	věžová bělárna	43	lihovar
4	garáže	24	PS II, konst. část	44	sklad, dílna
5	garáže, prádelna	25	PS III	45	soustružna
6	hlavní vrátnice	26	PS IV	46	trafostanice č. 5
7	dopravní oddělení	27	chodba	47	sklad válců
8	mazutové nádrže	28	chlorovna	48	sklad rámu
9	rozvodna	29	úprava klíždí	49	garáže
10	vodní hospodářství	30	kaolín	50	sklad hořavin
11	stará kotelná	31	trafostanice č. 2	51	čerp. stanice mazutu
12	správní budova	32	PS V	52	waccofiltr
13	správní budova, laboratoř	33	strojná úprava	53	bývalé usazovací nádrže
14	trafostanice č. 4	34	úprava papíru	54	čisticí stanice odp. vod
15	trafost. č. 7, elektrodílna	35	sklad papíru	56	sklad hot. výrobků
16	kompresor	36	skladiště	57	domek pro propan-butan
17	PS II	37	zauhlování	58	běhov
18	jídlna, kuchyně, sklad	38	sklad rámu		
19	úprava pitné vody	39	dolní vrátnice		
20	stará vodárna	40	stolárna, brusárna		



Kopie evidenčního listu geologických prací

Příloha č.13

1011

17.5.

EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICKÝCH PRACÍ

Vyplní organizace

1. Jméno a adresa organizaceENVI-AQUA, s.r.o.

.....Blatného 1, 616 00 Brno

2. Identifikační číslo – IČO (pokud bylo přiděleno)60753404.....

3. Název geologického úkolu: Jindřichov, Olšanské papírny a.s. - AAR

4. Druh a etapa geologických prací ...g) zjišť. a odstraň. antrop. zneč. v horn. prostředí

5. Cíl geologických prací800 – posouzení kontaminace

6. Hlavní druhy projektovaných pracímělké nevystrojené sondy, odběr a analýza vzorků
zemín, podzemní a povrchové vody, hydrodynamické zkoušky, aktivace hydrogeologických
vrtů, vyhodnocení výsledků, zpracování aktualizované analýzy rizika

7. Katastrální území – název a kód

Pleče kód 660 388

Pusté Žibřidovice..... kód 660 396

..... kód

..... kód

..... kód

8. Název krajeOlomoucký kódCZ 071

GF 2669

9. Datum zahájení geologických prací

den 17. měsíc 5. rok 2010

10. Datum plánovaného ukončení geologických prací den 31. měsíc 7. rok 2010

11. Souhrnná projektovaná cena prací

☐ do 10 tis. Kč

☐ 10 - 100 tis. Kč

☐ 100 - 1 000 tis. Kč

☒ 1 000 - 5 000 tis. Kč

.....1 200..... tis. Kč

☐ nad 5 000 tis. Kč

12. Zdroj financování

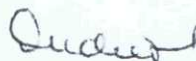
státní rozpočet ☐

ostatní zdroje ☒

Příloha : vymezení zkoumaného území na výřezu mapy 1 : 25 000 a 1:10 000

VBrně..... dne13.5.2010.....

Mgr. Pavel Ondráček, Ph.D.



Odpovědný řešitel geologických prací
(jméno a podpis)

Vyplní česká geologická služba

Den zaevidování14.5.2010.....

razítko

Podpis odpovědného zaměstnance

Vladimír
Shánělec

Digitally signed by Vladimír Shánělec
DN: c=CZ, o=Česká geologická služba -
Geofond (IČ 00117650), ou=Czech POINT,
ou=785, cn=Vladimír Shánělec,
serialNumber=P162643, title=asistent ředitele
Date: 2010.05.18 10:15:10 +02'00'

Česká geologická služba
Zaevidováno pod číslem

10 11/2010

(číslo bude následně uvedeno na
všechných listech zaevidované
geologické mapy)

Technická zpráva vrtných prací

Příloha č.14

**Jindřichov, Olšanské papírny a.s.-AAR
Závěrečná zpráva**

Technická zpráva o provedení vrtných prací

Zakázka:

Jindřichov, Olšanské papírny a.s. - AAR

Předmět požadovaných prací:

Vyhlobení mělkých nevystrojených sond pro odběr vzorků zemin.

Objednatel:

ENVI-AQUA, s.r.o., Blatného 1, 616 00 Brno

Datum realizace:

24.-25.5.2010

Popis a technologie prací:

Provedení 25 ks mělkých nevystrojených sond o celkové metráži 60 bm:

MS-1	2,0 m
MS-2	2,0 m
MS-3	2,0 m
MS-4	2,0 m
MS-5	3,0 m
MS-6	3,0 m
MS-7	3,0 m
MS-8	3,0 m
MS-9	4,0 m
MS-10	2,0 m
MS-11	2,0 m
MS-12	4,0 m
MS-13	2,0 m
MS-14	2,0 m
MS-15	2,0 m
MS-16	2,0 m
MS-17	2,0 m
MS-18	2,0 m
MS-19	2,0 m
MS-20	3,0 m
MS-21	3,0 m
MS-22	2,0 m
MS-23	2,0 m
MS-24	2,0 m
MS-25	2,0 m

Sondy byly vytýčeny geologem Mgr. Pavlem Ondráčkem, Ph.D., který v průběhu prací prováděl popis geologického profilu a zajišťoval odběr vzorků zemin.

Sondy byly vibrační technologií za použití vrtného náradí Eijkelkamp o průměru 45 mm s pohonnou jednotkou Makita.

V průběhu vrtných prací byla prováděna dekontaminace vrtného náradí.

Po ukončení vrtných prací a odběru všech požadovaných vzorků zemin byla lokalita uvedena do původního stavu.

Petrografický popis:

Petrografický popis je součástí prvotní dokumentace objednatele.

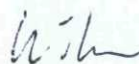
Vzorkovací práce:

Vzorkovací práce a odvoz vzorků byly zajištěny přítomným geologem na lokalitě.

Závěr:

Na lokalitě Jindřichov, Olšanské papírny a.s. bylo odvrtáno celkem 25 ks nevystrojených sond pro odběry vzorků zemin o celkové metráži 60 bm. Pracoviště bylo po ukončení prací uvedeno do původního stavu.

Aleš Liška



V Brně dne 31.5.2010

Protokoly o odběrech vzorků

Příloha č.15

Protokol o odběru vzorků zeminy		
Jméno projektu Jindřichov, Olšanské papírny a.s. – aktualizace analýzy rizik	Lokalita Jindřichov	
Směsný vzorek zeminy z hloubkového intervalu v průběhu vrtných prací		
Předáno do laboratoře: 25.5.2010 Laboratoř MORAVA, s.r.o.	Odebral: Ondráček, Suchna 24.5.2010	

Objekt	Hloubka odběru vzorku	Materiál	Stanovení
	m p.t.		
MS-1	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
MS-2	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-9	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	hlína písčítá	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
	2,0 – 3,0	hlína písčítá	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
	2,0 – 4,0	šterk	zrnitost
	3,0 – 4,0	šterk	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
MS-10	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	hlína písčítá	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-11	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
MS-12	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš., kvalita RL
	1,0 – 2,0	hlína písčítá	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 3,0	hlína písčítá	vyluhovatelnost odpadů, škodliviny v sušině, ekotoxicita
	2,0 – 3,0	hlína písčítá se šterkem	NEL, C10-C40, TK, CN, CIU, PAU v suš.
	3,0 – 4,0	šterk	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-13	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš., vyluhovatelnost odpadů, škodliviny v sušině
MS-14	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-15	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
MS-16	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš., zrnitost
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-17	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
MS-18	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	KV-1	MS-18 0,0-1,0 m	NEL v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-19	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.

	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
MS-20	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš., kvalita RL
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 3,0	navážka, hlína písčitá	vyluhovateľnosť odpadů, škodliviny v sušině, ekotoxická
	2,0 – 3,0	hlína písčitá	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-21	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš., kvalita RL
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
	2,0 – 3,0	hlína písčitá	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
MS-22	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	KV-3	MS-22 0,0 – 1,0	NEL v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	KV-2	MS-22 1,0 – 2,0	NEL, TK v suš.
MS-23	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
MS-24	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-25	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, BTEX, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.

Protokol o odběru vzorků zeminy		
Jméno projektu Jindřichov, Olšanské papírny a.s. – aktualizace analýzy rizik	Lokalita Jindřichov	
Směsný vzorek zeminy z hloubkového intervalu v průběhu vrtných prací		
Předáno do laboratoře: 25.5.2010 Laboratoř MORAVA, s.r.o.		Odebral: Ondráček, Suchna 25.5.2010

Objekt	Hloubka odběru vzorku	Materiál	Stanovení
	m p.t.		
MS-3	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	hlína s kameny	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, CIU, PAU v suš.
MS-4	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš., zrnitost
MS-5	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, PAU v suš., zrnitost
	2,0 – 3,0	navážka, hlína s kameny	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, PAU v suš.
MS-6	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
MS-7	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, BTEX, PAU v suš.
MS-8	0,0 – 1,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.
	1,0 – 2,0	navážka	NEL, C10-C40, TK, CN, PAU v suš.

RUDOLF LIDARÍK
619 00 Brno, Železná 12
tel.: 543 210 615

DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPAČÍ ZKOUŠCE

RUDOLF LIDARÁK 619 00 Brno, Železná 12 tel.: 543 210 615										DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPAČÍ ZKOUŠCE				Ukol název		Číslo úkolu		Číslo hlášení		1	
Označení soupravy				Vedoucí čety		Hladina před čerpáním		m		Dílo číslo		Dne		Číslo hlášení		Číslo úkolu		1			
Způsob měření				Měření hladiny v pozorovaných objektech		CO ₂		Teplota		Počasí		Záznam o odb. vz. vody		Přer. čerp.		od		do			
Hod.	vodoměr	nádoba rozměr	dobu plnění	přepad	l/sek.	Hlad. v m					H°	C°	voda	vzduch							
1101	411212	8,20	1112	1112	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002		
1102	411213	8,20	1113	1113	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003		
1103	411214	8,20	1114	1114	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004		
1104	411215	8,20	1115	1115	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005		
1105	411216	8,20	1116	1116	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006		
1106	411217	8,20	1117	1117	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007		
1107	411218	8,20	1118	1118	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008		
1108	411219	8,20	1119	1119	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009		
1109	411220	8,20	1120	1120	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010		
1110	411221	8,20	1121	1121	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011		
1111	411222	8,20	1122	1122	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012		
1112	411223	8,20	1123	1123	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013		
1113	411224	8,20	1124	1124	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014	1014		
1114	411225	8,20	1125	1125	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015		
1115	411226	8,20	1126	1126	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016		
1116	411227	8,20	1127	1127	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017		
1117	411228	8,20	1128	1128	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018	1018		
1118	411229	8,20	1129	1129	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019		
1119	411230	8,20	1130	1130	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020		
1120	411231	8,20	1131	1131	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021		
1121	411232	8,20	1132	1132	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022	1022		
1122	411233	8,20	1133	1133	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023		
1123	411234	8,20	1134	1134	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024		
1124	411235	8,20	1135	1135	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025		
1125	411236	8,20	1136	1136	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026	1026		
1126	411237	8,20	1137	1137	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027		
1127	411238	8,20	1138	1138	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028	1028		
1128	411239	8,20	1139	1139	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029		
1129	411240	8,20	1140	1140	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030		
1130	411241	8,20	1141	1141	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031		
1131	411242	8,20	1142	1142	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032	1032		
1132	411243	8,20	1143	1143	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033		
1133	411244	8,20	1144	1144	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034		
1134	411245	8,20	1145	1145	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035		
1135	411246	8,20	1146	1146	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036		
1136	411247	8,20	1147	1147	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037		
1137	411248	8,20	1148	1148	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038	1038		
1138	411249	8,20	1149	1149	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039		
1139	411250	8,20	1150	1150	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040		
1140	411251	8,20	1151	1151	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041		
1141	411252	8,20	1152	1152	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042		
1142	411253	8,20	1153	1153	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043		
1143	411254	8,20	1154	1154	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044		
1144	411255	8,20	1155	1155	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045		
1145	411256	8,20	1156	1156	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046		
1146	411257	8,20	1157	1157	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047	1047		
1147	411258	8,20	1158	1158	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048		
1148	411259	8,20	1159	1159	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049		
1149	411260	8,20	1160	1160	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050		
1150	411261	8,20	1161	1161	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051		
1151	411262	8,20	1162	1162	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052		
1152	411263	8,20	1163	1163	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053		
1153	411264	8,20	1164	1164	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054	1054		
1154	411265	8,20	1165	1165	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055		
1155	411266	8,20	1166	1166	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056		
1156	411267	8,20	1167	1167	1057	1057	1057</														

DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPACÍ ZKOUŠCE	Úkol název	Číslo úkolu	Číslo hlášení
	7123 R ^V 420		2
Označení soutvavy	Vedoucí čety	Hladina před čerpáním	Dne
		m	25. 1. 2010

2

Dne

1

Hod.	Způsob měření				l/sek.	Hlad. v m	Měření hladiny v pozorovaných objektech										CO ₂		Teplota		Počasí	Záznam o odb. vz. vody	Přer. čerp.						
	vodoměr	nádoba rozměr	doba plnění	přepad													H°	C°	voda	vzduch			od	do					
VAT	KAP/DVA	D=0	7VA	7VB	698	641	PH P	PH K	REDR	-78	REDL	PH K	7144																
MČOL	117E	483	92	67	698	641	725	744	-78	-104																			
HPDOL	165	21,70	96	95	698	641	760	764	-78	-41																			
MPLOJ	190	9,40	102	93	290	286	839	796	81	89																			
MRBLC	193	6,28	84	60	425	368	771	763	110	34																			
MRKOL	3,31	799	125	81	370	371	820	797	123	129																			
HUSII	196	8,50	97	92	1148	1186	718	720	-78	-87																			
HMOL	216	406	99	95	1602	1626	710	724	-81	-95																			
Druh čerpadla	G-2																			Směna		Jméno: LITAN		Pravidelné prohlídky pracoviště, kontroly		Jmého:			
Výkon čerpadla v l/sek.	0,18																			od	do								
Pohon	RMF																												
Světlost sacího potrubí v mm	10																												
Světlost odpad. potrubí v mm	10																												
Délka odpad. potrubí v m	10																												
Zaústění odpad. potrubí	TEACU																												
Čím je měřena hladina	G-10, 2, 0, 1																												
Sací koš v hloubce m	10-20 cm až 4 km																												

Dokumentace hydrodynamických zkoušek

Příloha č.16

RUDOLF LIDÁŘÍK 619 00 Brno, Železná 12 tel./fax: 543 210 615				Prvotní dokumentace čerpací – stoupací – přetokové zkoušky metodou neustálého proudění											
Ukol Název 2, C2				Čís. Lokality Sindřichov											
Hlad. poz. vody ustálená před čerpaním v m				Číslo vrtu: HV.3 min:											
Datum	Doba zahájení	Čas od spuštění – zastavení čerpadla		Interval měření Q	Čerpané množství (přetok)			Si	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m			Teplota		Počasí	
		hod.	min.		vodo- měr	doba plnění nádoby	přepad		l/s	Uroveň hladiny v čerp. vrtu v cm	vody °C	vzdu- chu °C			
		0	0,30												
		0	1,30												
		0	2												
		0	4	4	105										
		0	7	7	105										
		0	10												
		0	14	14	105										
		0	20												
		0	27	27	105										
		0	40	40	105										
		1		1	105										
		1	30	1,30											
		2	30	2,30											
		3	45	3,45											
		5	30	5,30											
		8		8											
		12		12											
		16		16											
		20		20											
		24		24											
		4													
		8													
		12													

Druh čerpadla: **Grundfos TA-6**
 Výkon čerpadla: **elektr**
 Pohon čerpadla: **4,69**
 Sací koš v hl. m: **1,30**
 Délka odp. potrubí m: **2**
 Obsah měrné nádoby: **5,45**
 Hloubka vrtu m: **provoz celkem 7,10**
 Odměrný od: **provoz celkem 7,10**
 Zastavení odpadu: **7,10**

Měřil a služba u čerpadla: **Háček**
 Dne: **21.7.**

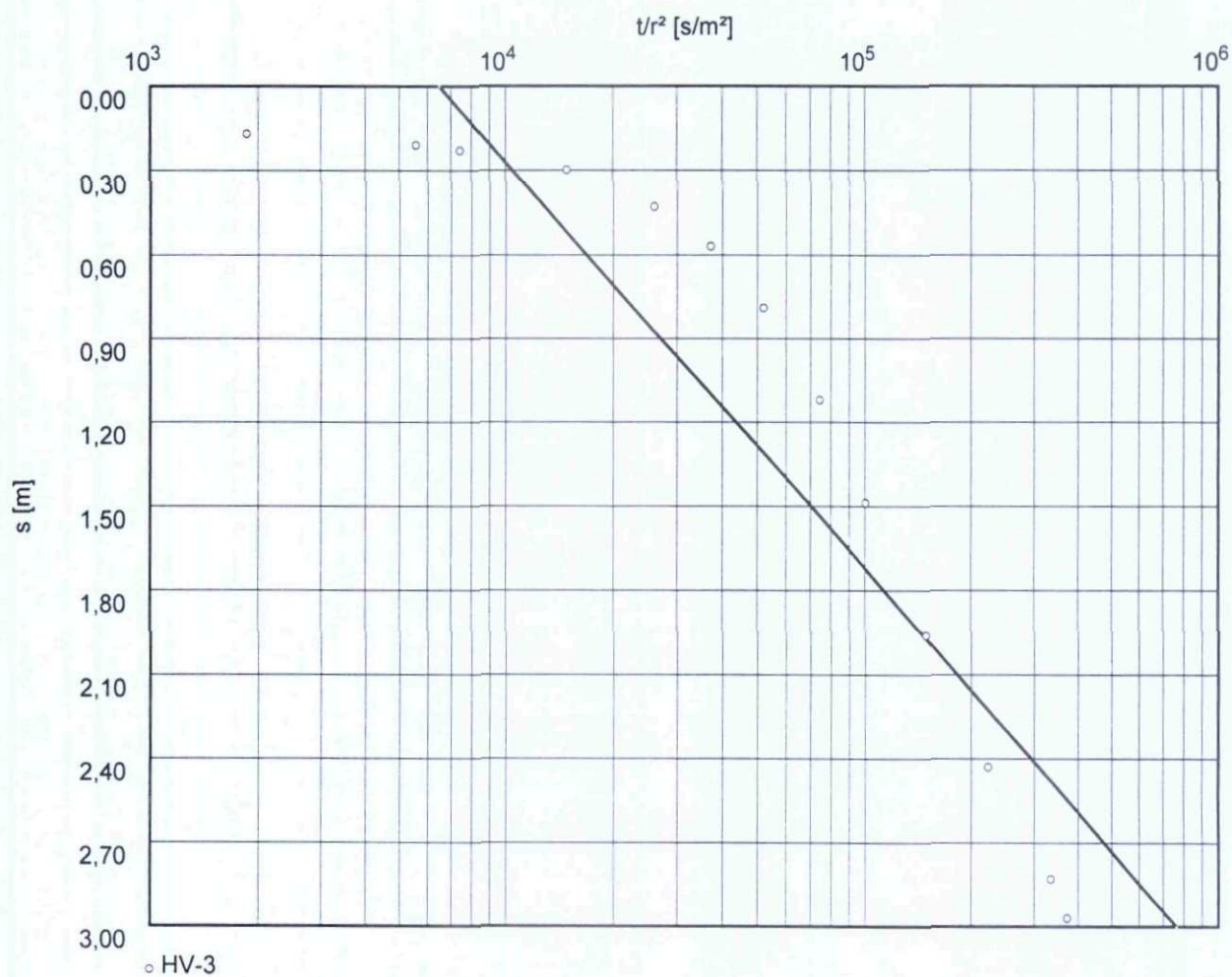
POZNAMKY:
PO vhodné množství vzorků vzorů
vt brz vody

Pumping Test No. pumping

Test conducted on: 21.7.2010

HV-3

Discharge 0,02 l/s

Transmissivity [m²/s]: $2,40 \times 10^{-6}$ Hydraulic conductivity [m/s]: $8,70 \times 10^{-7}$

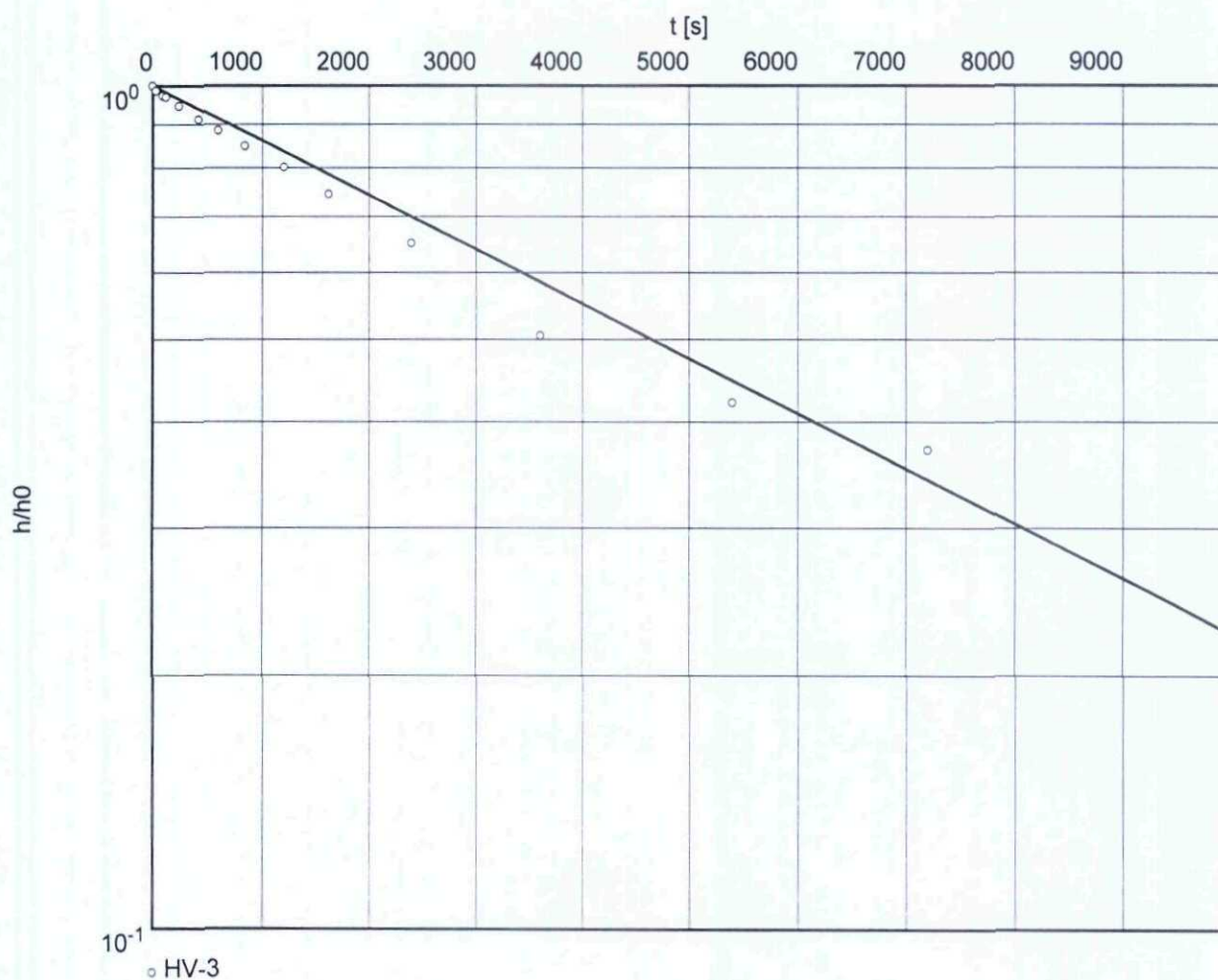
Aquifer thickness [m]: 2,760

Storativity: $3,49 \times 10^{-2}$

Slug Test No. recovery

Test conducted on: 21.7.2010

HV-3

Hydraulic conductivity [m/s]: $4,93 \times 10^{-7}$

PRVOTNÍ DOKUMENTACE ČERPACÍ – STOUPACÍ – PŘETOKOVÉ ZKOUŠKY METODOU NEUSTÁLÉHO PROUDĚNÍ																						
RUDOOLF LIDÁŘÍK 619 00 Brno, Železná 12 tel./fax: 543 210 615		Úkol Název	Čís. 1,82																			
Hlad. poz. vody ustálená před čerpáním v m		Číslo vrtu: 41V-303 min:	Číslo vrtu: 41V-303 min:																			
Datum	Doba zahájení	Čas od spuštění – zastavení čerpadla	Interval měření Q	Čerpané množství (přetok)				Úroveň hladiny v čerp. vrtu v cm	Si	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m										Teplota		Počasí
				vodo-měr	dobu plnění nádob	přepad	l/s			vody °C	vzduchu °C											
		0	0,30					2,13		NAKSTUP HLADIN												
		0	1,30					2,17		30												
		0	2					2,23		90												
		0	4	4	95			2,27		2												
		0	7	7	95			2,31		4												
		0	10		95			2,39		7												
		0	14	14	95			2,44		10												
		0	20		95			2,49		14												
		0	27	27	95			2,53		20												
		0	40	40	95			2,55		27												
		1		1	95			2,57		40												
		1	30	1,30	95			2,61		1												
		2	30	2,30	95			2,62		120												
		3	45	3,45	95			2,63		2												
		5	30	5,30	95			2,65														
		8		8,6				2,67														
		12		12																		
		16		16																		
		20		20																		
		24		24																		
		4		4																		
		8		8																		
		12		12																		

Druh čerpadla: Grundfos SIDA-9
 Výkon čerpadla:
 Pohon čerpadla: el. centra
 Sací koš v hl. m: 16,0
 Délka odp. potrubí m: 30 m
 Obsah měrné nádob: 20
 Hloubka vrtu m: 21,70
 Odměrný od: 0,35
 Zastavení odpadu:

Měřil a služba u čerpadla: Reimke
 Dne: 21.7.

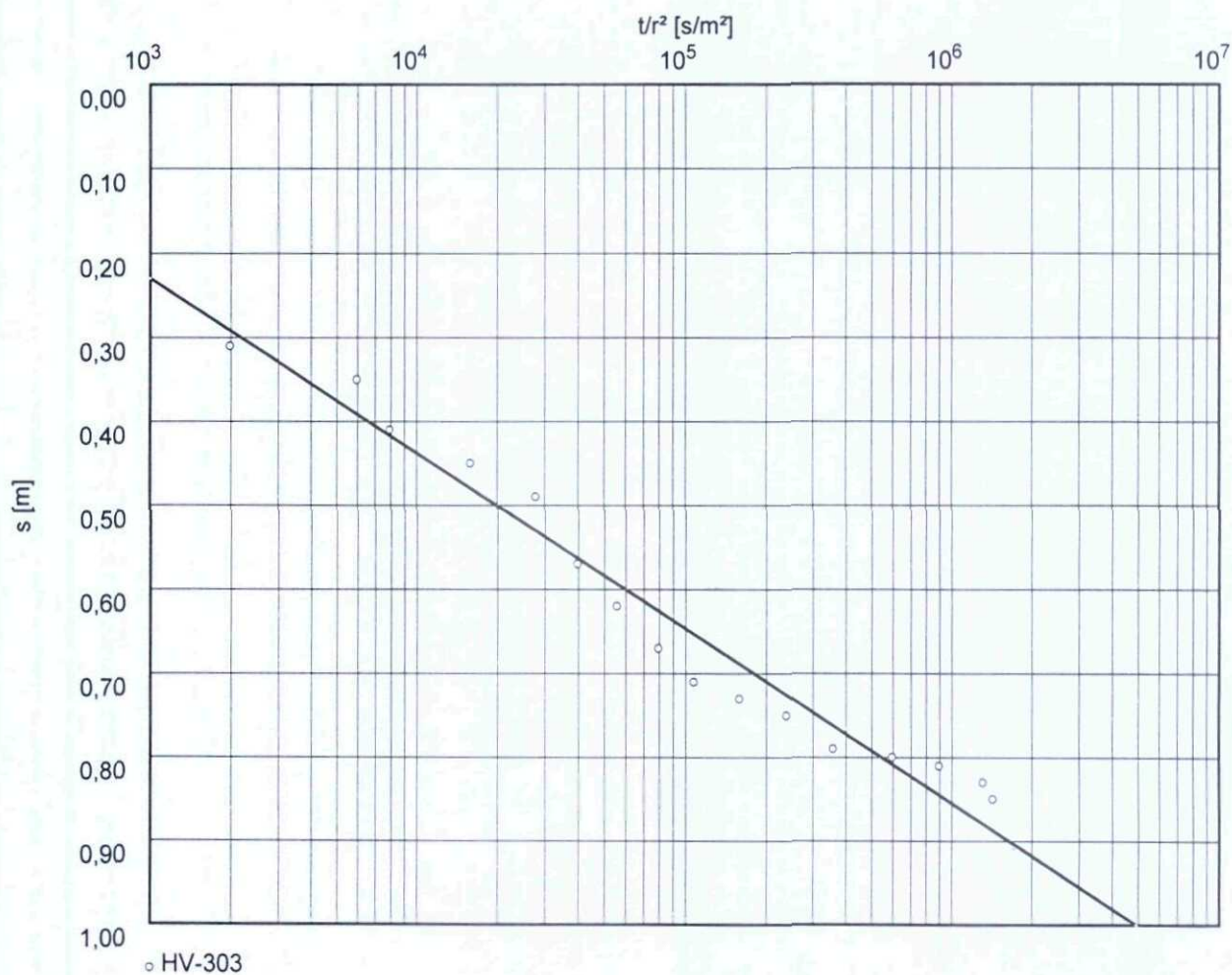
POZNÁMKY:

Pumping Test No. pumping

Test conducted on: 21.7.2010

HV-303

Discharge 0,21 l/s

Transmissivity [m²/s]: $1,84 \times 10^{-4}$ Hydraulic conductivity [m/s]: $6,67 \times 10^{-5}$

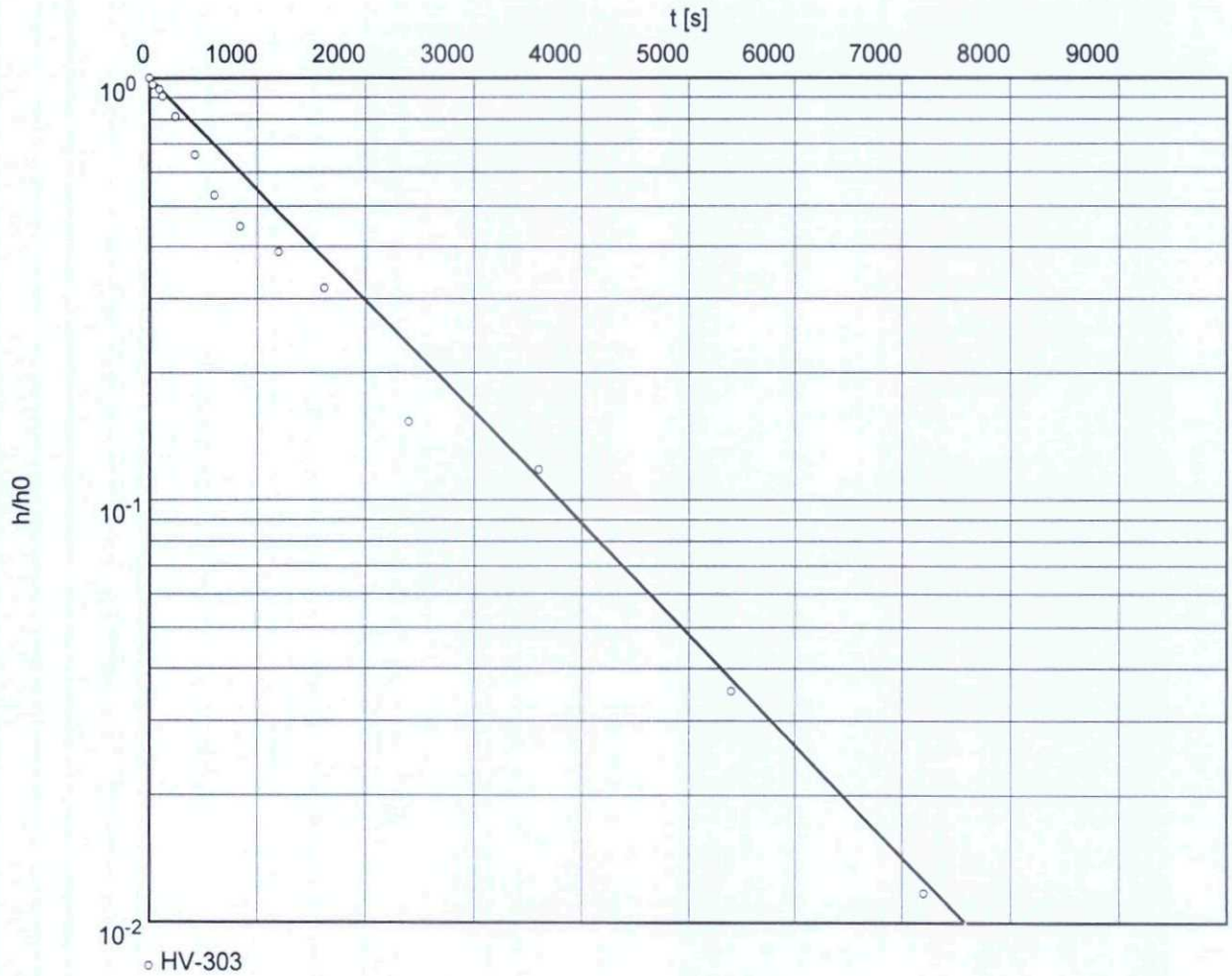
Aquifer thickness [m]: 2,760

Storativity: $3,29 \times 10^{-2}$

Slug Test No. recovery

Test conducted on: 21.7.2010

HV-303



Hydraulic conductivity [m/s]: $4,57 \times 10^{-7}$

RUDOOLF LIDARÍK 619 00 Brno, Železná 12 tel./fax: 543 210 615				Prvotní dokumentace čerpací – stoupací – přetokové zkoušky metodou neustálého proudění														
Ukol Název				čis.		Lokalita		Číslo vrtu:		min:								
Hlad. poz. vody usiálená před čerpáním v m				2,73		JINDEČKOV		11V-501		min:								
Datum	Doba zahájení	Čas od spuštění čerpadla – zastavení		Měření Q	Čerpané množství (přetok)			Uroveň hladiny v čerp. vrtu v cm	Si	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m						Teplota		Počasí
		hod.	min.		vodo-měr	dobu plnění nádoby	přepad			l/s							vody °C	
		0	0,30					2,87										
		0	1,30					2,90										
		0	2					2,91										
		0	4	4		39		2,93										
		0	7	7		39		2,95										
		0	10					2,96										
		0	14	14		39		2,96										
		0	20					2,96										
		0	27	27		39		2,96										
		0	40	40		39		2,96										
		1		1		39		2,96										
		1	30	1,30		39		2,96										
		2	30	2,30		39		2,96										
		3	45	3,45		39		2,96										
		5	30	5,30		39		2,96										
		6		6				2,96										
		12		12														
		16		16														
		20		20														
		24		24														
		4																
		8																
		12																

Druh čerpadla: Grundfos SLA-9
 Výkon čerpadla:
 Pohon čerpadla: elektrická
 Sací koš v hl. m: 6
 Délka odp. potrubí m: 30
 Obsah měrné nádoby: 20
 Hloubka vrtu m: 6,58
 Odměrný od: 10
 Zastavení odpadu: 10

Měřil a služba u čerpadla: Baco
 Dne: 21.7.

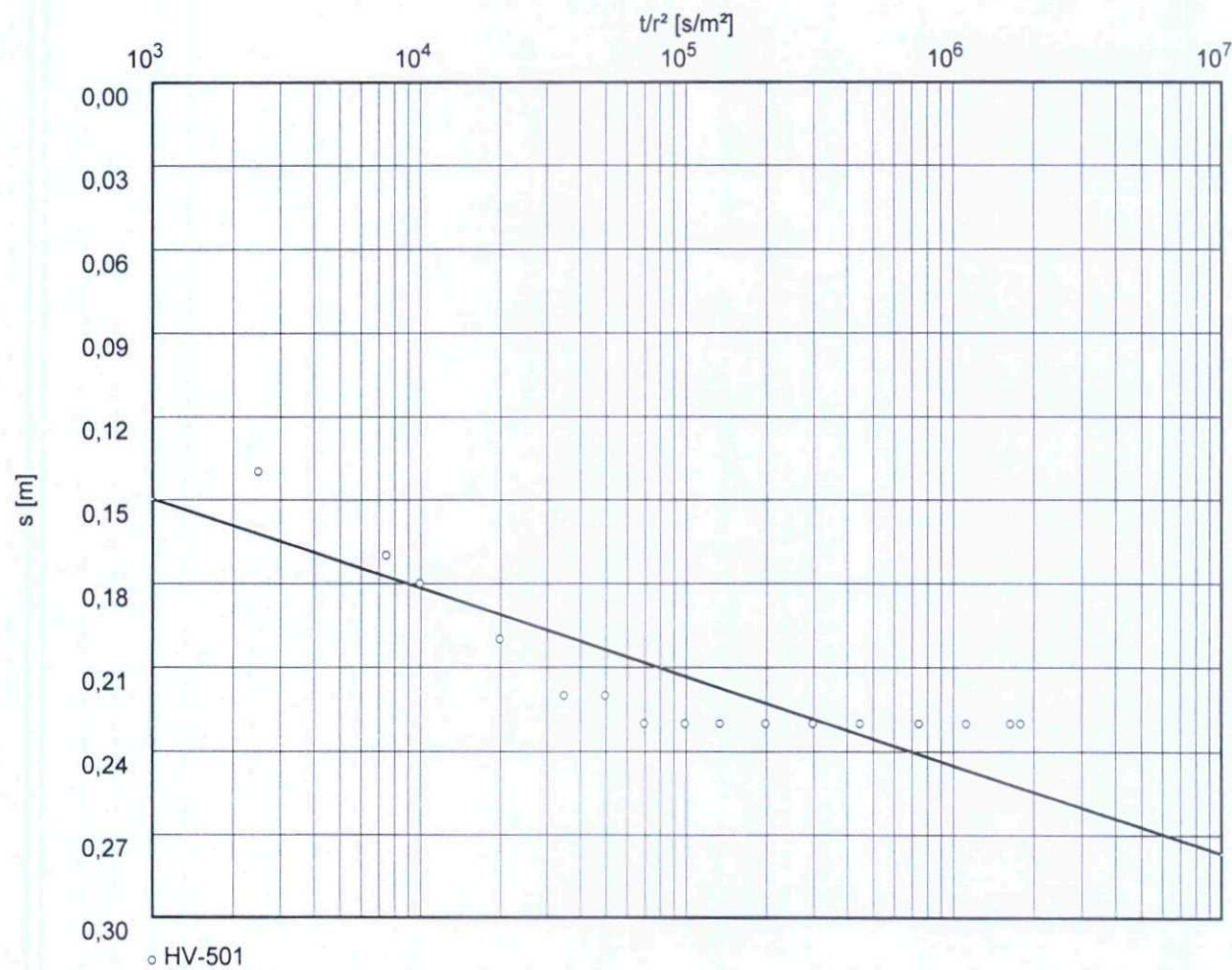
POZNÁMKY:

Pumping Test No. pumping

Test conducted on: 21.7.2010

HV-501

Discharge 0,51 l/s



Transmissivity [m²/s]: $2,94 \times 10^{-3}$

Hydraulic conductivity [m/s]: $1,06 \times 10^{-3}$

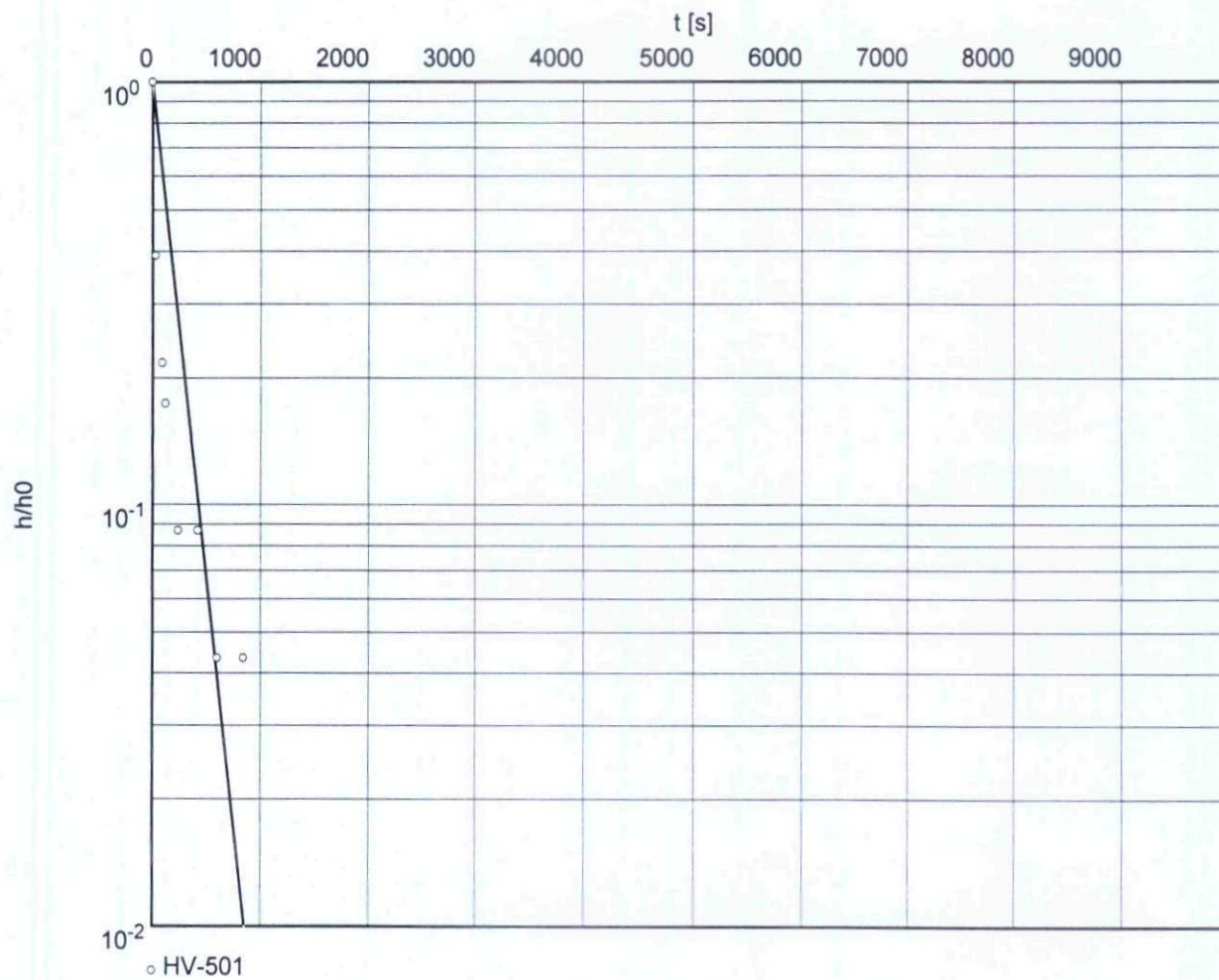
Aquifer thickness [m]: 2,760

Storativity: $1,26 \times 10^{-4}$

Slug Test No. recovery

Test conducted on: 21.7.2010

HV-501

Hydraulic conductivity [m/s]: $1,07 \times 10^{-5}$

Prvotní dokumentace čerpací – stoupací – přetokové zkoušky metodou neustálého proudění																		
RUDOLF LIDARÍK 619 00 Brno, Železná 12 tel./fax: 543 210 615			Úkol Název		čis. Lokality		Číslo vrtu:		min:									
Hlad. poz. vody ustálená před čerpáním v m			Číslo:			Zahájení zkoušky – datum:			hod:									
Datum	Doba zahájení	Čas od spuštění čerpadla – zastavení		Měření O	Čerpané množství (přetok)			Uroveň hladiny v čerp. vrtu v cm	Si	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m						Teplota		Počasí
		hod.	min.		vodo-měr	dobu plnění nádob	přepad			l/s	vody °C	vzduchu °C						
		0	0,30															
		0	1,30															
		0	2															
		0	4	4														
		0	7	7														
		0	10															
		0	14	14														
		0	20															
		0	27	27														
		0	40	40														
		1		1														
		1	30	1,30														
		2	30	2,30														
		3	45	3,45														
		5	30	5,30														
		8		8														
		12		12														
		16		16														
		20		20														
		24		24														
		4																
		8																
		12																

Druh čerpadla: Grundfos SP2A-9
 Výkon čerpadla:
 Pohon čerpadla: elektrická
 Sací koš v hl. m: 3,5
 Délka odp. potrubí m: 18
 Obsah měrné nádoby: 20
 Hloubka vrtu m: 39,8
 Odměrný od: 0,174
 Zastavení odpadu:

Měřil a služba u čerpadla: Reuker
 Dne: 24.5

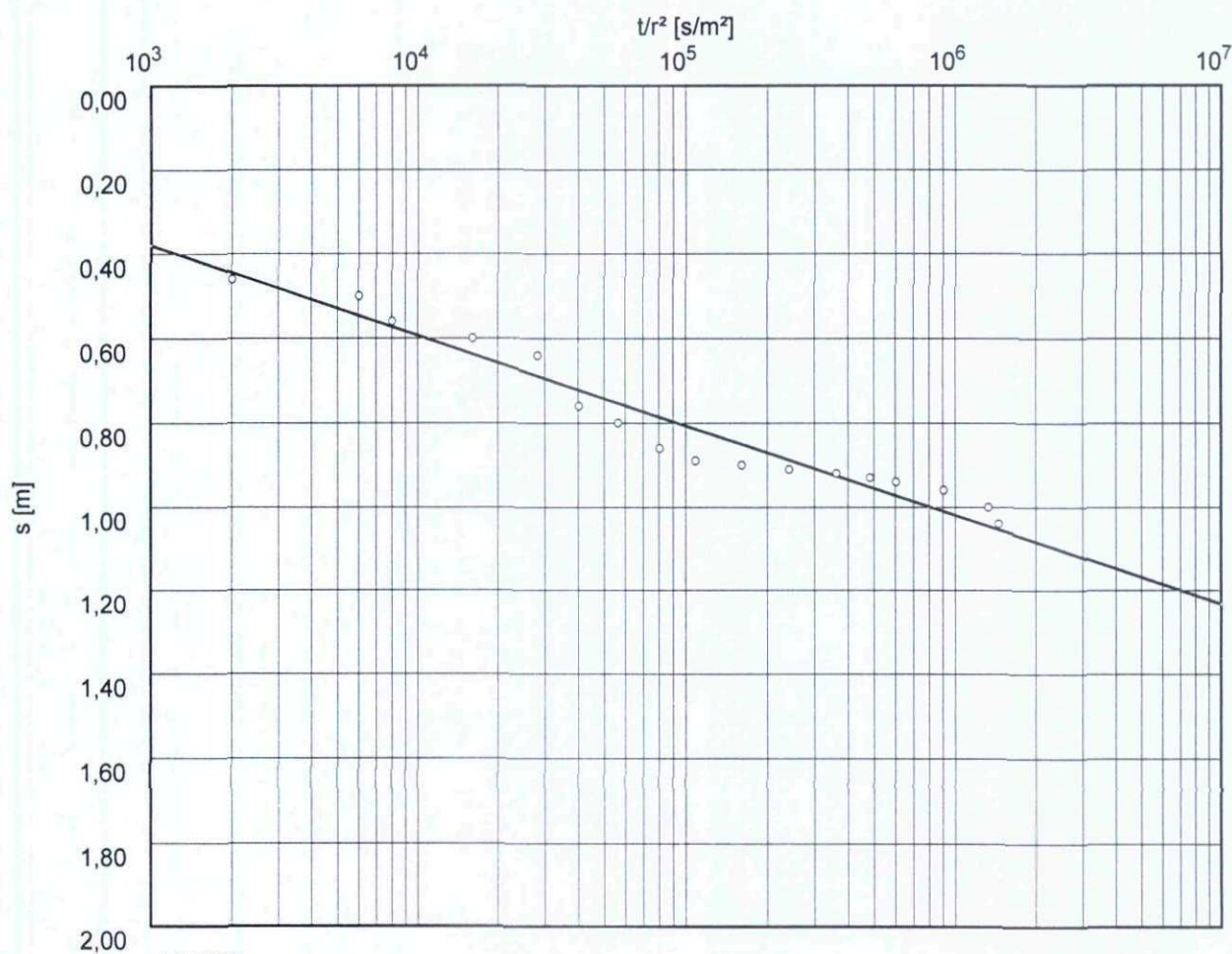
POZNAMKY:

Pumping Test No. pumping

Test conducted on: 24.5.2010

HV-502

Discharge 0,20 l/s



○ HV-502

Transmissivity [m²/s]: $1,71 \times 10^{-4}$ Hydraulic conductivity [m/s]: $6,21 \times 10^{-5}$

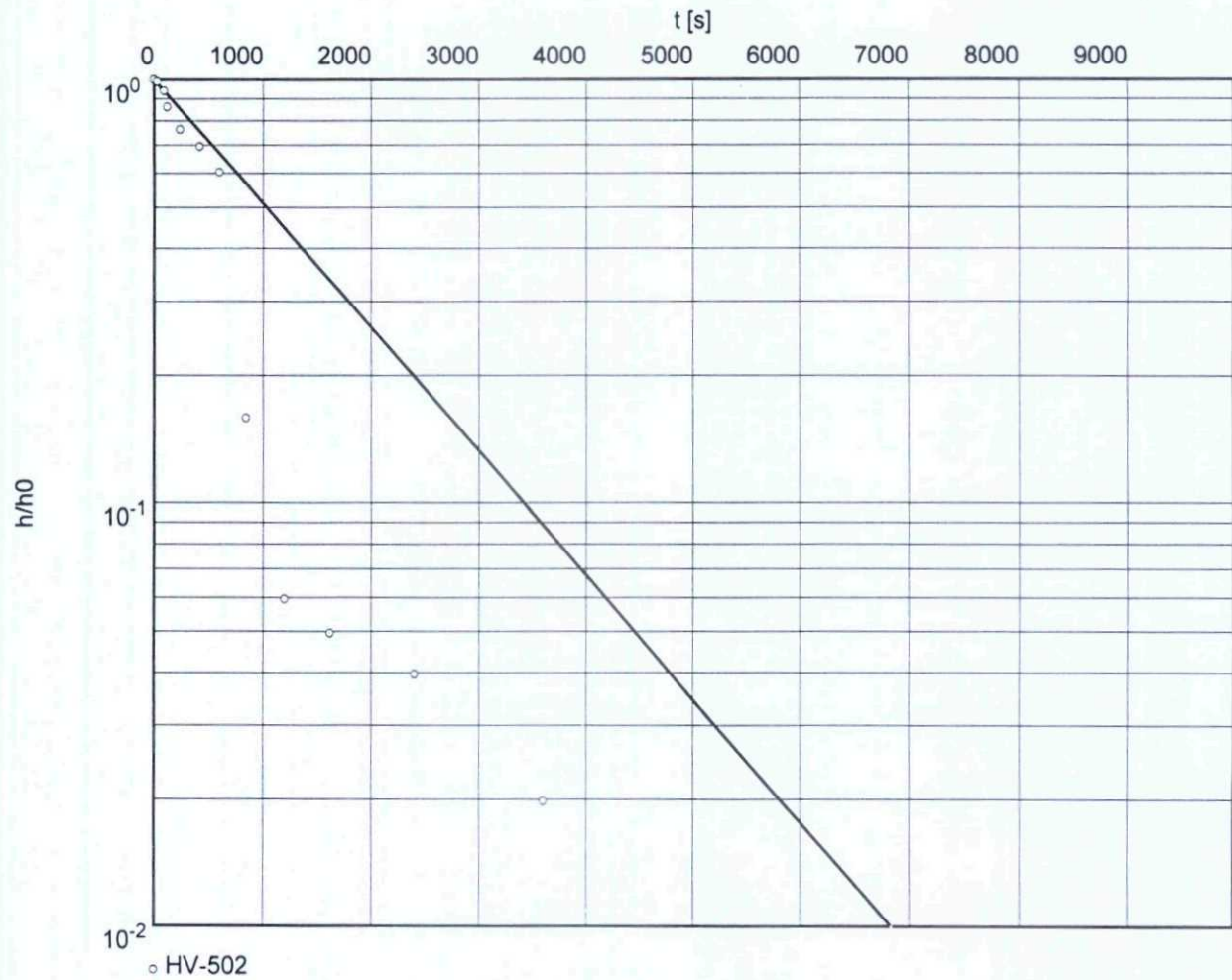
Aquifer thickness [m]: 2,760

Storativity: $6,39 \times 10^{-3}$

Slug Test No. recovery

Test conducted on: 24.5.2010

HV-502

Hydraulic conductivity [m/s]: $3,23 \times 10^{-6}$

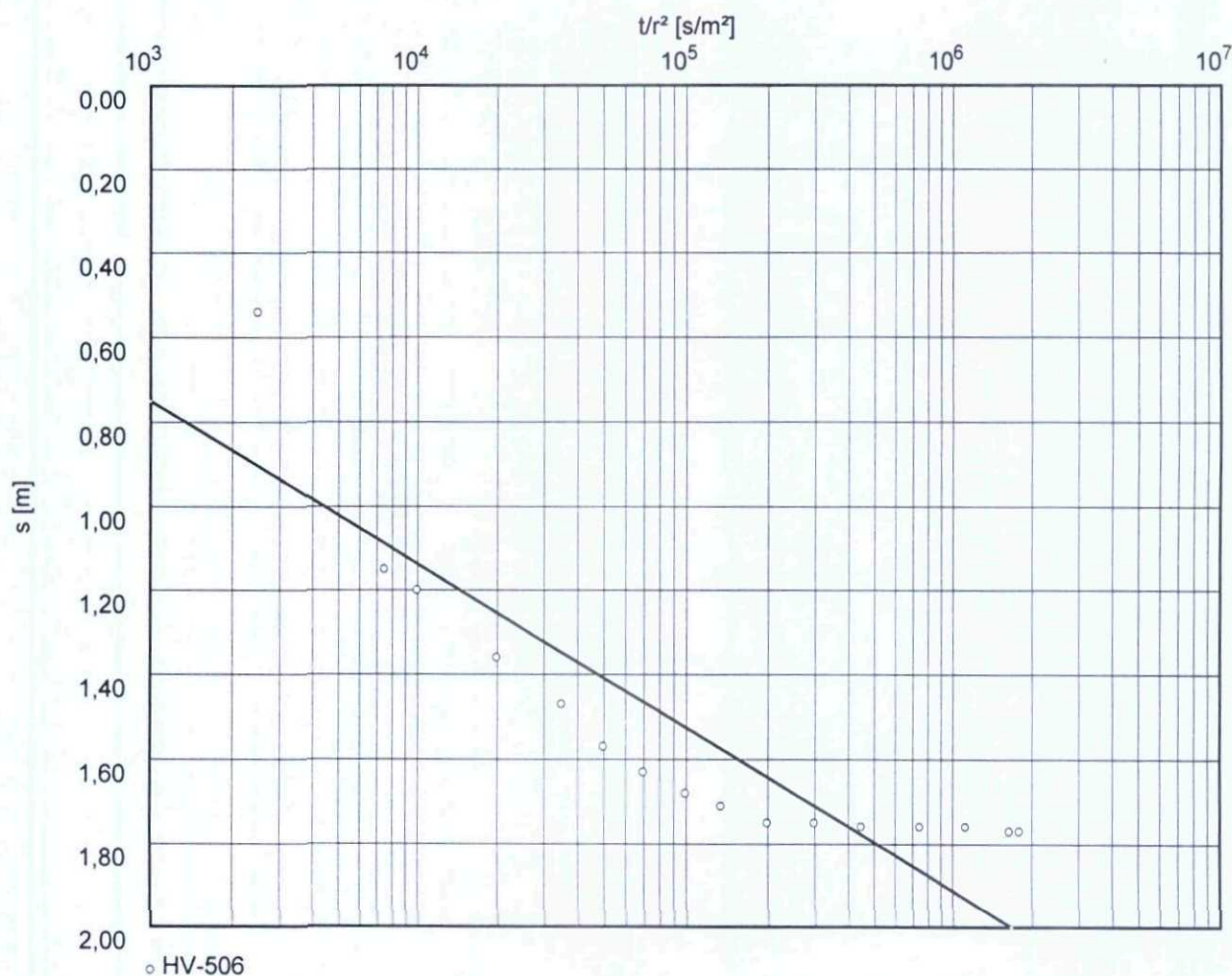
RUDOLF LIDARĚK 619 00 Brno, Železná 12 tel./fax: 543 210 615										Prvotní dokumentace čerpací – stoupací – přetokové zkoušky metodou neustálého proudění									
Ukol Název										Lokalita JINDŘICHOV									
Hlad. poz. vody ustálená před čerpáním v m										Číslo vrtu: JV-506									
Hlad. poz. vody ustálená před čerpáním v m										Zahájení zkoušky – datum: 21.7.2010									
Čís.										hod:									
min:																			
Doba zahájení										Teplota									
Čas od spuštění – zastavení čerpadla										vody °C									
hod. min.										vzduchu °C									
Interval měření										Počasí									
Interval																			
Čerpané množství (přetok)										Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m									
vodo- měř										Si									
doba plnění nádob										Úroveň hladiny v čerp. vrtu v cm									
přepad										l/s									
Číslo										Našlup hladiny									
0										30									
0										90									
0										2									
0										4									
0										7									
0										10									
0										14									
0										20									
0										27									
0										40									
1										1									
1										1,30									
2										2,30									
3										3,45									
5										5,30									
8										6									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24										24									
4										4									
8										8									
12										12									
16										16									
20										20									
24																			

Pumping Test No. pumping

Test conducted on: 21.7.2010

HV-506

Discharge 0,40 l/s

Transmissivity [m²/s]: $1,88 \times 10^{-4}$ Hydraulic conductivity [m/s]: $6,83 \times 10^{-5}$

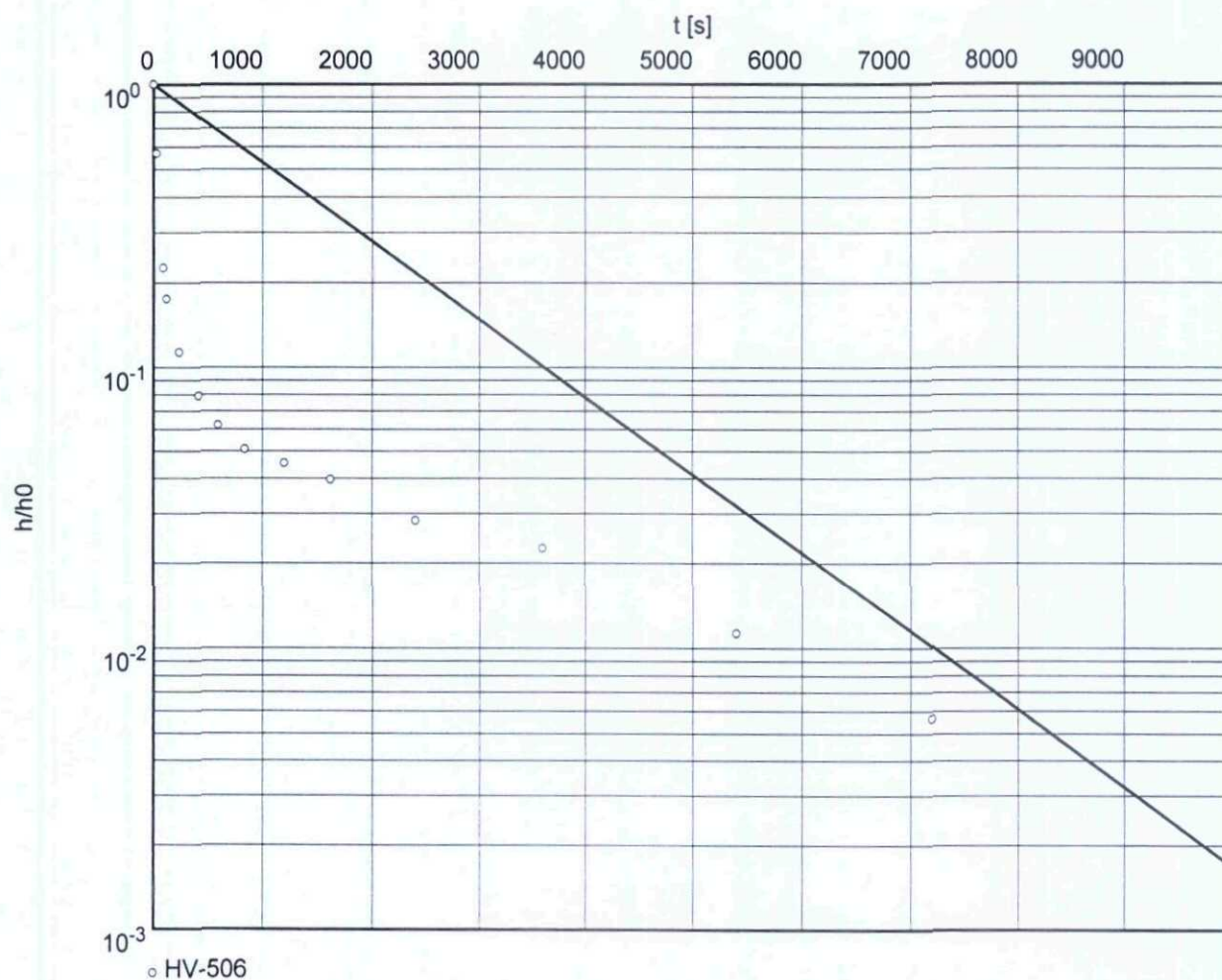
Aquifer thickness [m]: 2,760

Storativity: $4,95 \times 10^{-3}$

Slug Test No. recovery

Test conducted on: 21.7.2010

HV-506

Hydraulic conductivity [m/s]: $1,57 \times 10^{-6}$

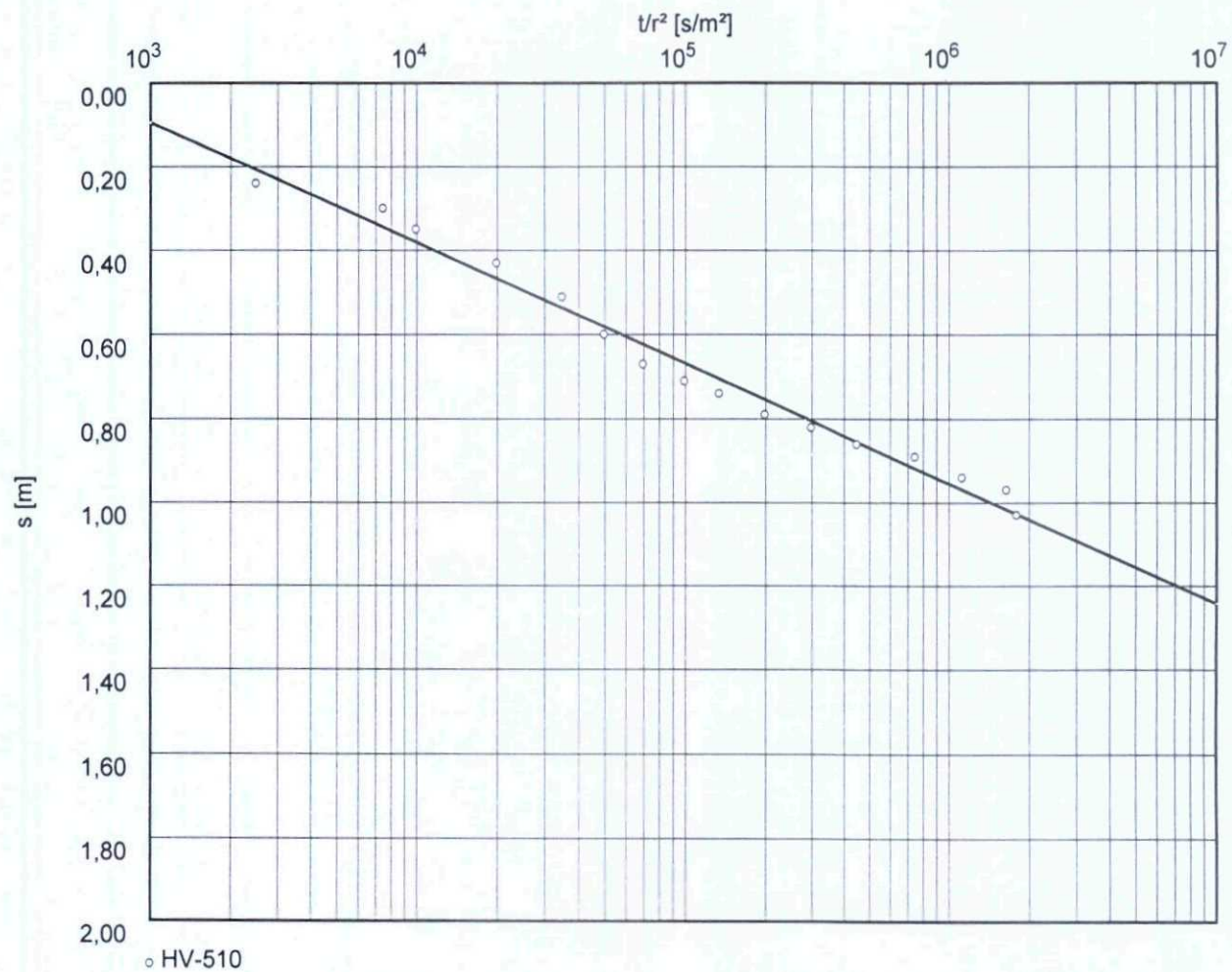
Prvotní dokumentace čerpací – stoupací – přetokové zkoušky metodou neustálého proudění																
RUDOLF LIDÁŘÍK 619 00 Brno, Železná 12 tel./fax: 543 210 615			Úkol Název		čis. Lokality		Číslo vrtu:		min:							
Hlad. poz. vody ustálená před čerpáním v m			232			JINDŘICHOV		410-510								
Datum	Doba zahájení	Čas od spuštění – zastavení čerpadla		Interval měření Q	Čerpané množství (přetok)			Si	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m				Teplota		Pocasi	
		hod.	min.		vodo- měr	doba plnění nádob	přepad		l/s	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m	Úroveň hladin v pozorovaných studnách či vrtech v m	vody °C		vzdu- chu °C
		0	0,30													
		0	1,30													
		0	2													
		0	4	4	110	0,18	2,67									
		0	7	7	110	0,18	2,75									
		0	10		110	0,18	2,83									
		0	14	14	110	0,18	2,92									
		0	20		110	0,18	2,99									
		0	27	27	110	0,18	3,03									
		0	40	40	110	0,18	3,06									
		1	30	1,30	110	0,18	3,11									
		2	30	2,30	110	0,18	3,14									
		3	45	3,45	110	0,18	3,18									
		5	30	5,30	110	0,18	3,21									
		8	12	8,12		0,18	3,26									
		12	16	12,16		0,18	3,29									
		20	20	20,20		0,18	3,35									
		24	24	24,24												
		4	8	4,08												
		8	12	8,12												
		12	16	12,16												
		20	20	20,20												
		24	24	24,24												
		4	8	4,08												
		8	12	8,12												
		12	16	12,16												
		20	20	20,20												
		24	24	24,24												
		4	8	4,08												
		8	12	8,12												
		12	16	12,16												
		20	20	20,20												
		24	24	24,24</												

Pumping Test No. pumping

Test conducted on: 21.7.2010

HV-510

Discharge 0,18 l/s

Transmissivity [m²/s]: $1,14 \times 10^{-4}$ Hydraulic conductivity [m/s]: $4,15 \times 10^{-5}$

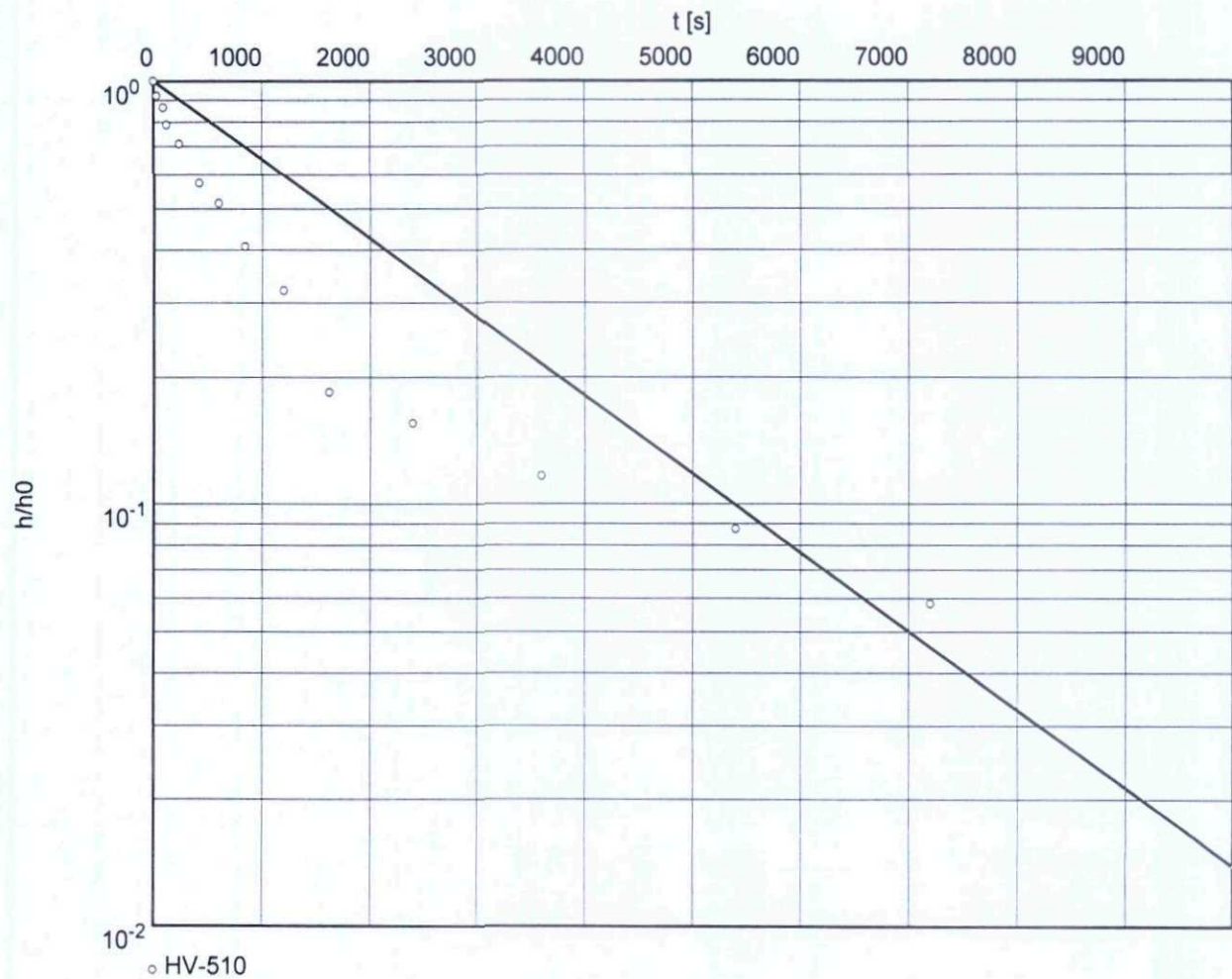
Aquifer thickness [m]: 2,760

Storativity: $1,21 \times 10^{-1}$

Slug Test No. recovery

Test conducted on: 21.7.2010

HV-510

Hydraulic conductivity [m/s]: $9,54 \times 10^{-7}$

Protokoly o aktivaci a vyčištění hydrogeologických vrtů

RUDOLF LIDAŘÍK
619 00 Brno, Železná 12
tel.: 543 210 615

DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPAČÍ ZKOUŠCE

Ukol
název

Ind. číslo

Číslo
ukolu

Číslo
hlášení

1.

Označení
soudravy

Vedoucí
čty

Hladina před
čerpáním

m

Dilo
číslo

Dne

24.5 - 25.5.10

Hod.	Způsob měření				Hlad. v m	Měření hladiny v pozorovaných objektech				CO ₂		Teplota		Počasí	Záznam o odb. vz. vody	Přer. čerp.	
	vodoměr	nádobu rozměr	dobu plnění	přepad						H°	C°	voda	vzduch			od	do
HV 501 - hladina																	
1) zaplavení dna																	
2) vyčistění dna																	
3) vyčistění dna																	
4) dno po čišťení - 6,58m																	
HV 6 - hladina																	
1) zaplavení dna																	
2) vyčistění dna																	
3) vyčistění dna																	
4) dno po čišťení - 6,90m																	
HV 2 - hladina																	
1) zaplavení dna																	
2) vyčistění dna																	
3) vyčistění dna																	
4) dno po čišťení - 7,65m																	

Druh čerpadla	Směna		Jméno:	Pravidelné prohlídky pracoviště, kontroly	Jméno:
	od	do			
Výkon čerpadla v l/sek.					
Pohon					
Světlost sacího potrubí v mm					
Světlost odpad. potrubí v mm					
Délka odpad. potrubí v m					
Zaustění odpad. potrubí					
Čím je měřena hladina					
Sací koš v hloubce m					

RUDOLF LIDARČIK
619 00 Brno, Železná 12
tel.: 543 210 615

DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPAČÍ ZKOUŠCE

Úkol
název
Hladina před
čerpáním

Číslo
úkolů

Číslo
hlášení

2.

Dne
24.5.2015

Hod.	Způsob měření			I/sek.	Hlad. v m	Měření hladiny v pozorovaných objektech				CO ₂		Teplota		Počasí	Záznam o odb. vz. vody	Přer. čerp.	
	vodoměr	nádoba rozměr	dobu plnění							H°	C°	voda	vzduch			od	do
HV 512	hladina	3,40m															
1)	zapuštěno	avert. 10															
2)	vyčistěno	avert. 10															
3)	vyčistěno	avert. 10															
4)	hladina	3,95m															
HV 506	hladina	2,56m															
1)	zapuštěno	avert. 10															
2)	vyčistěno	avert. 10															
3)	vyčistěno	avert. 10															
4)	hladina	2,56m															
HV 504	hladina	2,43m															
1)	zapuštěno	avert. 10															
2)	vyčistěno	avert. 10															
3)	vyčistěno	avert. 10															
4)	hladina	2,43m															
HV 514	hladina	5,14m															
1)	zapuštěno	avert. 10															
2)	vyčistěno	avert. 10															
3)	vyčistěno	avert. 10															
4)	hladina	5,14m															
Pravidelné prohlídky pracoviště, kontroly																	
Jméno: Habr, Zeman																	
Jméno:																	
Poznámky:																	
Světlost sacího potrubí v mm																	
Světlost odpad. potrubí v mm																	
Délka odpad. potrubí v m																	
Zaustění odpad. potrubí																	
Čím je měřena hladina																	
Sací koš v hloubce m																	

RUDOLF LIDARIK
619 00 Brno, Železná 12
tel.: 543 210 615

DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPAČÍ ZKOUŠCE

Úkol
název
Sondáž

Číslo
úkolů

Číslo
hlášení
3.

Označení
soudruží

Vedoucí
čty

Hladina před
čerpáním

m

Dílo
číslo

Dne

24.5.2015

Hod.	Způsob měření			Hlad. v m	Měření hladiny v pozorovaných objektech										CO ₂		Teplota		Počasí	Záznam o odb. vz. vody	Přer. čerp.	
	vodoměr	nádoba rozměr	dobu plnění		l/sek.											H°	C°	voda			vzduch	od
HV 305																						
1)	hladina - 1,80 m	4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m															φ vrtu 0,15 m		
2)	zapovrstveno	acel. 4,00 m	acel. 4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m															under		
3)	vytlačeno	acel. 4,00 m	acel. 4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m																	
4)	hladina po	acel. 4,00 m	acel. 4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m															5,35 m		
HP 308																						
1)	hladina - 1,73 m	4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m																	
2)	zapovrstveno	acel. 4,00 m	acel. 4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m																	
3)	vytlačeno	acel. 4,00 m	acel. 4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m																	
4)	hladina po	acel. 4,00 m	acel. 4,00 m	φ vrtu - 0,15 m	výř. ochr. - 0,45 m																	
Druh čerpadla															Směna		Jméno:		Pravidelné prohlídky pracoviště, kontroly			
Výkon čerpadla v l/sek.															od	do						
Pohon																						
Světlost sacího potrubí v mm																						
Světlost odpad. potrubí v mm																						
Délka odpad. potrubí v m																						
Zaústění odpad. potrubí																						
Čím je měřena hladina																						
Sací koš v hloubce m																						

Laboratorní protokoly

Příloha č.18



Laboratoř MORAVA s.r.o.
Zkušební laboratoř – pracoviště Brno
Řípská 1153/20a, 627 00 Brno - Slatina
mail: brno@laborator-morava.cz



Zkušební laboratoř č. 1266 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Protokol o zkoušce

Zadavatel: ENVI – AQUA s.r.o. Brno – ing. Milan Suchna
Zkoušený vzorek: zemina, podzemní a povrchová voda

Stanovení vybraných parametrů povrchových, podzemních vod a zemin

Základní údaje o vzorku :

Místo odběru: Jindřichov, Olšanské papírny
Datum odběru: 24. – 25. 5. 2010
Odběr provedl: zákazník

Datum přijetí vzorku: 25.5. 2010
Datum provedení zkoušky/zkoušek (od – do): 25. 5. – 30. 6. 2010

Doplňující údaje o vzorku:

Popis vzorku :

číslo protokolu : B 1481 - 1567 / 2010

Laboratorní vyšetření

V příloze Vám ve zjednodušené zasiláme výsledky stanovení z lokality Jindřichov. Pro analýzy byly použity metody uvedené v příloze osvědčení o akreditaci.

Poznámka:

Zkušební postupy označené indexem 1 byly provedeny na pracovišti Studénka (kovy, ZCHR, ekotoxická).

Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky. Použitá zkušební zařízení odpovídají požadavkům pracovních a metrologických předpisů.

Tento protokol o zkoušce nenahrazuje jiné dokumenty, které jsou orgány státního odborného dozoru podle specifických předpisů vyžadovány a sám o sobě neznamená schválení předmětu / výrobku jakýmkoliv jiným orgánem.

Bez souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Schválil :

RNDr. Pavel Kořínek, Ph.D.
vedoucí pracoviště Brno

V Brně dne : 30. června 2010

razítko :



Vzorček Hlombka	ANALÝZY										SUMA C ₁₀ - C ₄₀										SUMA PAU V súšnině									
	MS-1 0,0-1,0	MS-1 1,0-2,0	MS-2 0,0-1,0	MS-2 1,0-2,0	MS-3 0,0-1,0	MS-3 1,0-2,0	MS-4 0,0-1,0	MS-4 1,0-2,0	MS-5 0,0-1,0	MS-5 1,0-2,0	MS-6 0,0-1,0	MS-6 1,0-2,0	MS-7 0,0-1,0	MS-7 1,0-2,0																
As	16,7	6	7,8	6,7	63,5	57,8	18,9	7,1	13,6	62,9	5,7	3,1	37	45,6																
Cd	0,42	0,1	0,56	0,63	0,41	0,17	1,15	0,7	0,33	0,5	0,77	0,5	2,23	3,71																
Cr	27,9	24,8	16,5	17,6	37,3	56,6	13,8	21,7	59,4	27,4	21,4	13,3	79,3	12,9																
Cu	44,6	16,5	18,8	21,8	11,5	23,8	12,4	45,4	81	22,5	46,5	16,6	16300	13800																
Hg	0,92	0,34	0,46	0,28	0,33	0,5	1,23	0,68	0,43	0,96	0,23	0,08	1,5	1,98																
Pb	32,3	6,76	23,5	19,3	129	59	92,3	41,4	320	524	124	24,5	1710	3270																
Zn	310	76,7	73,4	84,2	183	118	171	78,1	124	352	122	36,5	966	2130																
CN celkové	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2																
NEL	150	20	<20	<20	<20	<20	460	1200	460	290	680	200	700	910																
SUMA C ₁₀ - C ₄₀																														
	337	364	<50	80,7	72,4	<50	2066	901	569	1260	1070	196	974	1590																
BTEX																														
benzen	<0,01	0,08	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	0,21	0,12																
toluen	0,21	0,34	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	0,32	0,45																
ethylbenzen	0,02	0,18	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	0,12	0,18																
2. xylén	0,32	0,96	-	-	0,04	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	0,42	0,78																
SUMA BTEX	0,55	1,56	-	-	0,04	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	1,07	1,53																
CHU																														
c-1,2-DCE	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	<0,2	-	-	-	-	-	-	-	-																
TCE-trichlorethen	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-																
PCE-tetrachlorethen	0,6	1,3	-	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-																
PAU V SÚŠNĚ																														
nafalen	0,312	3,42	0,211	0,789	2,21	0,32	2,87	3,98	0,76	0,331	1,98	0,32	2,98	4,12																
acenaften	0,052	1,12	0,104	0,028	1,09	0,08	1,09	3,21	0,89	0,28	2,11	0,09	7,65	6,87																
acenafylen	0,05	2,11	0,32	1,12	1,12	0,12	1,21	8,97	0,34	0,32	4,25	0,14	8,90	8,76																
fluoren	0,788	6,96	0,311	0,765	1,57	0,219	1,04	14,1	1,48	0,229	8,47	0,21	11,3	10,7																
fenaniren	0,737	3,79	0,294	0,462	1,56	0,168	1,25	30,4	1,82	0,419	6,05	0,442	32,8	28,9																
antracen	1,111	0,671	0,046	0,064	0,213	0,016	0,202	2,44	0,239	0,054	1,32	0,079	3,57	2,72																
fluoranten	7,94	12,6	0,961	1,33																										

ANALÝZY	Vzorka Houbka	MS-13 0,0-1,0	MS-13 1,0-2,0	MS-14 0,0-1,0	MS-14 1,0-2,0	MS-15 0,0-1,0	MS-15 1,0-2,0	MS-16 0,0-1,0	MS-16 1,0-2,0	MS-17 0,0-1,0	MS-17 1,0-2,0	MS-18 0,0-1,0	MS-18 1,0-2,0	MS-19 0,0-1,0	MS-19 1,0-2,0	MS-20 0,0-1,0
As	mg kg ⁻¹	12,7	11,3	7,7	9,9	23,1	10,6	9,1	7,1	10,3	10,6	5,6	9	27,5	8,9	14,4
Cd	mg kg ⁻¹	0,65	0,55	0,27	0,38	0,27	0,32	0,5	0,4	0,39	0,48	0,35	0,55	0,52	0,33	0,41
Cr	mg kg ⁻¹	26,5	28,2	12,6	12,4	19	21,7	14	12,6	19	22,6	15,8	18,6	26	27,6	16,6
Cu	mg kg ⁻¹	43,4	29,1	23	41,8	54,3	31,8	43,8	45,5	44	56,5	30,7	56,8	103	55,1	54
Hg	mg kg ⁻¹	0,26	0,1	0,03	0,05	0,19	0,12	0,14	0,19	0,13	0,13	0,12	0,13	0,39	0,15	0,35
Pb	mg kg ⁻¹	49,5	33,3	35,3	39,8	90,5	35,4	50,6	47,8	47,1	66,6	38,9	51,3	273	65,2	178
Zn	mg kg ⁻¹	100	54,5	46,7	46,3	129	130	122	70,3	102	265	80	108	176	91,5	68,5
CN celkové	mg kg ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
NEL	mg kg ⁻¹	62	<20	<20	<20	<20	<20	140	1950	20	50	235	170	710	75	265
RU V SUŠINĚ																
SUMA C ₁₀ - C ₄₀																
HEX	mg kg ⁻¹	274	<50	64,4	97,9	<50	<50	82,3	567	84,5	138	248	261	245	143	163
benzen	mg kg ⁻¹	<0,01	<0,01	-	-	0,04	0,08	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-
toluen	mg kg ⁻¹	0,02	<0,01	-	-	0,12	0,14	-	-	<0,01	<0,01	-	-	0,02	0,04	-
ethylbenzen	mg kg ⁻¹	<0,01	<0,01	-	-	0,09	0,11	-	-	<0,01	<0,01	-	-	0,01	0,02	-
Σ xylenů	mg kg ⁻¹	0,12	<0,01	-	-	0,38	0,78	-	-	0,02	0,04	-	-	0,14	0,23	-
SUMA BTEX	mg kg ⁻¹	0,14	<0,01	-	-	0,63	1,11	-	-	0,02	0,04	-	-	0,17	0,29	-
CHU																
1,1,1-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p-1,2-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m-1,2-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TCE-trichlorethen	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCE-tetrachlorethen	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAU V SUŠINĚ																
naftalen	mg kg ⁻¹	1,12	0,078	0,876	0,206	0,65	0,12	0,235	2,11	2,67	1,89	0,978	1,78	1,98	0,675	5,86
acenaftalen	mg kg ⁻¹	0,98	0,042	0,032	0,43	0,32	0,42	0,65	0,166	0,78	1,21	0,687	1,09	1,89	1,54	0,37
acenaftylen	mg kg ⁻¹	2,78	0,03	0,19	0,18	0,46	0,66	0,78	0,90	1,21	1,34	0,77	1,21	2,11	1,35	1,12
fluoren	mg kg ⁻¹	3,37	0,043	0,211	0,221	0,621	0,713	0,866	2,22	1,04	1,54	0,778	1,34	1,93	1,13	2,36
fenantrén	mg kg ⁻¹	3,88	0,081	0,363	0,299	0,635	1,13	1,64	4,70	1,54	2,47	1,49	1,74	3,29	2,55	5,08
antracen	mg kg ⁻¹	0,471	<0,001	0,053	0,042	0,078	0,203	0,199	0,579	0,255	0,476	0,224	0,274	0,521	0,300	0,546
fluoranten	mg kg ⁻¹	5,67	0,181	0,978	0,311	1,18	2,21	2,87	6,83	2,37	3,49	2,29	2,78	5,13	3,34	5,75
pyren	mg kg ⁻¹	5,55	0,158	0,765	0,496	1,24	1,01	2,29	6,72	1,48	2,66	2,28	1,99	4,44	3,04	5,22
benzo(a)antracen	mg kg ⁻¹	3,07	0,071	0,318	0,168	0,681	1,04	1,12	3,26	1,05	1,31	1,06	1,08	2,42	1,51	2,21
chrysen	mg kg ⁻¹	2,97	0,046	0,418	0,204	0,413	1,07	1,22	2,59	1,12	1,26	1,03	1,19	2,22	0,959	1,86
benzo(b)fluoranten	mg kg ⁻¹	3,19	0,084	0,331	0,226	0,605	0,962	0,963	2,83	1,43	1,07	1,24	1,77	2,83	1,05	2,25
benzo(k)fluoraten	mg kg ⁻¹	1,61	0,041	0,333	0,111	0,385	0,654	0,793	1,75	0,656	1,12	0,706	0,756	1,31	0,786	1,45
benzo(a)pyren	mg kg ⁻¹	2,23	0,058	0,385	0,148	0,506	0,891	1,04	2,23	1,03	1,24	0,979	1,08	1,89	0,988	2,07
dibenzo(a,h)antracen	mg kg ⁻¹	1,69	0,036	0,216	0,131	0,263	0,739	0,378	1,27	0,559	0,593	0,692	1,53	0,857	0,429	1,91
benzo(g,h,i)perylen	mg kg ⁻¹	1,92	0,041	0,335	0,125	0,351	0,822	0,636	1,64	0,568	0,833	0,658	0,705	1,51	0,861	1,35
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg kg ⁻¹	1,74	0,059	0,324	0,149	0,557	0,911	0,745	2,19	0,943	0,887	0,882	0,762	1,82	0,967	1,79
SUMA PAU v sušine	mg kg ⁻¹	42,241	1,053	6,127	3,443	8,941	13,555	16,425	41,983	18,701	23,389	16,739	21,077	36,148	21,475	41,196

Zeminy

			MS-8	MS-4	MS-9	MS-9	MS-9	MS-9	MS-10	MS-10	MS-11	MS-12	MS-12	MS-12	
	Vzorek	Hloubka	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	
ANALÝZY	Jednotky														
As	mg kg ⁻¹	43,1	10,7	12,5	11,2	10,6	5,5	5,5	6,5	5,5	12,8	7,3	5,7	6	3,8
Cd	mg kg ⁻¹	1,48	0,35	0,65	0,58	0,28	0,07	0,28	0,25	0,33	0,79	0,62	0,35	0,35	0,32
Cr	mg kg ⁻¹	143	120	46,3	24,8	25,4	16,4	16,4	12,4	16,4	28,8	24,4	13	14,7	17,4
Cu	mg kg ⁻¹	14500	625	50,7	20,9	33	10,6	25,7	25,7	29,6	79	18,3	23,7	12,8	10,3
Hg	mg kg ⁻¹	1,53	0,79	0,54	0,21	0,75	0,21	0,21	0,13	0,08	0,36	0,13	0,1	0,07	0,01
Pb	mg kg ⁻¹	1640	179	45,5	16,8	27,5	7,74	30,6	30,6	22,8	260	9,7	19,1	13	4,79
Zn	mg kg ⁻¹	1170	163	98	115	103	88,6	55,5	55,5	52,1	305	88,2	53,5	58,6	36,8
CN celkové	mg kg ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
NEL	mg kg ⁻¹	175	160	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
RUV SUŠINĚ															
SUMA C ₁₀ - C ₁₄			228	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	90,2	< 50	< 50	< 50
BTEX															
benzen	mg kg ⁻¹	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-
toluen	mg kg ⁻¹	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-
ethylbenzen	mg kg ⁻¹	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-
Σ xylénů	mg kg ⁻¹	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-
SUMA BTEX	mg kg ⁻¹	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-
CIU															
c-1,2-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2
TCE-trichlorethen	mg kg ⁻¹	-	-	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,1	-	-	-	< 0,1
PCE-tetrachlorethen	mg kg ⁻¹	-	-	17,5	2,3	2,8	4,1	4,1	-	-	0,3	-	-	-	0,2
PAUV SUŠINĚ															
naphalen	mg kg ⁻¹	5,67	0,344	0,029	0,21	0,028	0,19	0,028	0,097	0,026	0,98	0,19	0,78	0,87	0,004
acenafylen	mg kg ⁻¹	4,89	2,11	0,021	0,42	0,009	0,09	0,009	0,87	0,032	0,34	0,67	0,42	0,42	< 0,002
acenafylen	mg kg ⁻¹	5,67	4,21	0,01	0,66	0,01	0,10	0,10	1,34	0,04	0,42	0,21	0,65	0,21	< 0,010
fluoren	mg kg ⁻¹	9,89	4,03	0,019	0,946	0,008	0,103	0,103	1,98	0,065	0,637	0,422	0,755	0,318	< 0,002
fenantren	mg kg ⁻¹	20,9	7,49	0,022	1,08	0,011	0,121	0,121	2,27	0,076	0,576	0,035	0,815	0,244	0,019
antracen	mg kg ⁻¹	1,55	0,805	0,003	0,146	0,002	0,018	0,018	0,334	0,012	0,065	0,002	0,155	0,054	< 0,001
fluoranten	mg kg ⁻¹	24,7	8,91	0,039	2,26	0,019	0,304	0,304	5,58	0,171	0,689	0,039	2,08	0,594	0,029
pyren	mg kg ⁻¹	21,1	6,39	0,038	1,83	0,017	0,299	0,299	4,42	0,166	0,768	0,032	1,59	0,526	0,019
benzo(a)antracen	mg kg ⁻¹	10,2	3,33	0,021	1,01	0,012	0,148	0,148	2,35	0,095	0,426	0,014	0,699	0,281	0,009
chrysen	mg kg ⁻¹	7,43	3,36	0,023	0,957	0,008	0,144	0,144	2,56	0,099	0,284	0,015	0,816	0,265	0,008
benzo(b)fluoranten	mg kg ⁻¹	8,49	3,03	0,028	1,13	0,014	0,174	0,174	1,68	0,071	0,371	0,013	0,996	0,248	0,009
benzo(k)fluoranten	mg kg ⁻¹	5,45	2,28	0,016	0,786	0,008	0,102	0,102	1,46	0,074	0,271	0,007	0,482	0,232	0,007
benzo(a,h)antracen	mg kg ⁻¹	7,85	2,97	0,023	1,05	0,009	0,137	0,137	1,75	0,091	0,269	0,011	0,675	0,203	0,005
dibenzo(a,h)antracen	mg kg ⁻¹	2,68	1,56	0,017	0,516	< 0,010	0,102	0,102	1,39	0,071	0,353	< 0,010	0,214	0,153	< 0,010
benzo(g,h,i)perylene	mg kg ⁻¹	5,38	2,63	0,009	0,712	0,005	0,094	0,094	1,01	0,079	0,244	0,006	0,471	0,183	< 0,005
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg kg ⁻¹	8,56	3,74	0,014	0,894	0,011	0,124	0,124	1,48	0,072	0,324	< 0,010	0,679	0,271	< 0,010
SUMA PAUV sušiny	mg kg ⁻¹	150,41	57,189	0,33	14,603	0,167	2,248	0,167	30,571	1,242	6,679	1,67	12,277	5,074	0,113

		Vzorek	MS-20	MS-20	MS-21	MS-21	MS-21	MS-22	MS-22	MS-23	MS-23	MS-24	MS-24	MS-25	MS-25
		Hloubka	1,0-2,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0
ANALÝZY	Jednotky														
As	mg kg ⁻¹	7,3	5,9	18,2	13,8	11	14,8	25,8	7,4	15,2	14,6	9,4	11,1	64,5	
Cd	mg kg ⁻¹	0,88	0,78	0,64	2,27	1,5	0,19	0,3	0,39	0,7	0,17	0,22	0,3	0,75	
Cr	mg kg ⁻¹	14,4	11,9	18,7	33,2	19,6	22	13,6	14,3	16,7	20,7	15,4	24,9	21,6	
Cu	mg kg ⁻¹	135	112	56,3	45,4	31,6	69,2	78,3	65	68,8	33,2	47,8	43,4	134	
Hg	mg kg ⁻¹	1,02	0,98	0,12	0,08	0,08	0,14	0,2	0,12	0,25	0,12	0,12	0,15	0,51	
Pb	mg kg ⁻¹	143	121	46,3	37,3	39,6	80,4	86,7	34,8	142	72	58	37,4	260	
Zn	mg kg ⁻¹	140	112	280	118	93,5	57	59,7	173	228	70	49,4	138	190	
CN celkové	mg kg ⁻¹	<0,1	<0,1	0,3	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
NEL	mg kg ⁻¹	<20	<20	2350	23600	4400	200	135	200	1180	1800	650	550	950	
RUV SÚŠINĚ															
SUMA C ₁₀ - C ₄₀															
BTEX	mg kg ⁻¹	116	98	6030	8420	8190	255	250	173	813	1490	246	310	796	
benzen	mg kg ⁻¹	-	-	0,78	3,42	0,32	-	-	<0,01	0,02	-	-	<0,01	<0,01	
toluén	mg kg ⁻¹	-	-	1,12	5,78	0,98	-	-	0,04	0,08	-	-	0,04	0,06	
etylbzen	mg kg ⁻¹	-	-	0,45	2,13	0,45	-	-	0,05	0,02	-	-	0,02	0,02	
Σ xylénů	mg kg ⁻¹	-	-	2,34	19,2	2,11	-	-	0,32	0,98	-	-	0,12	0,16	
SUMA BTEX	mg kg ⁻¹	-	-	4,69	30,53	3,86	-	-	0,41	1,1	-	-	0,18	0,24	
ClU	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
1,1-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
1,1,2-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,2	
1,2-DCE	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	
TCE-trichlorethen	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,9	
PCE-tetrachlorethen	mg kg ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAU V SÚŠINĚ															
naftalen	mg kg ⁻¹	0,513	0,233	15,2	23,6	45,8	0,081	1,85	0,879	2,98	0,45	0,154	1,34	1,89	
acenaften	mg kg ⁻¹	3,12	1,78	26,9	54,4	98,9	0,299	1,32	0,464	1,21	0,72	0,29	1,11	2,34	
acenaftylen	mg kg ⁻¹	2,78	2,11	14,80	12,80	143,00	0,49	1,45	0,68	1,32	0,76	0,31	1,28	2,78	
fluoren	mg kg ⁻¹	2,45	2,28	66,7	104,4	111	0,515	1,95	0,621	1,67	1,05	0,687	2,11	2,86	
fenantren	mg kg ⁻¹	4,98	3,12	89,1	245,2	97,9	1,31	1,79	0,681	3,23	2,42	1,49	3,83	3,78	
antracen	mg kg ⁻¹	0,633	2,78	16,3	28,2	23,5	0,146	0,262	0,096	0,547	0,535	0,246	0,476	0,491	
fluoranten	mg kg ⁻¹	5,44	6,21	60,5	160,7	51,2	2,29	3,25	0,702	7,32	4,42	2,43	5,33	5,15	
pyren	mg kg ⁻¹	3,81	2,28	43,2	130,7	38,6	1,79	2,85	0,712	5,78	3,27	1,83	4,39	4,49	
benzo(a)antracen	mg kg ⁻¹	2,13	2,78	36,2	57,7	33,8	1,09	1,43	0,455	2,76	1,28	1,01	2,44	2,64	
chrysen	mg kg ⁻¹	1,79	1,98	27,1	48,2	23,5	0,876	1,36	0,423	2,03	1,66	1,01	2,26	2,59	
benzo(b)fluoranten	mg kg ⁻¹	2,46	2,11	21,7	21,7	21,8	0,985	1,91	0,351	2,89	1,35	0,681	2,04	2,36	
benzo(k)fluoraten	mg kg ⁻¹	0,975	1,12	9,75	23,3	15,6	0,637	0,803	0,373	1,32	1,13	0,704	1,31	1,46	
benzo(a)pyren	mg kg ⁻¹	1,59	1,78	13,2	25,2	18,3	0,831	1,16	0,392	1,64	1,27	0,767	1,77	1,86	
di(benzo(a,h))antracen	mg kg ⁻¹	2,43	2,72	4,42	10,3	5,87	0,448	1,04	0,237	1,97	0,371	0,278	1,36	2,14	
benzo(g,h,i)perylen	mg kg ⁻¹	1,37	1,55	11,6	16,1	1,46	0,729	0,894	0,323	1,04	0,986	0,656	1,37	1,53	
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg kg ⁻¹	1,91	2,31	13,3	34,3	2,65	0,685	0,997	0,437	1,44	1,23	0,648	1,69	1,88	
SUMA PAU v sušíně	mg kg ⁻¹	38,381	37,143	469,37	996,800	732,88	13,199	24,316	7,821	39,147	22,902	13,191	34,106	40,241	

Vyluhovatelnost odpadů

Sonda		MS-12	MS-13	MS-20
Hloubka [m]		1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-3,0
ANALÝZA	Jednotky			
pH		6,69	7,23	7,04
Fenolový index	mg l ⁻¹	< 0,005	0,01	< 0,005
Rozp. látky	mg l ⁻¹	60	275	100
Cl ⁻ chloridy	mg l ⁻¹	18	13,7	22,2
SO ₄ sírany	mg l ⁻¹	4,8	7,8	8,8
F ⁻	mg l ⁻¹	0,17	0,34	0,5
As	mg l ⁻¹	0,001	0,003	0,003
Ba	mg l ⁻¹	< 0,010	0,023	0,016
Cd	mg l ⁻¹	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cr celk.	mg l ⁻¹	0,001	< 0,001	< 0,001
Cu	mg l ⁻¹	0,019	0,013	0,015
Hg	mg l ⁻¹	0,0004	0,0003	0,0003
Mo	mg l ⁻¹	< 0,001	0,004	0,005
Ni	mg l ⁻¹	0,004	0,004	0,004
Pb	mg l ⁻¹	0,0012	0,0008	0,0037
Sb	mg l ⁻¹	< 0,0005	0,004	0,0019
Se	mg l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zn	mg l ⁻¹	< 0,013	< 0,010	< 0,010
DOC	mg l ⁻¹	13,4	17,4	16,7

Obsah škodlivin v odpadech

Sonda		MS-12	MS-13	MS-20
Hloubka [m]		1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-3,0
ANALÝZA	Jednotky			
As	mg kg ⁻¹	4,6	27	9,4
Cd	mg kg ⁻¹	1,9	2,1	2
Cr celk.	mg kg ⁻¹	12,4	20,4	23,7
Hg	mg kg ⁻¹	0,3	0,5	0,6
Ni	mg kg ⁻¹	8,5	14,5	18,6
Pb	mg kg ⁻¹	10,2	83,6	94,6
V	mg kg ⁻¹	14,7	60,8	27,8
BTEX	mg kg ⁻¹	< 0,01	0,04	< 0,01
PAU	mg kg ⁻¹	0,15	16,355	38,88
EOX	mg kg ⁻¹	< 0,75	< 0,75	< 0,75
Uhlovodíky C10-C40	mg kg ⁻¹	< 50	218	213
PCB	mg kg ⁻¹	0,0012	0,0982	0,0786

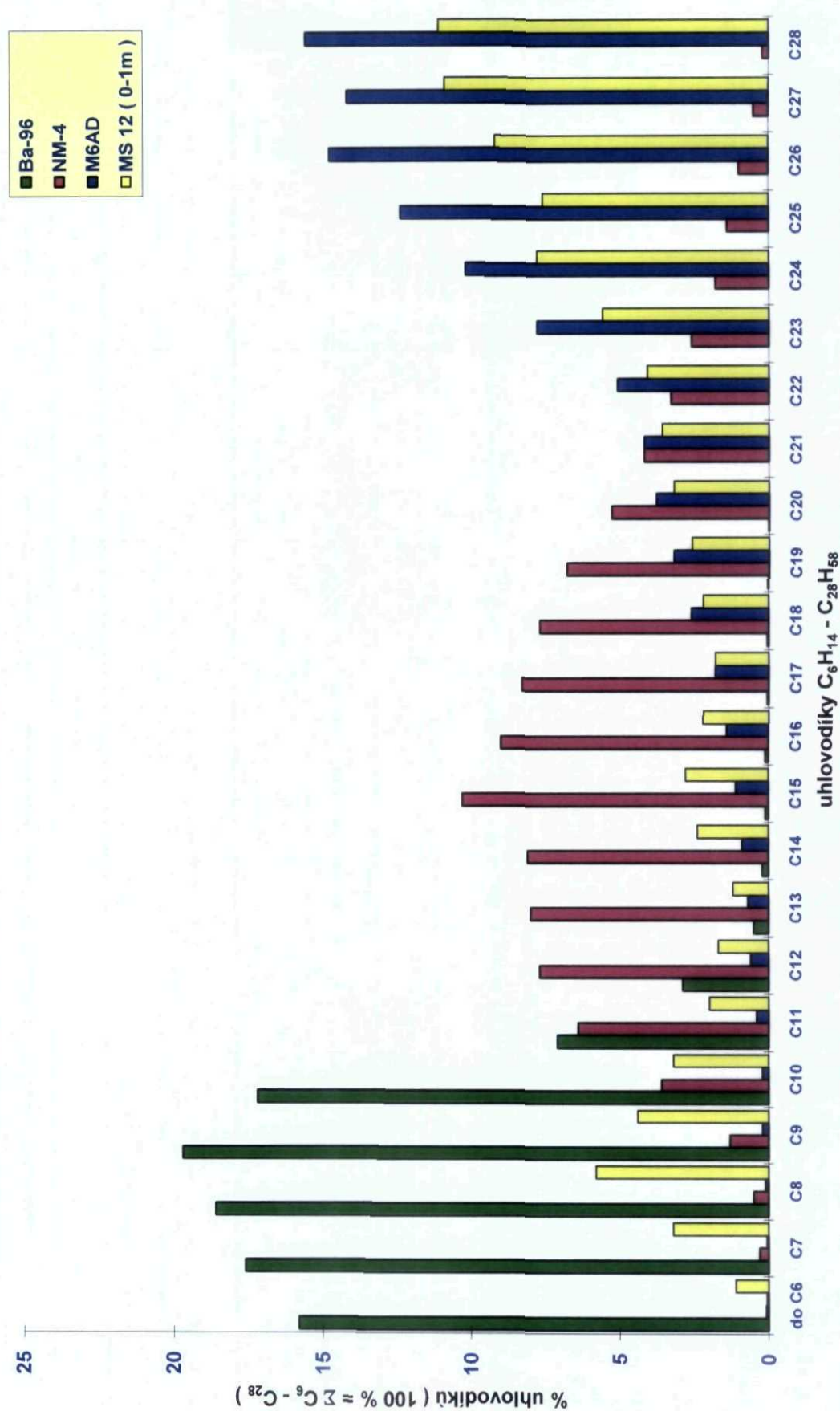
Kontrolní vzorky

Vzorek		KV-1	MS-18	KV-2	MS-22	KV-3	MS-22
Hloubka		0,0-1,0		1,0-2,0		0,0-1,0	
ANALÝZY	Jednotky						
As	mg kg ⁻¹	-	-	25,1	25,8	-	-
Cd	mg kg ⁻¹	-	-	0,28	0,3	-	-
Cr	mg kg ⁻¹	-	-	14,4	13,6	-	-
Cu	mg kg ⁻¹	-	-	75,6	78,3	-	-
Hg	mg kg ⁻¹	-	-	0,2	0,2	-	-
Pb	mg kg ⁻¹	-	-	86,1	86,7	-	-
Zn	mg kg ⁻¹	-	-	61,3	59,7	-	-
NEL	mg kg ⁻¹	185	170	112	135	190	200

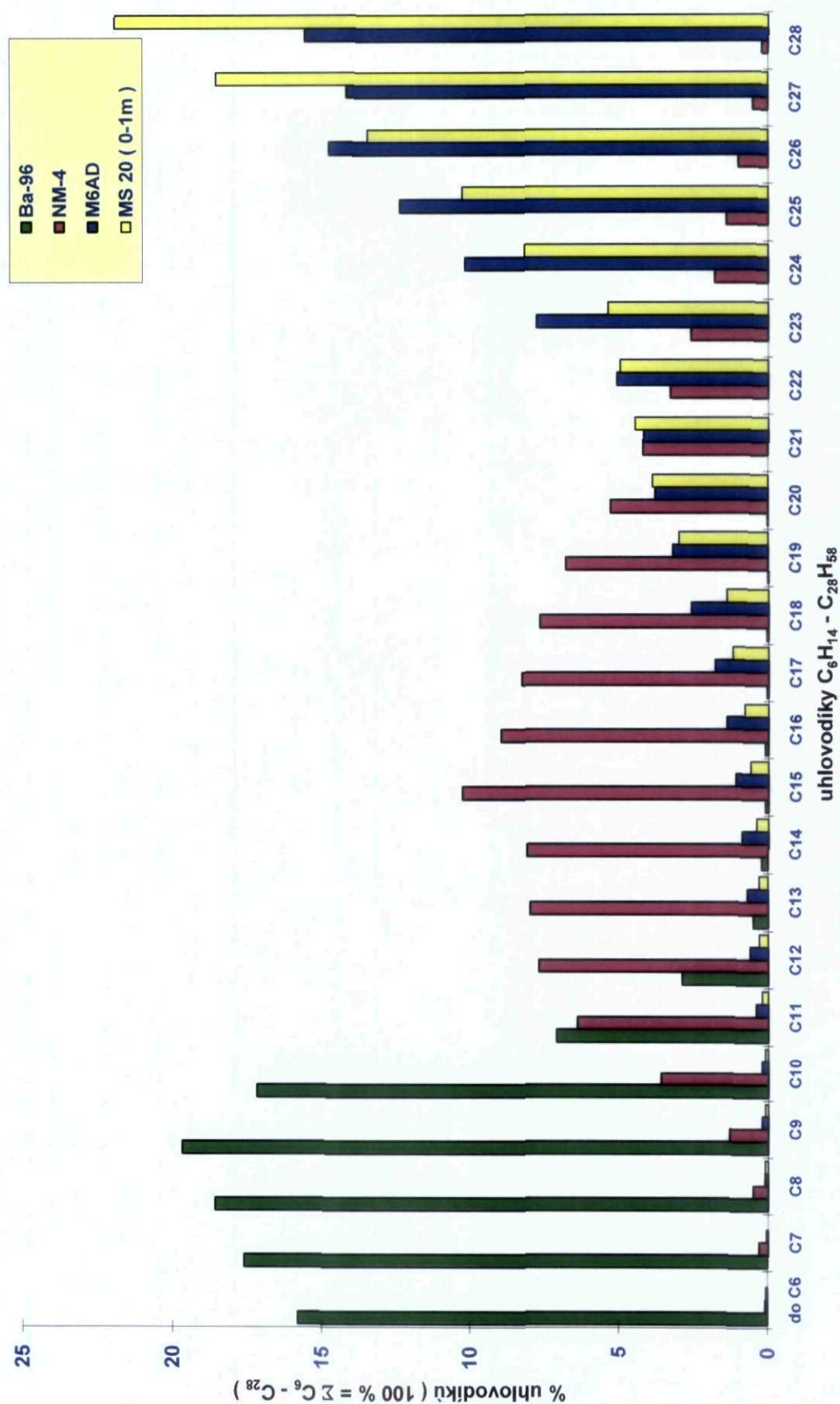
Povrchová voda

		Branná	Branná	Branná	Staříč	Branná
Vzorek		DB-1	DB-2	DB-3	DB-4	DB-5
ANALÝZY	Jednotky					
<i>Fyzikální parametry</i>						
konduktivita	mS/m	11,7	11,7	11,8	21,2	16,5
pH	-	7,87	7,78	7,72	7,89	7,75
<i>Anorganické parametry</i>						
amoniak a amonné ionty	mg.l ⁻¹	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
chloridy	mg.l ⁻¹	< 2	2,1	< 2	< 2	2,1
CHSK-Cr	mg.l ⁻¹	< 5	6	< 5	6	10
dusičnany	mg.l ⁻¹	3	4,9	2,6	10,6	3,4
dusitany	mg.l ⁻¹	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fluoridy	mg.l ⁻¹	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
kyanidy celk.	mg.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005
orthofosforečnany	mg.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
sírany jako SO ₄ (2-)	mg.l ⁻¹	21,2	23	20,3	20,9	22,5
hydrogenuhlíčitany	mg.l ⁻¹	39,7	39,7	36,6	100,7	64,1
tenzidy PAL-A	mg.l ⁻¹	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
<i>Rozpuštěné kovy / hlavní kationty</i>						
Ca	mg.l ⁻¹	12,7	12,6	12,9	29,6	21,6
Mg	mg.l ⁻¹	2,16	2,19	2,17	3,2	2,76
Na	mg.l ⁻¹	3,62	3,68	3,65	4,4	4,1
K	mg.l ⁻¹	1,13	1,3	1,2	1,9	1,56
Fe	mg.l ⁻¹	0,42	0,58	0,4	0,12	0,27
Mn	mg.l ⁻¹	< 0,02	0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02
As	ug.l ⁻¹	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cd	mg.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cr celk	mg.l ⁻¹	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	mg.l ⁻¹	0,009	< 0,003	0,004	< 0,003	< 0,003
Hg	mg.l ⁻¹	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Ni	mg.l ⁻¹	< 0,0004	0,0044	0,0064	0,0063	0,0047
V	mg.l ⁻¹	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Pb	mg.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Zn	mg.l ⁻¹	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<i>Celkové ropné uhlovodíky (extrahovatelné)</i>						
SUMA C ₁₀ - C ₂₈	ug.l ⁻¹	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
<i>BTEX</i>						
benzen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
toluen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
etylbenzen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
meta- & para-xylen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
orto-xylen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SUMA BTEX	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>CIU</i>						
1,1,-DCE	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
t-1,2-DCE	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
c-1,2-DCE	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TCE-trichlorethen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCE-tetrachlorethen	ug.l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	< 0,1
<i>PAU</i>						
naftalen	ug.l ⁻¹	0,034	0,021	0,006	0,009	0,007
acenaften	ug.l ⁻¹	0,016	0,012	0,008	0,012	0,006
acenaftylen	ug.l ⁻¹	0,012	0,016	0,022	0,014	0,012
fluoren	ug.l ⁻¹	0,008	0,021	0,038	0,008	0,014
fenantren	ug.l ⁻¹	0,019	0,039	0,041	0,016	0,021
antracen	ug.l ⁻¹	0,003	0,006	0,009	0,004	0,002
fluoranten	ug.l ⁻¹	0,025	0,045	0,041	0,031	0,021
pyren	ug.l ⁻¹	0,022	0,041	0,035	0,032	0,017
benzo(a)antracen	ug.l ⁻¹	0,005	0,012	0,011	0,019	0,005
chrysen	ug.l ⁻¹	0,006	0,013	0,014	0,014	0,006
benzo(b)fluoranten	ug.l ⁻¹	0,007	0,011	0,013	0,008	0,006
benzo(k)fluoranten	ug.l ⁻¹	0,004	0,007	0,006	0,009	0,003
benzo(a)pyren	ug.l ⁻¹	0,006	0,011	0,011	0,011	0,005
dibenzo(a,h)antracen	ug.l ⁻¹	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,013	< 0,010
benzo(g,h,i)perylen	ug.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	0,009	0,014	< 0,005
indeno(1,2,3-cd)pyren	ug.l ⁻¹	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,021	< 0,010
SUMA PAU	ug.l ⁻¹	0,167	0,255	0,264	0,235	0,125
<i>PCB</i>						
PCB 28	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	ug.l ⁻¹	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Suma 7 PCB	ug.l ⁻¹	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

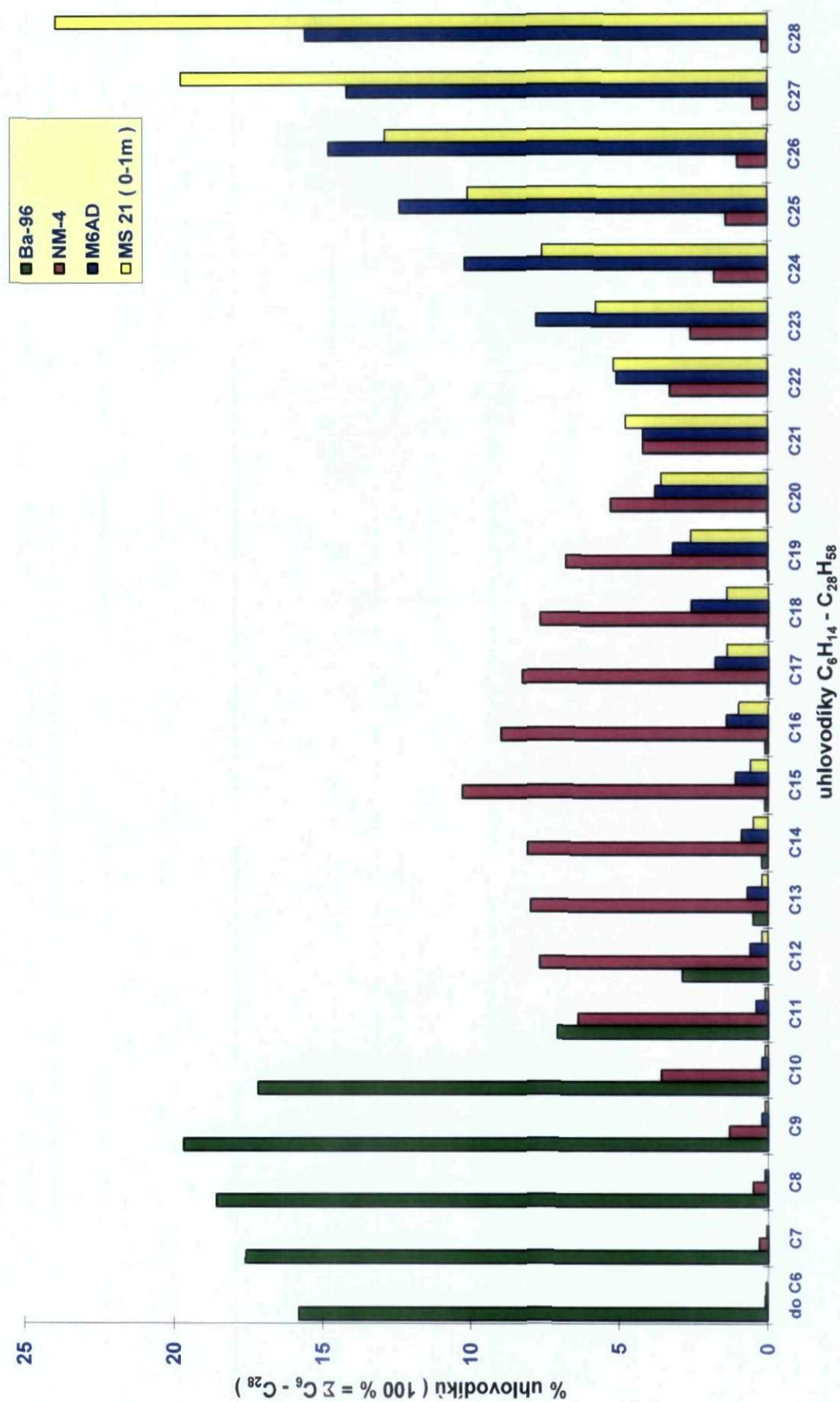
Složení fáze ropných produktů z lokality Jindřichov, Olšanské papírny



Složení fáze ropných produktů z lokality Jindřichov, Olšanské papírny



Složení fáze ropných produktů z lokality Jindřichov, Olšanské papírny



Testy toxicity

Místo odběru:	Jindřichov, MS – 20, 1-3m
Vzorek odebral:	Zákazník
Identifikace:	Odpad
Kód odpadu:	Neuvedeno
Způsob odběru:	Neakreditované odběry – neuvedeno N
Označení zákazníka:	Zemina, vzorek 1556 A
Protokol o odběru vzorku:	Neuvedeno
Datum a hodina odběru:	24.5.2010
Datum příjmu:	1.6.2010
Datum analýz:	1.6. – 15.6. 2010

Popis přípravy vzorku k analýze

Výluh byl připraven dle SOP 19 (vychází z metodického pokynu MŽP a vyhlášky 383/01 Sb. – přílohy č. 4)

Sušina při 105 °C:	86,24 %
Navážka:	444 g na 3,960 l
pH:	7,59
RL při 105°C	320 mg /l vodného výluhu
Stání:	15 minut
Filtrace:	papírovým filtrem (žlutá páska) 4 hodiny, získaný filtrát 3,2 l (x 3)

Laboratorní vyšetření:

- | | |
|---|--|
| 1. Test akutní toxicity na rybách | SOP 303 (ČSN EN ISO 7346-2) |
| 2. Test akutní toxicity na perloočkách | SOP 300 (ČSN EN ISO 6341) |
| 3. Test inhibice růstu na zelených řasách | SOP 302 (ČSN EN ISO 8692) |
| 4. Test inhibice růstu kořene <i>Sinapis alba</i> | SOP 304 (dle Metodického pokynu MŽP
7/částka 4, duben 2007) |

Metody testování

1. Test akutní toxicity na rybách

Podmínky testu:

Testovací organismus – Živorodka duhová (*Poecilia reticulata*)

Teplota $23 \pm 1^\circ\text{C}$

150 ml testovaného roztoku na jedince

délka expozice 96 hod, hodnocení za každých 24 hod

počet testovacích organismů –

úvodní test:

3 ks ryb v testovaném vzorku

3 ks ryb v kontrole bez aerace, bez krmení

ověřovací test:

3 krát 6 ks ryb v testovaném vzorku

6 ks ryb v kontrole bez aerace, bez krmení

2. Test akutní toxicity na perloočkách

Podmínky testu:

Testovací organismus – perloočka *Daphnia magna* Straus

Teplota $22 \pm 2^\circ\text{C}$

20 ml testovacího roztoku na jedince

Délka expozice 48 hod, hodnocení za každých 24 hod

stáří organismů – 24 hodin

počet testovacích organismů – úvodní test:

10 ks perlooček v testovaném vzorku

10 ks perlooček v kontrole

bez aerace, bez krmení

ověřovací test:

3 krát 10 ks perlooček v testovaném vz.

10 ks perlooček v kontrole

bez aerace, bez krmení

3. Inhibiční test na řasách

Podmínky testu:

Testovací organismus – *Desmodesmus subspicatus* 1953/SAG 8664 - z Botanického ústavu

AV ČR v Třeboni

Růstové médium dle ČSN EN ISO 8692

Stálé osvětlení 6000-10000 lux

Délka expozice 72 hod, měření hustoty buněk ve všech nádobách každých 24 hod.

Množství roztoku 100 ml

Teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$

Testovaný vzorek proveden ve 3 replikátech

Kontrola provedena v 6 stanoveních

Bez aerace, promíchávání řasové suspenze 3-5krát denně

4. Test inhibice růstu kořene hořčice bílé

Podmínky testu:

Testovací organismus – semena Hořčice bílé (*Sinapis alba*)

Teplota $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Množství roztoku 10 ml na Petriho misku o průměru 140 mm

30 semen v jedné misce

test: - úvodní testovaný vzorek i kontrola provedeny jedenkrát

- ověřovací

kontrola provedena jedenkrát a testovaný vzorek třikrát

délka expozice 72 hod

bez osvětlení

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

1. Test akutní toxicity na rybách *Poecilia reticulata*

Úvodní (orientační) test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET RYB	MORTALITA RYB ZA				MORTALITA ZA 96 hod v %
		24 h	48 h	72 h	96 h	
7710	3	0	0	0	0	0
Kontrola	3	0	0	0	0	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET RYB	MORTALITA RYB ZA				MORTALITA ZA 96 H V %
		24 h	48 h	72 h	96 h	
7710	3x6	0	0	0	0	0
Kontrola	6	0	0	0	0	0

2. Test akutní toxicity na perloočkách *Daphnia magna*

Úvodní (orientační test): testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET PERLOOČEK	IMOBILIZACE PERLOOČEK		IMOBILIZACE ZA 24 H V %	IMOBILIZACE ZA 48 H V %
		Za 24 h	Za 48 h		
7710	10	0	0	0	0
Kontrola	10	0	0	0	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET PERLOOČEK	IMOBILIZACE PERLOOČEK		IMOBILIZACE ZA 24 H V %	IMOBILIZACE ZA 48 H V %
		Za 24 h	Za 48 h		
7710	3x10	0	0	0	0
Kontrola	10	0	0	0	0

3. Inhibiční test na řase *Desmodesmus subspicatus*

Úvodní (orientační) test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU POČÁTEK TESTU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU ZA 72 h.	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU ŘASY (%) I_{μ_i}
7710	9 900	2 240 000	Stimulace 8,8
Kontrola	9 900	1 436 000	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU POČÁTEK TESTU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU ZA 72 h.	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU ŘASY (%) I_{μ_i}
7710	9 900	2 004 000	Stimulace 6,6
Kontrola	9 900	1 436 000	0

4. Test inhibice růstu kořene *Sinapis alba*

Úvodní (orientační) test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	PRŮMĚRNÁ DÉLKA KOŘENE V MM	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU KOŘENE V %
7710	30,53	Stimulace 43,3
Kontrola	21,30	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	PRŮMĚRNÁ DÉLKA KOŘENE V MM	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU KOŘENE V %
7710	29,67	Stimulace 39,3
Kontrola	21,30	0

ZAŘAZENÍ ODPADŮ DO TŘÍD VYLUHOVATELNOSTI

Ve smyslu vyhlášky MŽP č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných odpadů jako nebezpečné vlastnosti H14 – ekotoxicity odpadů v souladu s požadavky vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, se odpady hodnotí z hlediska ekotoxicity (dle Metodického pokynu MŽP XII/4, duben 2007) podle vlastností vodného výluhu.

Odpady, které vykazují nebezpečnou vlastnost EKOTOXICITU, představují nebo mohou představovat akutní či pozdní nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí.

Ekotoxicita dle Vyhl. MŽP ČR č. 294/2005 Sb., požadavky na výsledky ekotoxikologických testů (Příloha 10 - tabulka 10.2)

Testovací organismus	Doba působení testované látky	I	II
<i>Poecilia reticulata</i> , nebo <i>Brachydanio rerio</i>	96 h	Ryby nesmí vykazovat v ověřovacím testu výrazné změny chování ve srovnání s kontrolními vzorky a nesmí uhynout ani jedna ryba.	
<i>Daphnia magna</i> Straus	48 h	Procento imobilizace perlooček nesmí v ověřovacím testu přesáhnout 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.	
<i>Raphilocelis subcapitata</i> (<i>Selenastrum capricornutum</i>) nebo <i>Desmodesmus</i> (<i>Scenedesmus</i>) <i>subspicatus</i>	72 h	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.
Semena <i>Sinapis alba</i>	72 h	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.

VYHODNOCENÍ TESTŮ TOXICITY vzorek č. 7710

Parametr	Vyhodnocení testů	I	II
Akutní toxicita na rybách <i>Poecilia reticulata</i>	Průměrná mortalita 0 %	vyhovuje požadavkům	vyhovuje požadavkům
Akutní toxicita na perloočkách <i>Daphnia magna</i>	Průměrná imobilizace 0 %	vyhovuje požadavkům	vyhovuje požadavkům
Test na řasách <i>Desmodesmus subspicatus</i>	Průměrná stimulace 6,6 %	vyhovuje požadavkům	vyhovuje požadavkům
Test na semenech <i>Sinapis alba</i>	Průměrná stimulace 39,3 %	nevyhovuje požadavkům*	nevyhovuje požadavkům*

*Poznámka: dle Metodického pokynu MŽP (č. 7 /částka 4, duben 2007, bod 4.1 – 4.3) odboru odpadů ke stanovení ekotoxicity odpadů **není stimulace omezujícím faktorem** pro hodnocení odpadů pro jejich využívání na povrch terénu.

Výsledky analýz se týkají pouze zkoušeného vzorku.

Místo odběru:	Jindřichov, MS – 12, 1-3m
Vzorek odebral:	Zákazník
Identifikace:	Odpad
Kód odpadu:	Neuvedeno
Způsob odběru:	Neakreditované odběry – neuvedeno N
Označení zákazníka:	Zemina, vzorek 1538 A
Protokol o odběru vzorku:	Neuvedeno
Datum a hodina odběru:	24.5.2010
Datum příjmu:	1.6.2010
Datum analýz:	1.6. – 15.6. 2010

Popis přípravy vzorku k analýze

Výluh byl připraven dle SOP 19 (vychází z metodického pokynu MŽP a vyhlášky 383/01 Sb. – přílohy č. 4)

Sušina při 105 °C:	83,32 %
Navážka:	625 g na 4,879 l
pH:	7,24
RL při 105°C	232 mg /l vodného výluhu
Stání:	15 minut
Filtrace:	papírovým filtrem (žlutá páska) 4 hodiny, získaný filtrát 3,4 l (x 3)

Laboratorní vyšetření:

- | | |
|---|--|
| 4. Test akutní toxicity na rybách | SOP 303 (ČSN EN ISO 7346-2) |
| 5. Test akutní toxicity na perloočkách | SOP 300 (ČSN EN ISO 6341) |
| 6. Test inhibice růstu na zelených řasách | SOP 302 (ČSN EN ISO 8692) |
| 4. Test inhibice růstu kořene <i>Sinapis alba</i> | SOP 304 (dle Metodického pokynu MŽP
7/částka 4, duben 2007) |

Metody testování

3. Test akutní toxicity na rybách

Podmínky testu:

Testovací organismus – Živorodka duhová (*Poecilia reticulata*)

Teplota $23 \pm 1^\circ\text{C}$

150 ml testovaného roztoku na jedince

délka expozice 96 hod, hodnocení za každých 24 hod

počet testovacích organismů –

úvodní test:

3 ks ryb v testovaném vzorku

3 ks ryb v kontrole bez aerace, bez krmení

ověřovací test:

3 krát 6 ks ryb v testovaném vzorku

6 ks ryb v kontrole bez aerace, bez krmení

4. Test akutní toxicity na perloočkách

Podmínky testu:

Testovací organismus – perloočka *Daphnia magna* Straus

Teplota $22 \pm 2^\circ\text{C}$

20 ml testovacího roztoku na jedince

Délka expozice 48 hod, hodnocení za každých 24 hod

stáří organismů – 24 hodin

počet testovacích organismů – úvodní test:

10 ks perlooček v testovaném vzorku

10 ks perlooček v kontrole

bez aerace, bez krmení

ověřovací test:

3 krát 10 ks perlooček v testovaném vz.

10 ks perlooček v kontrole

bez aerace, bez krmení

3. Inhibiční test na řasách

Podmínky testu:

Testovací organismus – *Desmodesmus subspicatus* 1953/SAG 8664 - z Botanického ústavu

AV ČR v Třeboni

Růstové médium dle ČSN EN ISO 8692

Stálé osvětlení 6000-10000 lux

Délka expozice 72 hod, měření hustoty buněk ve všech nádobách každých 24 hod.

Množství roztoku 100 ml

Teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$

Testovaný vzorek proveden ve 3 replikátech

Kontrola provedena v 6 stanoveních

Bez aerace, promíchávání řasové suspenze 3-5krát denně

4. Test inhibice růstu kořene hořčice bílé

Podmínky testu:

Testovací organismus – semena Hořčice bílé (*Sinapis alba*)

Teplota $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Množství roztoku 10 ml na Petriho misku o průměru 140 mm

30 semen v jedné misce

test: - úvodní testovaný vzorek i kontrola provedeny jedenkrát

- ověřovací kontrola provedena jedenkrát a testovaný vzorek třikrát

délka expozice 72 hod

bez osvětlení

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

5. Test akutní toxicity na rybách *Poecilia reticulata*

Úvodní (orientační) test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET RYB	MORTALITA RYB ZA				MORTALITA ZA 96 hod v %
		24 h	48 h	72 h	96 h	
7709	3	0	0	0	0	0
Kontrola	3	0	0	0	0	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET RYB	MORTALITA RYB ZA				MORTALITA ZA 96 H V %
		24 h	48 h	72 h	96 h	
7709	3x6	0	0	0	0	0
Kontrola	6	0	0	0	0	0

6. Test akutní toxicity na perloočkách *Daphnia magna*

Úvodní (orientační test): testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET PERLOOČEK	IMOBILIZACE PERLOOČEK		IMOBILIZACE ZA 24 H V %	IMOBILIZACE ZA 48 H V %
		Za 24 h	Za 48 h		
7709	10	0	0	0	0
Kontrola	10	0	0	0	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET PERLOOČEK	IMOBILIZACE PERLOOČEK		IMOBILIZACE ZA 24 H V %	IMOBILIZACE ZA 48 H V %
		Za 24 h	Za 48 h		
7709	3x10	0	0	0	0
Kontrola	10	0	0	0	0

7. Inhibiční test na řase *Desmodesmus subspicatus*

Úvodní (orientační) test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU POČÁTEK TESTU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU ZA 72 h.	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU ŘASY (%) I_{μ_i}
7709	9 900	1 685 000	Stimulace 3,2
Kontrola	9 900	1 436 000	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU POČÁTEK TESTU	POČET BUNĚK V 1 ml ROZTOKU ZA 72 h.	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU ŘASY (%) I_{μ_i}
7709	9 900	1 906 000	Stimulace 5,6
Kontrola	9 900	1 436 000	0

8. Test inhibice růstu kořene *Sinapis alba*

Úvodní (orientační) test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	PRŮMĚRNÁ DÉLKA KOŘENE V MM	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU KOŘENE V %
7709	34,70	Stimulace 63,0
Kontrola	21,30	0

Ověřovací test: testování neředěného vodného výluhu

ČÍSLO VZORKU	PRŮMĚRNÁ DÉLKA KOŘENE V MM	PRŮMĚRNÁ INHIBICE (STIMULACE) RŮSTU KOŘENE V %
7709	31,17	Stimulace 46,3
Kontrola	21,30	0

ZAŘAZENÍ ODPADŮ DO TŘÍD VYLUHOVATELNOSTI

Ve smyslu vyhlášky MŽP č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných odpadů jako nebezpečné vlastnosti H14 – ekotoxicity odpadů v souladu s požadavky vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, se odpady hodnotí z hlediska ekotoxicity (dle Metodického pokynu MŽP XII/4, duben 2007) podle vlastností vodného výluhu.

Odpady, které vykazují nebezpečnou vlastnost EKOTOXICITU, představují nebo mohou představovat akutní či pozdní nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí.

Ekotoxicita dle Vyhl. MŽP ČR č. 294/2005 Sb., požadavky na výsledky ekotoxikologických testů (Příloha 10 - tabulka 10.2)

Testovací organizmus	Doba působení testované látky	I	II
<i>Poecilia reticulata</i> , nebo <i>Brachydanio rerio</i>	96 h	Ryby nesmí vykazovat v ověřovacím testu výrazné změny chování ve srovnání s kontrolními vzorky a nesmí uhynout ani jedna ryba.	
<i>Daphnia magna</i> Straus	48 h	Procento imobilizace perlooček nesmí v ověřovacím testu přesáhnout 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.	
<i>Raphilocelis subcapitata</i> (<i>Selenastrum capricornutum</i>) nebo <i>Desmodesmus</i> (<i>Scenedesmus</i>) <i>subspicatus</i>	72 h	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.
Semena <i>Sinapis alba</i>	72 h	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.	Neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky.

VYHODNOCENÍ TESTŮ TOXICITY vzorek č. 7709

Parametr	Vyhodnocení testů	I	II
Akutní toxicita na rybách <i>Poecilia reticulata</i>	Průměrná mortalita 0 %	vyhovuje požadavkům	vyhovuje požadavkům
Akutní toxicita na perloočkách <i>Daphnia magna</i>	Průměrná imobilizace 0 %	vyhovuje požadavkům	vyhovuje požadavkům
Test na řasách <i>Desmodesmus subspicatus</i>	Průměrná stimulace 5,6 %	vyhovuje požadavkům	vyhovuje požadavkům
Test na semenech <i>Sinapis alba</i>	Průměrná stimulace 46,3 %	nevyhovuje požadavkům*	nevyhovuje požadavkům*

*Poznámka: dle Metodického pokynu MŽP (č. 7 /částka 4, duben 2007, bod 4.1 – 4.3) odboru odpadů ke stanovení ekotoxicity odpadů **není stimulace omezujícím faktorem** pro hodnocení odpadů pro jejich využívání na povrch terénu.

PROTOKOL O ZKOUŠCE
č.: 3203-100/10

Zadavatel:	ENVI-AQUA, s.r.o., Blatného 1, 616 00 Brno		
Název zakázky:	BRNO - ENVI-AQUA, LRMZ, akce Jindřichov - Olšanské papírny		
Číslo zakázky:	100045G		
Předmět zkoušky:	vzorky zeminy		
Odběr vzorků zadavatelem:	Příjem vzorků:		
Datum odběru:	24.5.2010	Datum příjmu:	1.6.2010
Odběr provedl:	Mgr.P. Ondráček	Počet vzorků:	4
Evidenční čísla vzorků : 15890-15893.			
Provedené zkoušky: - stanovení zrnitosti zemin – ČSN CEN ISO/TS 17892-4, metoda dle čl. 5.1, 5.2, 5.3 Rozšířené nejistoty měření: zrnitost - 2,5% Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.			
Provedení zkoušek: Zahájení zkoušek: 1.6.2010 Ukončení zkoušek: 3.6.2010			
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
Protokol vystaven:	3.6.2010	Obsahuje 1 + 2 listů	
Za správnost odpovídá:	Ing. Vítězslav Křetinský vedoucí laboratoře 		



NÁZEV AKCE : Jindřichov - Olšanské papírny

ČÍSLO AKCE : 100045G

DATUM : 6/2010

GEOtest Brno, a.s.

Laboratoře mechaniky zemin

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		15890/3	15891/3	15892/3	15893/3						
sonda		MS-4	MS-5	MS-9	MS-16						
hloubka	m	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-4,0	1,0-2,0						

zařídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2		sacIGr	saGr	siSa	grsiSa						
zařídění zeminy dle ČSN 73 6133		G4 GM	G3 G-F	S4 SM	S4 SM						
pojmenování zeminy		hP+Š45	hpŠ	hP+Š11	hP+Š37						
propust.z křiv. zrnit. k	$m.s^{-1}$	1,1E-5	4,8E-5	1,0E-6	6,5E-6						

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský



GEOtest Brno, a.s.
Laboratoře mechaniky zemín

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

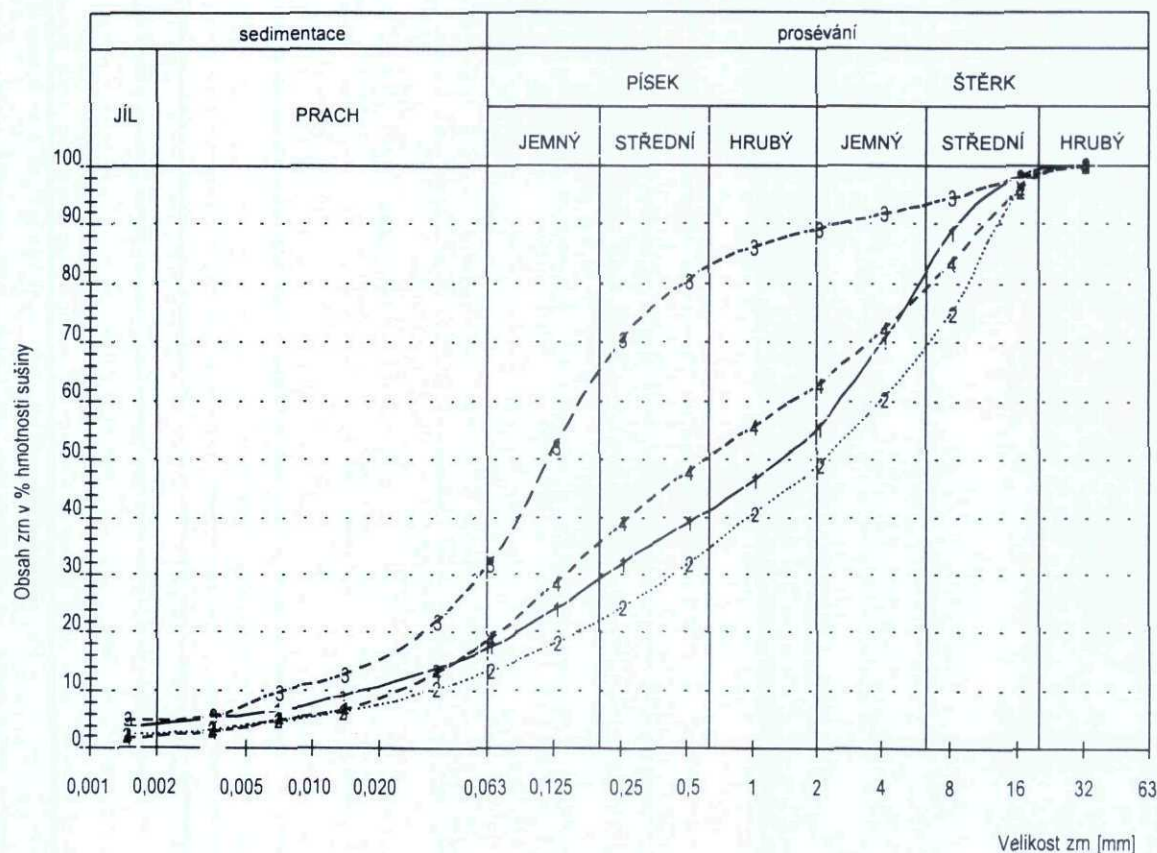
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Název akce: Jindřichov - Olšanské papírny
Číslo akce: 100045G

Datum: 6/2010

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ρ_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,063mm [%]
15890	MS -4	1,0 -2,0	2,65	4	13	38	45	17
15891	MS -5	1,0 -2,0	2,65	3	10	36	51	13
15892	MS -9	2,0 -4,0	2,65	5	27	57	11	32
15893	MS -16	1,0 -2,0	2,65	2	17	44	37	19

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
15890	1,7E-2	8,6E-2	2,1E-1	5,6E-1	1,4E+0	2,6E+0	4,0E+0	5,8E+0	8,7E+0	3,2E+1
15891	3,3E-2	1,6E-1	4,4E-1	9,6E-1	2,2E+0	4,0E+0	6,5E+0	9,7E+0	1,3E+1	3,2E+1
15892	7,2E-3	3,2E-2	5,8E-2	8,6E-2	1,2E-1	1,6E-1	2,5E-1	4,8E-1	2,5E+0	3,2E+1
15893	2,4E-2	7,0E-2	1,4E-1	2,7E-1	6,1E-1	1,6E+0	3,5E+0	6,6E+0	1,2E+1	3,2E+1



VZOREK: 15890 1 ————— 15892 3 - - - - -
15891 2 15893 4 -

Zpracoval: Ing. V. Křetinský

[Handwritten signature]

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

ZRNITOST *Granulometrická analýza*

je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítem s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,063mm byla zjištěna nepřímou na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-4.

- U vzorků č. 15890-15893 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.
- U vzorků č. 15890, 15891, 15893 byla použita menší než normová navážka z důvodu nedostatku dodaného materiálu.

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Název akce: Jindřichov - Olšanské papírny
Číslo akce: 100045G

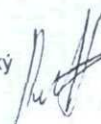
Datum: 6/2010

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 6133			
15890	MS -4	1,0 -2,0	sacGr	G4 GM,G5 GC	154,7	1,1	1,1E-5
15891	MS -5	1,0 -2,0	saGr	G3 G-F	118,2	1,5	4,8E-5
15892	MS -9	2,0 -4,0	siSa	S4 SM,S5 SC	22,6	2,9	1,0E-6
15893	MS -16	1,0 -2,0	grsiSa	S4 SM,S5 SC	64,5	0,5	6,5E-6

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
15890		X			X	
15891			X			X
15892		X			X	
15893		X			X	

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant

Zpracoval: Ing.V.Křetinský



Kopie údajů z ČHMÚ

Příloha č.19



**ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV**

pobočka Ostrava
K Myslivně 3/2182
708 00 OSTRAVA - Poruba

ENVI – AQUA, s.r.o.
do rukou Mgr. Pavla Ondráčka, Ph.D.
Blatného 1
616 00 Brno

VÁŠ DOPIS ZNAČKY
116/10/06/2/4

NAŠE ZNAČKA
P10571-590

VYŘIZUJE / LINKA
RNDr. Količová / 225

OSTRAVA
22. 6. 2010

VĚC

Hydrologické údaje povrchových vod

Na Vaši žádost ze dne **18. 6. 2010** Vám zasiláme požadované základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400 pro

vodní tok: **Branná,**
číslo hydrologického pořadí: **4-10-01-0380,**
profil: **nad soutokem s potokem Staříč, k. ú. Jindřichov.**

															Třída	
1.	Plocha povodí A [km ²]													75.55	III.	
2.	Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P _a [mm]													1008		
3.	Dlouhodobý průměrný průtok Q _a [m ³ .s ⁻¹]													1.24		
4.	M-denní průtoky Q _{Md} [m ³ .s ⁻¹]															
	M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	III.	
		2.49	1.87	1.54	1.31	1.13	0.991	0.869	0.760	0.658	0.558	0.451	0.331	0.237		
5.	N-leté průtoky Q _N [m ³ .s ⁻¹]														III.	
	N	1	2	5	10	20	50	100								
		8.07	13.8	24.1	34.0	45.8	64.5	81.3								

Doplňující informace:

Hydrologické údaje jsou zpracovávány a poskytovány na základě pozorovaných hodnot, které charakterizují odtokové poměry území. Plošně se vyrovnávají v síti vodních toků za vyloučení vlivu výrazného prokazatelného ovlivnění. Údaje o dlouhodobé průměrné roční výšce srážek na povodí, dlouhodobém průměrném průtoku a M-denních průtocích byly stanoveny za reprezentativní období 1931 – 1980. N-leté průtoky byly odvozeny za maximální období pozorování. Způsob a rozsah místního ovlivnění není znám.

Doporučujeme Vám ověřit platnost námi poskytnutých hydrologických údajů povrchových vod po pěti letech ode dne jejich vydání.

Přílohy: tabulka
faktura

S pozdravem

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Pobočka Ostrava
K Myslivně č. 3/2182
708 00 OSTRAVA-PORUBA

RNDr. Tomáš Řehánek, Ph. D.
vedoucí oddělení hydrologie

TELEFON
596 900 111

BANKOVNÍ SPOJENÍ
KB Praha 4, č. ú. 54132-041/0100

IČO
00020699

FAX
596 910 284

E-MAIL
kolicova@chmi.cz

Příloha 1 Průměrné měsíční a roční průtoky řeky Branné ve vodoměrné stanici Jindřichov za období 2005–2009 [m³·s⁻¹]

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qr
2005	1.01	0.693	1.75	4.84	2.38	1.39	1.03	0.99	0.714	0.62	0.504	0.476	1.37
2006	0.356	0.340	0.546	6.19	3.71	1.37	1.00	1.64	1.05	0.725	1.10	1.16	1.60
2007	2.18	1.77	2.77	1.95	1.03	0.955	0.814	0.633	1.83	1.08	1.51	1.98	1.54
2008	1.74	1.79	2.06	2.78	2.26	1.38	1.07	1.11	1.59	1.31	0.999	1.05	1.59
2009	0.709	0.923	2.21	4.42	1.45	2.50	2.64	1.25	0.756	0.935	1.09	1.12	1.67



Český
hydrometeorologický
ústav
pobočka Ostrava

Datum: 22.6.2010
Zhotovitel: R. Háček

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Pobočka Ostrava

K Myslivně č. 3/ 2182

708 00 OSTRAVA-PORUBA

⑤

Tabulka: Měsíční úhrny srážek (mm) ze stanice Hanušovice za období 2005 – 2009

Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
2005	129,6	57,5	42,5	36,0	108,5	46,0	113,7	59,8	24,3	4,2	52,9	131,2	806,2
2006	30,9	80,3	81,0	81,0	64,9	112,9	20,1	177,1	8,5	37,3	111,8	56,8	862,6
2007	124,9	49,4	67,6	4,8	85,8	85,9	109,3	63,3	98,9	46,9	85,5	52,5	874,8
2008	85,6	42,3	88,3	42,0	97,9	57,9	75,5	102,1	44,4	37,8	57,1	25,4	756,3
2009	50,9	104,0	112,1	12,3	70,4	84,9	108,1	41,8	9,4	75,5	47,6	83,2	800,2
2005-2009	84,4	66,7	78,3	35,2	85,5	77,5	85,3	88,8	37,1	40,3	71,0	69,8	820,0

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Pobočka Ostrava

K Myslívě č. 32182 /
708 00 OSTRAVA-PŘÍRODA

příloha č.j. P10571-577

Fotodokumentace

Fotodokumentace



Obr. 1 Realizace mělké nevystrojené sondy MS-2 u bývalých mazutových nádrží



Obr. 2 Realizace mělké nevystrojené sondy MS-3 u objektu kyselárny



Obr. 3 Realizace mělké nevystrojené sondy MS-9 u vystrojeného vrtu HV-504



Obr. 4 Profil nevystrojené sondy MS-9 v úrovni 2,0 – 3,0 m p.t.



Obr. 5 Realizace mělké nevstrojené sondy MS-14 v prostoru bývalých kalových polí



Obr. 6 Aktivace vstrojeného vrtu HV-2 u objektu waccofiltr



Obr. 7 Prostor bývalých kalových polí, v pozadí objekt waccofiltr



Obr. 8 Realizace mělké nevystrojené sondy MS-20 v prostoru bývalých kalových polí

Přehled hydrogeologických objektů na lokalitě

Příloha č.21

Přehled hydrogeologických objektů v zájmovém území

19.4.2010

Objekt	Datum	Firma	x	y	OB	terén	Průměr vrtání	Průměr výstroje	Výstroj	Hloubka	Kf	HPV	dno	OB-ter	Pozn
					m n.m.	m n.m.	mm	mm		m	m/s	m od OB	m od OB	m	
HV-1	9.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 014,96	560 380,11	455,95	455,95	254		160 PVC	7,5		2,28	4,80	0,37	zrušen
HV-2	9.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 136,02	560 382,42	454,27	454,27	254		160 PVC	7,0		1,81	5,38	0,46	zrušen
HV-3	10.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 024,38	560 264,41	457,31	456,51	254		160 PVC	8,0					zrušen
HV-4	10.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 951,76	560 320,79	458,17	457,37	254		160 PVC	5,0		2,62	4,71	0,00	
HV-5	11.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 782,71	560 185,63	458,44	458,44	254		160 PVC	8,0		2,70	6,65	0,00	
HV-6	11.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 704,85	560 255,44	459,21	459,21	254		160 PVC	8,0		2,40	6,38	0,00	
HV-7	16.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 704,85	560 106,46	462,38	462,38	254		160 PVC	8,0					zrušen
HV-8	16.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 660,20	560 120,26	462,35	462,35	254		160 PVC	8,0					zrušen
HV-9	17.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 665,33	560 053,89	463,05	463,05	254		160 PVC	6,8					zrušen
HV-10	18.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 779,03	560 083,29	467,18	466,38	254		160 PVC	7,5		5,07	8,02	0,46	zrušen
HV-11	18.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 848,24	560 113,95	467,22	467,22	254		160 PVC	8,0		2,84	5,41	0,00	
HV-12	24.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 063 802,54	560 201,36	459,47	459,47	254		160 PVC	7,5					zrušen
HV-15	25.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 126,91	560 833,41	449,07	448,27	254		160 PVC	10,5					zrušen
HV-16	30.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 081,41	560 839,43	448,85	448,05	254		160 PVC	10,0					zrušen
HV-17	31.1.1996	KAP Praha s.r.o.	1 064 058,55	560 825,96	449,01	448,21	254		160 PVC	9,0					poničen a nepřístupný
HV-105	1987	Geotest Brno	1 064 078,31	560 638,43	453,06	452,60	430		305 ocel	16,8					zrušen 1999
HV-201	1991	Aquaminera Režniček			453,51	452,90			160 PVC	5,0		1,99	4,88	0,36	zrušen
HV-202	1991	Aquaminera Režniček			453,52	452,90			160 PVC	7,0					zrušen
HV-203	1991	Aquaminera Režniček			453,45	452,80			160 PVC	10,0		3,26	6,92	0,20	zrušen
HV-204	1991	Aquaminera Režniček			456,25	455,40			160 PVC	7,0					zrušen
HV-205	1991	Aquaminera Režniček			454,88	454,20			160 PVC	7,0					zrušen
HV-206	1991	Aquaminera Režniček			452,53	451,90			160 PVC	7,0					zrušen
HP-301	8.12.1992	Geotest Brno					410	nevystrojen		3,3					suchý vrt, nevystrojen a zasypán
HP-302	17.12.1992	Geotest Brno	1 064 173,86	560 543,03	454,95	454,40	410		160 PVC	8,0	1,4.10-4				zrušen
HP-303	18.6.1993	Geotest Brno	1 064 117,05	560 648,56	453,53	452,70	246		160 PVC	25,0	3,4.10-6	1,82	21,31	0,35	zrušen
HP-304	18.12.1992	Geotest Brno	1 064 132,43	560 670,47	453,35	452,80	410		160 PVC	6,3	2,5.10-5				zrušen
HP-305	18.12.1992	Geotest Brno	1 064 086,77	560 722,43	450,42	449,90	410		160 PVC	7,5	1,9.10-4	1,97	4,50	0,53	zrušen
HP-306	20.7.1993	Geotest Brno	1 064 089,61	560 657,84	453,54	452,80	246		160 PVC	9,0	8.9.10-5				zrušen
HP-307	15.6.1993	Geotest Brno	1 064 082,86	560 603,00	453,69	453,00	410		160 PVC	8,5	3,7.10-6				zrušen
HP-307A	15.6.1993	Geotest Brno	1 064 082,86	560 603,00	453,00	453,00	76	nevystrojen		9,8					nevystrojen a zasypán
HP-308	20.7.1993	Geotest Brno	1 064 093,10	560 755,24	449,93	449,30	254		160 PVC	7,0	1,7.10-5	2,02	7,31	0,38	
HP-401	1994	Geotest Brno							160 PVC	7,2		2,16	7,84	0,64	
HV-501	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 063 811,33	560 262,95	459,40	458,78	220		125 PVC	7,0		2,45	6,41	0,00	
HV-502	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 106,54	560 467,22	455,81	455,26	245		125 PVC	4,0		2,28	3,96	0,54	
HV-503	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.					245								suchý vrt, nevystrojen a zasypán
HV-504	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 032,75	560 383,88	456,36	455,82	245		125 PVC	4,0		2,90	4,28	0,53	
HV-505	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 089,35	560 526,00	455,15	454,62	245		125 PVC	4,5		4,15	4,26	0,46	
HV-506	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 064,71	560 439,54	455,92	455,49	220		125 PVC	8,0		2,97	7,29	0,40	
HV-507	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 106,44	560 449,13	455,87	455,32	245		125 PVC	5,0		3,12	4,62	0,52	
HV-508	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.					245								suchý vrt, nevystrojen a zasypán
HV-509	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 140,91	560 442,87	456,23	455,76	245		125 PVC	5,0		3,82	5,20	0,38	
HV-510	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 153,61	560 475,48	453,69	453,20	220		125 PVC	5,0		2,56	5,30	0,42	
HV-511	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 131,22	560 462,74	455,91	455,41	245		125 PVC	3,5		2,00	2,97	0,48	
HV-512	4.9.2003	Geoservis spol. s r.o.	1 064 067,80	560 486,23	455,19	454,61	245		125 PVC	4,0		2,84	3,78	0,57	
JV-1	17.4.1989	Unigeco Ostrava	1 064 127,54	560 507,85	453,76	452,96			108 ocel	5,0	1,8.10-5	3,06	3,55	1,14	
JV-2	17.4.1989	Unigeco Ostrava	1 064 162,14	560 599,64	455,74	454,94			108 ocel	7,0	3,0.10-5				zrušen

**Přehled fyzikálně - chemických a toxikologických
charakteristik prioritních kontaminantů**

Příloha č.22

Příloha 22:

FYZIKÁLNĚ CHEMICKÉ A TOXIKOLOGICKÉ VLASTNOSTI PRIORITYNÍCH KONTAMINANTŮ

Na lokalitě byly jako prioritní kontaminanty vybrány ropné látky NEL/C₂₁-C₃₅, PAU/benzo(a)pyren, těžké kovy Cu a Pb, a PCE.

NEPOLÁRNÍ EXTRAHOVATELNÉ LÁTKY (NEL) / C₂₁—C₃₅

NEL (nepolární extrahovatelné uhlovodíky - ropné uhlovodíky) jsou směsí alifatických a aromatických látek. Je možné je rozřadit do 4 skupin:

1. Benzíny jsou směsí uhlovodíků C₄ až C₁₂, vroucí v rozmezí teplot 30° C až 210° C. Obsahují alkany, isoalkany, cyklopentany, cyklohexany, benzen a jeho homology. Poměr jednotlivých uhlovodíkových skupin závisí na druhu ropy a jejich zpracování na benzíny.
2. Petroleje jsou směsí uhlovodíků C₁₂ až C₁₈, vroucí v rozmezí teplot 140° C až 300° C. Letecké petroleje mají body varu v rozmezí teplot 150° C až 275° C. Obsahují alkany, isoalkany, alkylnafteny, alkylbenzeny, dicykloalkany, tricykloalkany, vyšší aromatické uhlovodíky (naftalen, alkylnaftaleny), kondenzované polycyklické uhlovodíky (tetralin, indan). Jejich maximální hustota je 0.820 g.cm⁻³.
3. Plynové oleje obsahují uhlovodíky C₁₆ až C₂₄. Jsou to obdobné uhlovodíky jako u petroleje, ale kromě toho i vyšší homology a tricyklické uhlovodíky. V porovnání s petroleji je v plynových olejích přítomno více cyklických, dicyklických a cyklanoaromatických uhlovodíků a méně alkanů, isoalkanů a nealkylovaných aromatických uhlovodíků. Plynové oleje ve směsi s petroleji tvoří motorové nafty vroucí převážně mezi teplotami 150° C až 360° C. Výševroucí podíly plynového oleje mohou být součástí topných olejů.
4. Mazací oleje jsou odparafinované a odasfaltované destiláty z destilace ropy za sníženého tlaku. Mazací oleje obsahují ponejvíce uhlovodíky C₂₄ až C₄₀, popř. i vyšší. Z jednotlivých typů převládají alkylcyklany s jedním delším a několika krátkými alkyly. Zušlechťování mazacích olejů české provenience se provádí přidavkem aditiv v rozmezí koncentrací 0,1 až 10 hmotn. %, vzácněji i větších.

Toxicita

Ropné látky mohou při styku s pokožkou způsobovat dermatosy a v některých případech i nádorová onemocnění kůže (zejména u těžkých uhlovodíků). Jejich význačným účinkem je, že zvyšují rozpustnost především organických látek a zvyšují jejich penetraci kůží. Nebezpečí akutní otravy přímým požitím je minimální (LD₅₀ > 2g.kg⁻¹), častější je možnost akutní otravy inhalací zejména u lehkých uhlovodíků (silný narkotický účinek). Chronické působení při inhalaci se projevuje malátností, bolestmi hlavy, poruchami krvetvorby a silným drážděním očí a plic. Při chronickém působení na pokožku dochází k degenerativním změnám v játrech, ledvinách a slezině. Nejnebezpečnější složkou NEL je benzen, jenž je prokázáný karcinom pro člověka.

Významným negativním účinkem NEL je zhoršení organoleptických vlastností vody a znehodnocení vodních zdrojů již při koncentracích od 0,002 mg.l⁻¹, zatímco toxický efekt se

projevuje až při vyšších koncentracích. Obecně platí, že NEL jsou toxičtější pro vodní ekosystémy než přímo pro člověka.

Ekotoxikita

Ekotoxikita je ovlivňována chemickým složením jednotlivých produktů, rozpustností různých uhlovodíků ropy a ropných produktů ve vodě, mění se v závislosti na stupni emulgate apod. Všeobecně se uvádí, že lehčí frakce ropy (petrolej, benzín) jsou značně toxičtější než těžší frakce (oleje). Nejtoxičtější je benzín, který již v množství 3 mg.l⁻¹ brzdí biochemické pochody. Pro perloočky je mimořádně jedovatý, pro nitěnky středně jedovatý. Ostatní ropné produkty jsou pro perloočky silně až velmi silně jedovaté. Letecký petrolej je pro bezobratlé toxický v koncentraci 7,7 mg.l⁻¹, motorové oleje v koncentraci 40 mg.l⁻¹. Také citlivost různých druhů ryb k ropným látkám je odlišná. Nejcitlivější k působení ropných produktů je plůdek dravých ryb (bolena, candáta, pstruha), sumec, sazan a plotice jsou považovány za odolnější. Jeseterovité ryby hynou při koncentraci 200-1000 mg.l⁻¹ surové ropy ve vodě, koncentrace 50mg.l⁻¹ zpomaluje jejich růst. Obecně se uvádí, že koncentrace NEL od 1 mg.l⁻¹ mohou vyvolat akutní ekotoxický účinek.

Chemical: TPH Aromatic C21-35		1st Title Line: TPH Aromatic	2nd: C21-35
Chemical Parameters	Value	Toxicity Parameters	Value
CAS Number	NA	EPA Carcinogenic Clasification	D
Molecular Weight [g/mole]	240	Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Density [g/cm ³]	1.20	Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Vapor Pressure [mmHg]	3.3E-06	Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Solubility [mg/l]	6.60E-03	Oral Reference Dose [mg/kg-day]	1.0E+00
Henrys Law [(mg/l)/(mg/l)]	6.80E-04	Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	ND
log Kow	6.1E+00	Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	1.0E+00
Koc [cm ³ /g]	1.3E+05	Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1
Kd [(mg/L)/(mg/kg)]	ND	Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Diffusion in Air [cm ² /s]	1.0E-01	Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1
Diffusion in Water [cm ² /s]	1.0E-05	Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Vegetable Uptake Factor [-]	Use Kow	Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1
Degradation (high-end) [1/d]	ND	Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	1.5E+00
Degradation (low-end) [1/d]	ND	MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	ND

Polyaromatické uhlovodíky (PAU)

PAU se většinou vyskytují ve složité směsi uhlovodíků. Největší zastoupení mívají čtyřjaderné uhlovodíky, s rostoucí molekulovou hmotností se koncentrace aromatických uhlovodíků ve směsi snižuje. Zdrojem PAU v životním prostředí mohou být přirozené přírodní procesy, např. biosyntéza terestrickou vegetací, mikrobiální syntéza, biosyntéza řasami a bakteriemi, lesní požáry nebo vulkanická aktivita. Mnohem většími zdrojem je však antropogenní činnost. PAU se uvolňují při jakémkoliv nedokonalém spalování organické hmoty, např. v elektrárnách, spalovacích motorech, dále při otěru asfaltových vozovek. Významným zdrojem jsou i koksárny, metalurgický a petrochemický průmysl.

Původ PAU lze rozdělit do dvou skupin. Buď se jedná o produkty pyrolytických procesů, nebo o důsledek přítomnosti ropy a ropných derivátů. Složení směsi polyaromatických uhlovodíků závisí na tomto původu a je v obou případech rozdílné. Ropný zdroj uhlovodíků je charakterizován převládajícím počtem nízkomolekulových polyaromatických uhlovodíků (3 - 4 aromatická jádra), vyšší koncentrací pyrenu a fenanthrenu, nižší koncentrací vysokomolekulových uhlovodíků, a koncentračním poměrem fenanthren/anthracen kolem 50, fluoranthen/pyren kolem 0,3. V případě pyrolytického původu směsi PAU je poměr fenanthren/anthracen nižší než 10 a poměr fluoranthen/pyren kolem 1.

Směsi těchto uhlovodíků (kresosot, dehet) mají hustotu jen o málo vyšší než voda, a viskozitu 10 - 20 x vyšší. Proto je jejich ve vodě nerozpuštěná fáze mnohem méně mobilnější. Vodná fáze kresotu a dehtu (především PAU) je obecně mnohem méně pohyblivá, z důvodu nižší rozpustnosti a vyšší sorpce na horninové prostředí.

Toxicita, karcinogenita

PAU se vyskytují v životním prostředí jako komplexní směs o mnoha složkách s různými nekarinogenními a karcinogenními toxickými vlastnostmi a schopnostmi. Proto jsou tyto látky často pro potřeby analýzy rizik rozdělovány do dvou skupin: karcinogenní a nekarinogenní. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC) vyhodnotila důkazy pro karcinogenní potenciál řady PAU. Anthracen, fluoranthen a fenanthren se za potenciální lidské karcinogeny nepovažují. Proto byly vyhodnoceny jen jejich potenciální nekarinogenní účinky. Jako první vysoce karcinogenní sloučenina byl označen dibenzo(a,h)anthracen, a později i benzo(a)pyren, jehož účinky jsou mnohem silnější.

Absorpce PAU po perorální expozici se odvozuje z dokázané toxicity PAU po požití, stejně jako po inhalační absorpci. Předpokládá se, že současná expozice vůči karcinogenním PAU jako je benzo(a)pyren a podobné látky může zvyšovat efektivní dávku sloučeniny. PAU se též mohou absorbovat dermatologicky.

Akutní následky přímého dotyku s PAU a podobnými látkami jsou omezeny na fytotoxicitu; primárním následkem je dermatitida. Ukázalo se rovněž, že PAU způsobují cytotoxicitu v rychle se rozmnožujících buňkách v celém těle, častým cílem jsou krevní a lymfatický systém. Některé z nekarinogenních PAU způsobují celkovou otravu, ale tyto následky jsou zřetelné až při dosti vysokých dávkách. Perorální dodávání naftalenu králíkům a krysám vedlo k tvorbě šedého zákalu. Nízké obnovování buněk bylo možno pozorovat u živočichů vystavených silněji karcinogenním PAU jen po dávkách značně vyšších než ty, které vylučují karcinogenní odezvu.

EPA odvodila perorální RfD pro fluoranthen v hodnotě 0,04 mg/kg/den a pro anthracen 0,3 mg/kg/den. EPA neurčila žádnou perorální RfD pro fenanthren ani RfC pro kterýkoliv z těchto tří PAU.

Faktory směrnice ověřené EPA jsou dostupné jak pro perorální, tak pro inhalační expozice vůči benzo(a)pyrenu. Má se za to, že karcinogenní benzo(a)pyren a ostatní karcinogenní PAU indukují tumory na místech aplikace i všude po celém těle. EPA určila perorální faktor směrnice pro benzo(a)pyren v hodnotě 7,3 (mg/kg-den)⁻¹, a specifický inhalační faktor směrnice pro benzo(a)pyren 6,1 (mg/kg-den)⁻¹.

Ekotoxikita

Ekotoxikologické údaje pro látky typu PAU většinou nejsou dostupné. PAU se chovají podobně jako ropné látky – zhoršují organoleptické vlastnosti vody.

Pro acenaften byly zjištěny hodnoty LC_{50} 1,57 (24 hod) – 0,8 (72 hod) $mg.l^{-1}$ pro pstruha duhového, a LC_{50} 650 (48 hod) – 580 (96 hod) $\mu g.l^{-1}$ pro pstruha hnědého.

Pro naftalen byly zjištěny hodnoty pro střevli potoční LC_{50} od 7,76 (24 hod) do 6,35 (48 hod) $mg.l^{-1}$, a pro obojživelníky LC_{50} 15 ppm (24 hod).

Chemical:	Benzo(a)pyrene	1st Title Line:	Benzo(a)	2nd:	pyrene
Chemical Parameters	Value	Toxicity Parameters	Value		
CAS Number	50-32-8	EPA Carcinogenic Classification	B2		
Molecular Weight [g/mole]	252.3	Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	7.3E+00		
Density [g/cm ³]	1.35	Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	3.1E+00		
Vapor Pressure [mmHg]	5.5E-09	Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	7.3E+00		
Solubility [mg/l]	1.62E-03	Oral Reference Dose [mg/kg-day]	ND		
Henrys Law [(mg/l)/(mg/l)]	4.63E-05	Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	ND		
log Kow	6.1E+00	Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	ND		
Koc [cm ³ /g]	1.0E+06	Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1		
Kd [(mg/L)/(mg/kg)]	ND	Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1		
Diffusion in Air [cm ² /s]	4.3E-02	Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1		
Diffusion in Water [cm ² /s]	9.0E-06	Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1		
Vegetable Uptake Factor [-]	Use Kow	Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1		
Degradation (high-end) [1/d]	6.1E-03	Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	1.2E+00		
Degradation (low-end) [1/d]	6.5E-04	MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	2.0E-04		

MĚĎ

Měď se v přírodě nachází jako prvek nebo jako součást mnoha minerálů. V přírodě se měď vyskytuje jako čistý kov nebo ve formě sulfidů, uhličitánů nebo oxidů v rudách. Měď patří mezi prvky, které jsou pro člověka na jedné straně esenciální, na druhé straně potenciálně toxické. Představuje důležitou složku výživy, která je běžně obsažena v řadě tkání

Toxicita

Měď může být absorbována perorálně, dýchacími cestami nebo stykem s pokožkou. Při akutní expozici parám mědi nebo jejím prašným aerosolům vzniká horečka z kovů, projevující se příznaky podobnými jako chřipka, které mizí zpravidla do 24 hod. Pokusy o průkaz chronického poškození plic u pracovníků exponovaných parám nebo prašným aerosolům mědi nepřinesly pozitivní výsledky. Při požití $CuSO_4$ byly pozorovány gastrointesticiální potíže, při vyšších dávkách žloutenka i poškození ledvin. U dětí exponovaných mědi v potravinách a nápojích připravených z pitné vody s vysokým obsahem mědi došlo k průjmům s význačným poklesem tělesné hmotnosti. Po přerušení expozice došlo k rychlé úpravě zdravotního stavu. Soli mědi působí dráždivě na neporušenou kůži. Jejich účinek se projevuje svěděním, erytémem a zánětem kůže.

Pro hodnocení karcinogenity mědi nejsou k dispozici výsledky vhodných biotestů nebo epidemiologických studií. Proto US EPA zařadila měď do kategorie D, která se nepočítá mezi lidské karcinogeny.

Ekotoxicita

Nejvyšší přípustná koncentrace mědi ve vodě z hlediska bezpečnosti pro ryby je 0,001 - 0,01 mg.l⁻¹ v závislosti na fyzikálně chemických vlastnostech vody a na druhu ryb. Z klinických příznaků intoxikace ryb mědi a jejími sloučeninami jsou charakteristické dýchací potíže, u kaprovitých ryb dochází k nouzovému dýchání u hladiny. Koncentrace od 0,05 - 0,1 mg.l⁻¹ brzdí rozvoj prvoků. Říční bentos je výrazně likvidován koncentracemi kolem 0,2 mg.l⁻¹, přičemž larvy chroustíků hynou již v koncentraci kolem 0,125 mg.l⁻¹. Ještě citlivější jsou vodní měkkýši, kteří hynou v koncentraci 0,015 mg.l⁻¹, pijavky 0,008 mg.l⁻¹, ploštěnky 0,004 mg.l⁻¹ a nezmaři 0,0005 mg.l⁻¹. Toxicita mědi se snižuje tvorbou komplexů, nerozpustných sloučenin a přítomností řady látek.

Chemical: Copper		1st Title Line: Copper		2nd: -
Chemical Parameters	Value	Toxicity Parameters	Value	
CAS Number	7440-50-8	EPA Carcinogenic Classification	D	
Molecular Weight [g/mole]	63.5	Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND	
Density [g/cm ³]	ND	Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND	
Vapor Pressure [mmHg]	0.0E+00	Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND	
Solubility [mg/l]	ND	Oral Reference Dose [mg/kg-day]	3.7E-02	
Henrys Law [(mg/l)/(mg/l)]	0.00E+00	Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	ND	
log Kow	ND	Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	3.7E-02	
Koc [cm ³ /g]	ND	Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1	
Kd [(mg/L)/(mg/kg)]	2.5E+00	Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1	
Diffusion in Air [cm ² /s]	ND	Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.01	
Diffusion in Water [cm ² /s]	ND	Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1	
Vegetable Uptake Factor [-]	4.00E-01	Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1	
Degradation (high-end) [1/d]	ND	Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	1.0E-03	
Degradation (low-end) [1/d]	ND	MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	1.3E+00	

OLOVO

Olovo je nejrozšířenější z těžkých kovů. Vyskytuje se v půdě, vodách i biosféře. Je to šedý, stříbrně lesklý měkký kov, na vzduchu oxiduje na PbO, který se při manipulaci ve formě jemného prachu snadno uvolňuje do ovzduší. Pohlcuje radioaktivní záření

Toxicita

Nejčastější formou akutní otravy olovem je postižení trávicího ústrojí. Počáteční příznaky jsou anorexie, dyspepsie, zácpa, kolikové záchvaty charakterizované difúzní kolikovitou bolestí břicha. Příznaky akutní encefalopatie jsou zvracení, apatie, ospalost, stupor, ataxie, hyperaktivita, v těžších případech kóma, které může končit zástavou dýchání a srdeční činnosti. Koncentrace olova v krvi se při akutní encefalopatii může pohybovat v rozmezí 80 - 300 µg na 100 ml. Při chronické otravě zpočátku převládají subjektivní příznaky: malátnost, pocit únavy, nechutenství, nespavost, pocit únavy v dolních končetinách, častá je zácpa. Při intoxikaci olovem je nejvíce postižen krvetvorný systém, nervový systém, trávicí ústrojí a

ledviny. Postižení krvetvorného systému - anémie je častá v případech profesionální expozice olova. K postižení nervového systému, jak centrálního, tak i periferního může dojít při zvýšeném vstřebávání olova, vysoce rizikovou skupinu představují malé děti, především mladší 5 - 6 let. K nejzávažnějším neurofyzilogickým poruchám periferního nervového systému při intoxikaci olovem patří polyneuropatie se zpomalením rychlosti vedení motorickými i senzitivními nervovými vlákny, objevují se i abnormality na elektromyogramu - svalové fibrilace, snížení počtu aktivních motorických jednotek ve svalu při maximální kontrakci. Olovo může dále vyvolat postižení trávicího ústrojí, které vede až ke střevní kolice (vznikají již při relativně nízké koncentraci v krvi 40 - 80 $\mu\text{g Pb}$ na 100 ml krve). U dětí exponovaných olovu bylo popsáno i postižení ledvin.

Karcinogenita

Zatím nejsou dostatečné důkazy o tom, že olovo je karcinogenní pro člověka, přestože u experimentálních zvířat exponovaných olovu byl popsán výskyt benigních i maligních tumorů. Při přepočtení z pokusu na zvířeti by musela být u člověka dávka Pb acetátu velmi vysoká (810 mg na den, 550 mg Pb při dlouhodobé expozici), aby byla srovnatelná s dávkou použitou pro vyvolání tumorů ledvin u potkanů.

Stejně tak chybějí epidemiologické podklady pro posouzení možných teratogenních účinků olova a účinků na reprodukci. Nález zvýšeného procenta výskytu chromozomových aberací popsané některými autory u lidí exponovaných olovu nejsou dostatečně průkazné. Pracovníci jsou často vystaveni kromě olova i jiným kovům (Zn a Cd).

Ekotoxicitá

Toxicita olova pro vodní organismy a ryby je silně ovlivněna kvalitou vody. Toxické koncentrace olova pro jednotlivé druhy ryby v různých typech vod kolísají v rozmezí 0,1 - 10 mg.l^{-1} . Nejvyšší přípustná koncentrace olova ve vodě z hlediska lososovitých ryb je 0,004 mg.l^{-1} . Prvoci snášejí koncentrace olova nižší než 0,5 mg.l^{-1} , pro nitěnky je olovo toxické v koncentracích vyšších než 0,1 mg.l^{-1} . Hodnota 0,2 mg.l^{-1} olova se považuje za koncentraci, která snižuje počet druhů bentických organismů tekoucích vod.

Chemical: Lead		1st Title Line: Lead		2nd:	-
Chemical Parameters	Value	Toxicity Parameters		Value	
CAS Number	7439-92-1	EPA Carcinogenic Clasification		NA	
Molecular Weight [g/mole]	0.0	Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]		ND	
Density [g/cm ³]	ND	Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]		ND	
Vapor Pressure [mmHg]	0.0E+00	Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]		ND	
Solubility [mg/l]	ND	Oral Reference Dose [mg/kg-day]		3.6E-03	
Henrys Law [(mg/l)/(mg/l)]	0.00E+00	Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]		ND	
log Kow	ND	Dermal Reference Dose [mg/kg-day]		3.6E-03	
Koc [cm ³ /g]	ND	Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]		1	
Kd [(mg/L)/(mg/kg)]	9.9E+00	Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]		1	
Diffusion in Air [cm ² /s]	ND	Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]		0.01	
Diffusion in Water [cm ² /s]	ND	Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]		1	
Vegetable Uptake Factor [-]	Use Kow	Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]		1	
Degradation (high-end) [1/d]	ND	Skin Permeability Coefficient [cm/hr]		0.0E+00	
Degradation (low-end) [1/d]	ND	MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]		1.5E-02	

CHLOROVANÉ UHLOVODÍKY / PCE

Chlorované alifatické uhlovodíky se nejčastěji vyskytují v průmyslu, kde mají široké použití jako rozpouštědla, odmašťovadla a čisticí látky. Vyskytují se v všech provozech kde dochází k obrábění kovů, čištění oděvů a pod. Jsou to kapaliny (s výjimkou plynného vinylchloridu), těkavé, patří mezi hořlaviny I. stupně. Nížechlorované uhlovodíky jsou rozkladnými produkty výsechlorovaných. Tetrachlorethen se postupně rozkládá na trichlorethen, dichlorethen, vinylchlorid, a za příznivých podmínek až na ethen. Poměr nížechlorovaných a výsechlorovaných uhlovodíků tak může poukazovat na stupeň degradace směsi – stáří kontaminace.

Většina chlorovaných rozpouštědel je charakterizována relativně vysokou hustotou, podstatně vyšší než voda, a nízkou viskozitou. Proto je ve vodě nerozpuštěná fáze těchto sloučenin relativně mobilní a její pohyb v podpovrchové vrstvě je silně ovlivněn gravitačními silami. Rozpuštěná část těchto sloučenin může být také mobilní, a to především vlivem špatných sorpčních vlastností. Rozpuštěné škodliviny proto mohou migrovat relativně rychle a do velké vzdálenosti.

Toxicita

Z chlorovaných alifatických uhlovodíků je prokazatelně karcinogenní vinylchlorid, tetra- a trichlorethylen jsou pravděpodobně karcinogenní. Dále byly prokázány škodlivé účinky tetrachlormethanu a tetrachlorethylenu na ledviny, a zvláště na játra. Trichlorethylen je znám svými depresivními účinky na centrální nervový systém, při jeho používání v lékařství jako anestetika byl prokázán jeho škodlivý účinek na játra. U chloroformu nebo tetrachlormethanu je vyšší škodlivý účinek na ledviny.

Ekotoxicita

Tyto látky působí jako nervové jedy, patří mezi silně až mimořádně silně jedovaté látky pro ryby ($LC_{50} < 10 \text{ mg/l}$). K depresím CNS vlivem chronické expozice může docházet při koncentracích překračujících 700 mg.m^{-3} .

Většina chlorovaných uhlovodíků je při akutním působení středně toxická na vodní organismy. Především to platí pro nízkomolární uhlovodíky, jako jsou PCE a TCE. Zejména jsou toxické pro perloočky a nitěnky. Trichlorethylen je pro perloočky a nitěnky středně jedovatý, tetrachlorethylen je pro perloočky silně jedovatý a pro nitěnky středně jedovatý. Klinické případy intoxikace ryb jsou charakterizovány fází excitace, po níž následuje dlouhotrvající útlum. Intoxikace není specifická, zjišťují se dystrofické změny v játrech a ledvinách. Dochází ke kumulaci látek v organismu ryb a v přetrvávají v něm po dlouhou dobu.

U většiny vodních organismů byla zjištěna nízká až střední hodnota biokoncentračního faktoru pro PCE (BCF pro ryby se pohybuje okolo hodnoty 49) a představuje tak nízký potenciál k bioakumulaci.

Nejnižší akutní toxikologická hodnota pro PCE byla zjištěna u pstruha duhového $LC_{50} = 4,99 \text{ mg/l}$, 96 hod. Nežádoucí efekt vč. úmrtí byl zaznamenán u *Poecilia sphenops*, při dlouhodobé expozici $1,6 \text{ mg/l}$, 60 dní. 48 hod hodnota EC_{50} pro dafnie byla naměřena $8,5 \text{ mg/l}$. PCE je středně toxický pro žížaly, kdy byla zjištěna hodnota NOEL 18 mg/kg v půdě.

Tetrachlorethylen PCE (karcinogen)

Degradace PCE probíhá snadněji v anaerobním prostředí, pokud je současně zjištěn dostatečný obsah zdroje uhlíku. V aerobním prostředí probíhá degradace obtížněji.

Ve studiích zaměřených na savce bylo zjištěno, že PCE se snadněji absorbuje v plicích, a gastrointestiniálním traktu, ale většina PCE opouští organismus nezměněna. Přímý kontakt s kůží způsobuje podráždění, dlouhodobá expozice inhalací vyvolává depresi centrálního nervového systému. Náhodná expozice tetrachlorethylenu se projevuje nevolností, bolestmi hlavy, ospalostí, obtížemi při mluvení a chůzi, až k bezvědomí a úmrtí. US EPA zařadila tetrachlorethylen mezi pravděpodobné lidské karcinogeny. Mutagenita ani teratogenita nebyla zjištěna.

U většiny vodních organismů byla zjištěna nízká až střední hodnota biokoncentračního faktoru (BCF pro ryby se pohybuje okolo hodnoty 49) a představuje tak nízký potenciál k bioakumulaci. Nejnižší akutní toxikologická hodnota pro PCE byla zjištěna u pstruha duhového $LC_{50} = 4,99 \text{ mg/l}$, 96 hod. Nežádoucí efekt vč. úmrtí byl zaznamenán u *Poecilia sphenops*, při dlouhodobé expozici $1,6 \text{ mg/l}$, 60 dní. 48 hod hodnota EC_{50} pro dafnie byla naměřena $8,5 \text{ mg/l}$. PCE je středně toxický pro žížaly, kdy byla zjištěna hodnota NOEL 18 mg/kg v půdě.

LC_{50} vodní organismy = 10 mg.l^{-1} (96 hod)

LC_{50} *P. promelas* = $18,4 \text{ mg.l}^{-1}$ (96 hod)

LC_{50} dafnie = $3,3 - 18 \text{ mg.l}^{-1}$

perloočka $LC_{50} = 3,3 \text{ mg/l}$ (doba expozice 48 hodin)

nitěnka $LC_{50} = 42,0 \text{ mg/l}$ (doba expozice 48 hodin)

LC_{50} fytoplankton = 2 mg l^{-1} (24 hod)

negativní dlouhodobé působení, vč. úmrtí $C = 1,6 \text{ mg/l}$, 60 dní

$BCF = 49 \text{ l/kg}$ (pro ryby)

Chemical: Tetrachloroethylene (PCE)		1st Title Line: Tetrachloro	2nd: ethylene (PCE)
Chemical Parameters	Value	Toxicity Parameters	Value
CAS Number	127-18-4	EPA Carcinogenic Classification	B2
Molecular Weight [g/mole]	165.8	Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	5.2E-02
Density [g/cm ³]	1.63	Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	2.0E-03
Vapor Pressure [mmHg]	1.9E+01	Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	5.2E-02
Solubility [mg/l]	2.00E+02	Oral Reference Dose [mg/kg-day]	1.0E-02
Henry's Law [(mg/l)/(mg/l)]	7.54E-01	Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	1.1E-01
log Kow	2.7E+00	Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	1.0E-02
Koc [cm ³ /g]	1.6E+02	Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1
Kd [(mg/L)/(mg/kg)]	ND	Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Diffusion in Air [cm ² /s]	7.2E-02	Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1
Diffusion in Water [cm ² /s]	8.2E-06	Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Vegetable Uptake Factor [-]	Use Kow	Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1
Degradation (high-end) [1/d]	1.9E-03	Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	4.8E-02
Degradation (low-end) [1/d]	9.6E-04	MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	5.0E-03

Svobodová, Z. et al. (1987): *Toxikologie vodních živočichů. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR a Český rybářský svaz, Státní zemědělské nakladatelství Praha*, 231 s.

Ekotoxikologická databáze MŽP ČR Plumbum www.plumbum.ccu.cz

Brooke, D.N., Crookes, M.J., Howe, P.D.: *Toxic Substances Division. Department of the Environment, London Vol: TSD/9 (1993) 42 str.*

USEPA, 1989: *Database of chemical properties for Sara section 313 chemicals.*

www.epa.gov/iris/subst, www.cie.iarc.fr

IRIS (Integrated Risk Information System), (1996): *United States Environmental Protection Agency (EPA). CD-ROM version Tomes available through Micromedex, Inc., Denver, Colorado, Updated quarterly, accessed May 1996.*

Chemical Properties Database in RISC WorkBench – Waterloo Hydrogeologic, Inc., 2001
www.waterloohydrogeologic.com/

Metodický pokyn MŽP ČR, *Kriteria znečištění zemin a podzemní vody, Příloha Věstníku č.8, 1996*

Metodický pokyn MŽP ČR č.12 *pro analýzu rizik kontaminovaného území, 9/2005.*

Metodický pokyn MŽP ČR č.12 *Vzorkovací práce v sanační geologii, 12/2006.*

Vyhl. MZd č. 252/2004 Sb., ve znění 187/2005 Sb., *kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody*

Nariadení vlády č. 61/2003 Sb. *o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, náležitosti povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizace a o citlivých oblastech, Příloha č. 3: Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod, novelizace č. 229/2007 Sb.*

Vyhláška č. 383/2003 a 294/2005 Sb. *, kterou se stanoví podmínky pro nakládání s odpady.*

Vyhláška MZd ČR č. 252/2004 Sb., *kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody*