



PRŮZKUMY KONTAMINOVANÝCH MÍST

a analýza rizik pro lidské zdraví a ekosystémy

Ing. Radim Ptáček, Ph.D

GEOoffice, s.r.o., kontaktní e-mail: ptacek@geooffice.cz

Průzkumné práce a analýza rizika kontaminovaného území

Výchozí metodické dokumenty

- Metodický pokyn MŽP pro **průzkum kontaminovaného území**, září 2005
- Metodický pokyn MŽP **Analýza rizik** kontaminovaného území, březen 2011

Průzkum kontaminovaného území

Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území (září 2005)

- Zavedl kategorizaci prozkoumanosti lokalit s ohledem na potřebu získání potřebného rozsahu věrohodných a reprezentativních dat pro následné činnosti (např. pro vyhodnocení rizik, studii proveditelnosti, zpracování prováděcího projektu sanace, apod.)
- Pro jednotlivé kategorie prozkoumanosti je definován nezbytný rozsah dat
- Doporučená osnova závěrečných zpráv každé kategorie průzkumu s požadavky na rozsah výstupních údajů

Průzkum kontaminovaného území

Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území (září 2005)

Kategorie prozkoumanosti

- D – Archivní rešerše** (základ všech průzkumných prací)
- C – Předběžný průzkum** (např. pro účely ekologického auditu)
- B – Podrobný průzkum** (např. pro analýzu rizik a přípravu projektu sanace)
- A – Sanační průzkum** – monitoring (sanační monitoring)

Doplňkový průzkum (pro ověření všech etap průzkumu či postsanační monitoring)

Průzkum kontaminovaného území

Cílem průzkumu je pro všechny základní kategorie zjištění následujících poznatků:

- identifikace zdrojů znečištění (tj. určení původu kontaminace)
- informace o prostorovém rozložení znečištění (tj. určení prostoru, kde se kontaminace v době průzkumu nachází)
- posouzení možnosti ohrožení okolí (tj. určení vztahu znečištění k potenciálním ohroženým subjektům a objektům a dynamiky pohybu znečištění v prostoru a čase)
- přehled kvalitativních charakteristik znečištění (tj. určení kontaminantů a jejich forem)
- kvantifikace znečištění (tj. bilance znečišťujících látek)

Průzkum kontaminovaného území

Průzkumné práce by měly stanovit podmínky transportu znečištění (popsat mobilitu znečištění). K tomu je zapotřebí získat poznatky o:

- transportních charakteristikách kontaminantů a transportních médií (např. koeficient filtrace, součinitel propustnosti, apod.)
- přítomnosti volné fáze kontaminantů (např. organických kapalin lehčích nebo těžších než voda)
- charakteristikách prostředí, v němž probíhá transport znečištění (např. zrnitostní složení, petrografie, apod.)

Průzkum kontaminovaného území

Obecná náplň zprávy o průzkumu:

- Osnova závěrečné zprávy o řešení geologického úkolu je dána přílohou č. 3 k vyhlášce č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek ..

Základní osnova zprávy o průzkumu	Kategorie prozkoumanosti
Úvod	
Název geologického úkolu, etapa, objednatel, zhotovitel, cíl a náplň prací, jméno odpovědného řešitele	A,B,C, D
Údaje o území	
Geografické vymezení území	A,B,C,D
Stávající a plánované využití území (včetně aspektů ochrany přírody a kra-	A,B,C,D

Průzkum kontaminovaného území

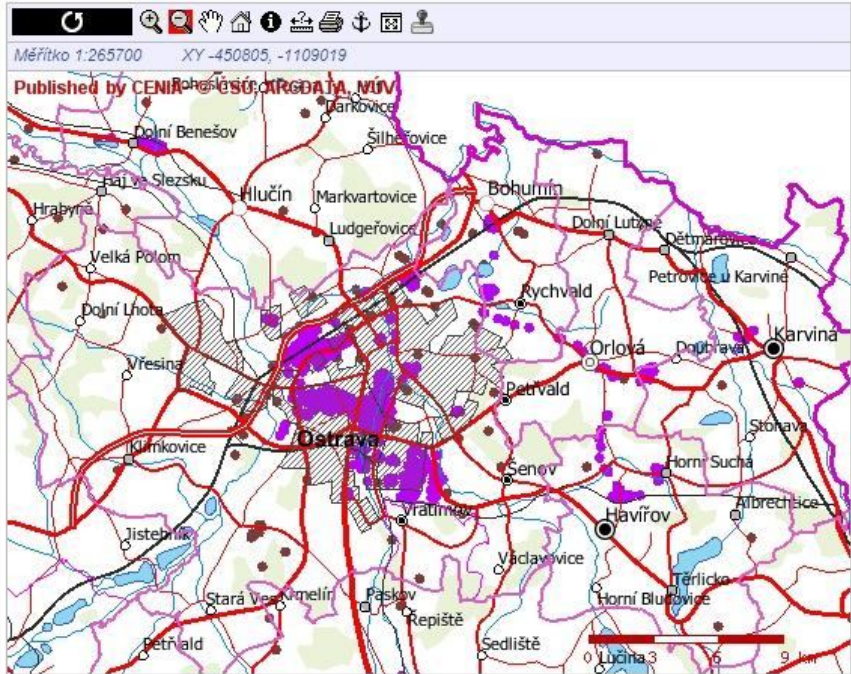
- **Archivy** dosavadní prozkoumanosti
 - Seznam kontaminovaných míst <http://sekm.cenia.cz/portal/>
 - GEOFOND ČR www.geology.cz
- **Průzkumné práce**
 - Vrtné a sondážní práce
 - Odběr vzorků a laboratorní analýzy
 - Vyhodnocení míry a závažnosti znečištění

Staré ekologické zátěže

Vyhledávání
Vyhledání úřadu
Tematické úlohy
Vrstvy
Legenda
Nastavení
Odkazy

Životní prostředí

- [-] Ochrana životního prostředí
 - Biosferické rezervace UNESCO, Geo
 - Chráněná území
 - Chráněné oblasti přirozené akumulace
 - NATURA 2000
 - Obce pod 2000 obyvatel nacházející
 - Staré ekologické zátěže
- [+] Krajinny pokryv
- [+] Atmosféra
- [+] Česká inspekce životního prostředí
- [+] Geologie a geomorfologie
- [+] Botanika
- [+] Fragmentace krajiny dopravou
- [+] Hydrologie
- [+] Typologie krajiny
- [+] Pedologie

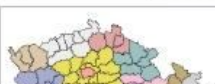
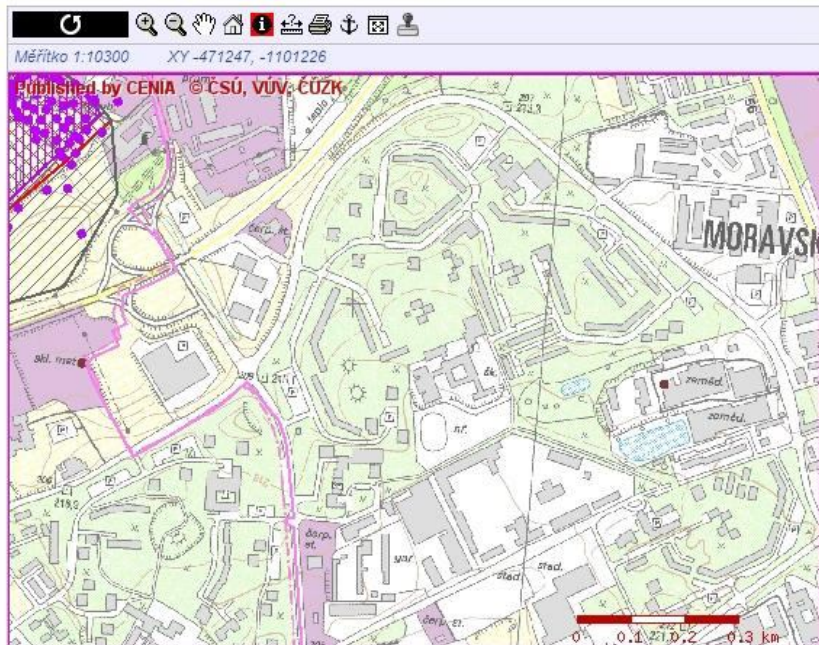


Staré ekologické zátěže

Vyhledávání
Vyhledání úřadu
Tematické úlohy
Vrstvy
Legenda
Nastavení
Odkazy

Životní prostředí

- [-] Ochrana životního prostředí
 - Biosferické rezervace UNESCO, Geo
 - Chráněná území
 - Chráněné oblasti přirozené akumulace
 - NATURA 2000
 - Obce pod 2000 obyvatel nacházející
 - Staré ekologické zátěže
- [+] Krajinny pokryv
- [+] Atmosféra
- [+] Česká inspekce životního prostředí
- [+] Geologie a geomorfologie
- [+] Botanika
- [+] Fragmentace krajiny dopravou
- [+] Hydrologie
- [+] Typologie krajiny
- [+] Pedologie



Staré ekologické zátěže - Zátěže

ID	Riziko kvalitativní	Riziko kvantitativní	Název
v mapě 11352019	4-nízké	3-lokální	Mar. Hory - U BauMaxu

Průzkum kontaminovaného území

- Archivy dosavadní prozkoumanosti

SEKM Info

Systém evidence kontaminovaných míst

PRÁVA
LOKALITY
STATISTIKY
ADRESÁŘ
NÁPOVĚDA
ADMINISTRACE

Lokality

Počet položek: 4095

Strana: První < 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 **28** 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 > Poslední

Legenda: neaktuální rozpracováno **k přijetí / ke schválení** schváleno

Zátěž ID ▲▼	Název lokality ▲▼	Kraj ▲▼	Obec ▲▼	Aktuálnost ▲▼	Úkol ▲▼	Újma ▲▼	
17877001	Košetice	Moravskoslezský	Košetice ve Slezsku	23.07.1999 10:21:04	OODp	Ne	DETAIL
11352050	DIAMO, s.p. - důl Jan Šverma	Moravskoslezský	Mariánské Hory	01.12.2010 10:44:31	OEŠ	Ne	DETAIL
11352053	ČEZ, a.s. Distribuce sklad MTZ	Moravskoslezský	Moravská Ostrava	01.10.2010 13:22:40	FNM	Ne	DETAIL
17859001	Pískové doly	Moravskoslezský	Velká Polom	30.07.1999 11:24:15	OODp	Ne	DETAIL
11352037	Vítkovice a.s. Usazovací nádrž	Moravskoslezský	Kunčičky	08.10.2010 13:07:32	FNM	Ne	DETAIL
15275001	skládky PDO	Moravskoslezský	Spálov	05.06.2000 16:21:19	OODp	Ne	DETAIL

Průzkum kontaminovaného území

SEKM Info

Systém evidence kontaminovaných míst

PRÁVA
LOKALITY
STATISTIKY
ADRESÁŘ
NÁPOVĚDA
ADMINISTRACE

Detail lokality - Vítkovice a.s. Halda Hrabůvka - souhrn Aktuálnost: 27.09.2010 12:15:59

Priorita lokality [Zobrazit mapu](#)

Kategorie Priority	A2	Hodnotil:	Zdenka Szurmanová, AQD-envitest
Index	602,6	Dne	22.09.2010
Výrok	kontaminace nad úroveň přípustných legislativních limitů nebo nemožnost využívání lokality v souladu s platným územním plánem nebo šíření kontaminace z lokality		
Další doporučený postup:	nutnost realizace nápravného opatření		

Obecné informace o lokalitě

Obec:	Hrabůvka
Okres:	Ostrava
Kraj:	Moravskoslezský
Pozice (JTSK) X:	1106500
Pozice (JTSK) Y:	471478
Identifikátor:	11352082

Průzkum kontaminovaného území

Charakteristika kontaminované lokality:

Halda v údolní nivě Ostravice, jižně od Dolní oblasti Vítkovic. Vznik roku 1890. Navážen veškerý odpad z vysokých pecí, hutí, válcoven a strojírenských provozů, popeloviny z teplárny, stavební sutě. Na odvalu skládky nebezpečných odpadů-jímka neutralizačních kalů, havarijní jímka, jímka kovonosných kalů-provoz ukončen v r. 1996.

Způsob využití

vlastní lokalita	současný způsob využití		plánovaný způsob využití
	momentálně bez využití	lesní půda	
těsné sousedství	individuální bytová zástavba se zahrádkami	individuální bytová zástavba se zahrádkami	

Doplňující informace k zájmovému území:

Halda se nachází v městském obvodu Ostrava - Jih, nedaleko panelového sídliště Hrabůvka, od kterého je oddělena rychlostní komunikací (Místecká ul.). Těleso odvalu je částečně založeno na dřívějších složištích teplárenského popílku. Odval se nachází na levém břehu řeky Ostravice, má charakter nadúrovňového tělesa o tvaru nepravidelného čtyřúhelníku s delší osou ve směru SSZ - JJV. Plocha odvalu činí cca 100 ha. Terén má rovinný charakter, je však intenzivně antropogenně tvárněn navážkami a výstavbou.

Související s vodou

Číslo hydrol. pořadí:	20301061
Vzdálenost k povr. vodám:	30 m
Možnost migrace:	4. dobrá

dobře vyvinuté údolní nivy větších řek, kvartérní struktury s dobrou propustností v úrovni erozní báze a pod ní, hydrogeologické masivy s dobrou, převážně puklinovou propustností, možný dosah migrace typicky do kilometru, někdy i více

Charakteristika zvodně:

Údolní terasa Ostravice. Mocnost štěrků 1 až 7 m. V nadloží údolní terasy povodňové hlíny o mocnosti do 4,5 m plus návoz odpadů o mocnosti až 25 m. Podloží kvartéru tvoří miocenní jíly.

Rizika

Celková kontaminovaná plocha [m ²):	více než 2 000m ²	Denní počet ohrožených obyvatel:	0
---	------------------------------	----------------------------------	---

Střety - ohrožení	do 50m		do 2km		Střety - ohrožení	do 50m		do 2km	
	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE
zdroje pitné vody, jejich vnější ochr. pásmo:	NE	NE	NE	NE	národní park	NE	NE	NE	NE
ochranné pásmo přírodního léčivého zdroje:	NE	NE	NE	NE	území CHKO	NE	NE	NE	NE
ochranné pásmo přírodního léčivého zdroje:	NE	NE	NE	NE	území CHKO	NE	NE	NE	NE

Průzkum kontaminovaného území

vodní toky třídy čistoty 1,2:	NE	NE	USES	ANO	NE
zemědělská půda:	NE	NE	jiné	NE	NE

Slovní charakteristika rizik:

Riziko přestupu znečištění do podzemních vod, ohrožení povrchových vod v Ostravici.

Kontaminace

Kontaminace:	Typ	Významnost
Povrchové vody:	Anorg.více nebezpečná,Kovy	více než Xc
Podzemní vody:	Anorg.ostatní,Anorg.více nebezpečná	více než Xc
Zeminy:	kontaminace nezjištěna	-0-

Sanace

Nápravná opatření - sanační metody:

Sanace havarijní jímky a skládky kovonosných kalů (v rámci starých ekologických zátěží společnosti Vítkovice, a.s.). Odtěžení a zneškodnění odpadů z havarijní jímky. Minerální překryt skládky kovonosných kalů. Postupné tvarování tělesa a jeho rekultivace v souladu se studií rekultivace.

Cena (bez DPH):	36600000
Financuje:	MF - ekologická smlouva, Revitalizace Moravskoslezského kraje

Cíle navrhovaných / provedených opatření:

Pomocí konečného rekultivačního překrytí zabránit infiltraci škodlivin do podzemních vod. Zneškodnit ohniska nebezpečných odpadů charakteru vyschlých odpadních kalů v tělese haldy.

Monitorování	Není monitorováno
Stav provádění případných nápravných opatření:	nápravné opatření dosud nezahájeno

Kontakty na právnické či fyzické osoby, které souvisejí s lokalitou

Česká geologická služba: Mapový server - Windows Internet Explorer

http://www.geology.cz/extranet/geodata/mapserv

Soubor Úpravy Zobrazit Obilbené položky Nástroje Nápověda

Google platná legislativa Hledat Sdílet Zkontrolovat Přeložit Automatické vyplňování platná legislativa Přihlásit

Obilbené položky Česká geologická služba: Mapový server Stránka Zabezpečení Nástroje

Resort životního prostředí **Česká geologická služba** Od roku 1919

Úvodní stránka | Události | RSS | Kalendář | Ke stažení | Vyhledávání | Zeptejte se | Fotoarchiv | Obchod | English | Kontakty |

O nás
Věda a výzkum
St. geol. služba
Produkce
Odborné služby
GeoDATA
GeoDATA
Data báze
Mapy
Mapový server
> WMS služby
Ceník
DPZ
Vzdělávání
Zajímavé linky
Přihlášení
Správce stránek

Úvodní stránka > GeoDATA > Mapový server

Mapový server

Na mapovém serveru naleznete mapové aplikace poskytující geovědní data různých měřítek z geodatabází a digitálního archivu ČGS. Mapový server byl spuštěn již v roce 2003 a je založen na technologii ESRI - mapovém serveru ArcIMS a prostorové databázi ArcSDE. Ke geovědním datům lze přistupovat nejen přes uvedené aplikace, ale rovněž formou WMS služeb, které Vám umožní využít naše data ve Vašem informačním systému spolu s vlastními, lokálně uloženými daty.

VYHLEDÁVÁNÍ V DIGITÁLNÍM ARCHIVU ČGS
(mapy, vysvětlivky, zprávy, přílohy)

VYHLEDÁVÁNÍ V GEODATABÁZÍCH ČGS

- GEOINFO**
Geovědní vrstvy 1 : 50 000, 1 : 500 000
- DEKORAČNÍ KAMENY**
na území České republiky
- VYTISKNĚTE SI**
geologickou mapu na území České republiky
- RADONOVÉ MAPY 1 : 50 000**
na území České republiky
- VÝZNAMNÉ GEOLOGICKÉ LOKALITY**
na území České republiky
- HYDROGEOLOGICKÁ RAJONIZACE**
na území České republiky

Vyhledávání podle LISTOKLADŮ na území České republiky

Vyhledávání podle ATRIBUTŮ na území České republiky a v zahraničí

Start Česká geologická služba Beseda Zátěž Microsoft PowerPoint - [...] Internet 100% 3:35

Soubor Úpravy Zobrazit Obilbené položky Nástroje Nápověda

Google Hledat Sdílet Zkontrolovat

Obilbené položky ČGS-Geofond - Mapový server

Vyhledávání
Úlohy
Vrstvy
Legenda
Nastavení

Tematické úlohy:
Baňské mapy
Geo fyzikální prozkoumanost
Ozvědná dílna
Sesuvy
Surovinový informační systém (SurIS)
Topografické podklady
Údaje o území
Vlivy dílny činnosti (poddolovaná území) hlavní dílna
Vrtná prozkoumanost (práve otevřená)

Měřítko 1:8300 XY -472541, -1101117

Published by ČGS-Geofond - Mapový server, ÚZK 2009

Detailní informace - Windows Internet Explorer

http://www.g... Google

Soubor Úpravy Zobrazit Obilbené položky Nástroje Nápověda

Google Hledat Přihlásit

Obilbené položky Detailní informace

SGN	GF P080913
AUT	IDES, David
NAZ	Ostrava - BAUMAX SHOP CENTER, doplňkový průzkum znečištění vod
ROK	1994
ORG	GHE (geol., hydro., ekologie), Ostrava
OKR	Ostrava
MGK	M34073BC, M34073DA
MZA	15432
LOK	Ostrava
GGR	
TTR	08/P01, 15/H03
DES	analýza škodlivin, analýza vod, hydrogeologie, jímání, podzemní voda, vrtný profil, znečištění
ANO	

Internet 100%

Vrtná prozkoumanost - vrty - Vrty

Klíč	Název objektu	Druh objektu	Způsob lokalizace	Hloubka	Účel objektu	Geologický profil
v mapě 327073	V-8	vrt svislý	zaměřený	9,5	ložiskový na nerudy	+
v mapě 606347	MV-1	vrt svislý	zaměřený	11,5	inženýrsko-geologický	+
v mapě 334974	PV-1	vrt svislý	zaměřený	11	monitorovací, indikační, sanační	+

Průzkum kontaminovaného území

Metody hydrogeologického (kontaminačního) průzkumu:

- Hydrogeologické mapování
- Hydrologické metody
- Sondážní metody
- Hydrogeochemické metody
- Hydraulické metody
- Metody modelování
- Geofyzikální metody

Metodická příručka MŽP - Základní **principy hydrogeologie**, 2010

Metodická příručka MŽP - Aplikace **geofyzikálních metod** při ochraně vodních zdrojů, 2010

Metodický pokyn MŽP **Vzorkování** v sanační geologii, únor 2007

Průzkum kontaminovaného území

Zjišťování látek v prostředí ...

- Geologický průzkum
- Odběr vzorů zemin, vod a půdního vzduchu
- Posouzení míry znečištění prostředí a rizik pro lidské zdraví a ekosystémy

Průzkum kontaminovaného území

- Vrtné a sondážní práce
Mělké ruční sondy



Průzkum kontaminovaného území

- Vrtné a sondážní práce
Mělké ruční sondy



Průzkum kontaminovaného území

- Vrtné a sondážní práce
Hydrogeologické vrty



Průzkum kontaminovaného území

- Vrtné a sondážní práce
Geologické vrty ve světě ...



Severní Laos
(ložiskový průzkum na řece Nam Ou)

Průzkum kontaminovaného území

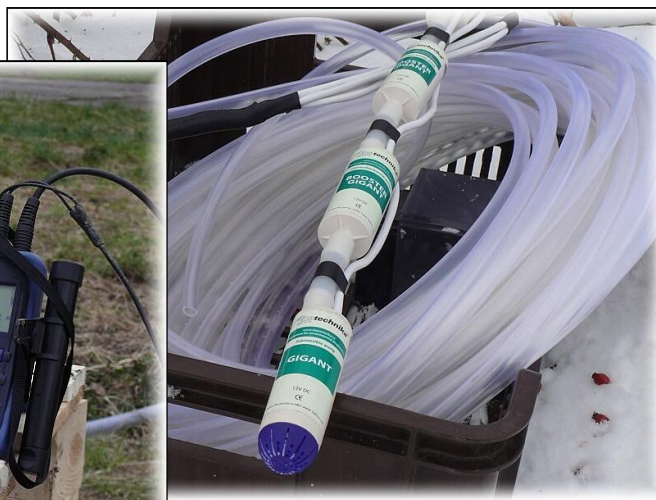
- Vrtné a sondážní práce
Geologické vrty ve světě ...



Vietnam, zátoka Ha Long
(průzkum pro budování pilot)

Průzkum kontaminovaného území

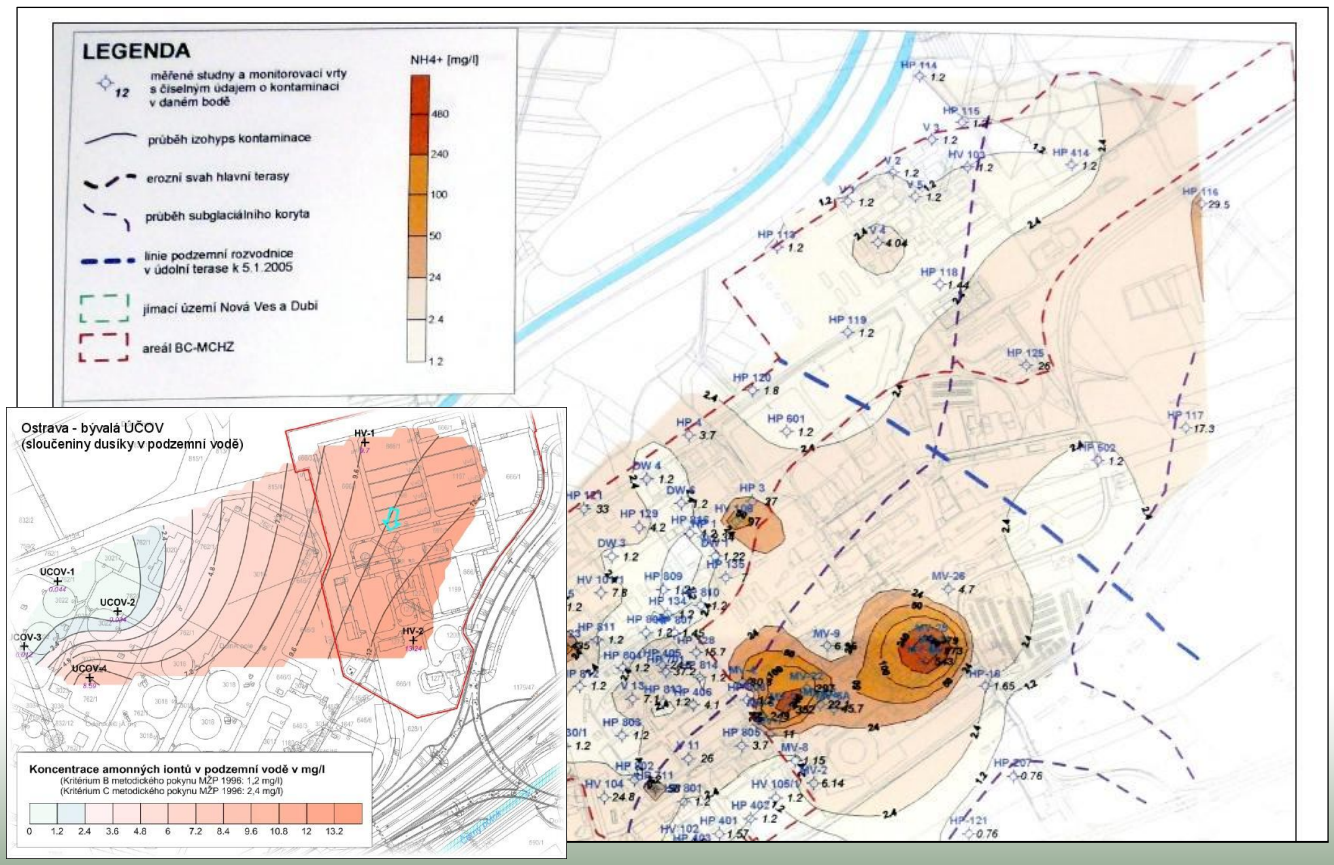
- Odběr vzorků kontaminovaných médií, laboratorní analýzy
Vody, zeminy a půdní vzduch



Průzkum kontaminovaného území

Vyhodnocení míry a závažnosti znečištění ...

- Znečištění lokality v prostoru
- Stanovení míry znečištění



Průzkum kontaminovaného území

Vyhodnocení míry a závažnosti znečištění ...

- Znečištění lokality v prostoru
- Stanovení míry znečištění



Podklad pro zpracování analýzy rizika pro lidské zdraví a pro ekosystémy

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

Osnova dle metodického pokynu (2011)

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

2.1 Dosavadní prozkoumanost území

- 2.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě
- 2.1.2 Přehled zdrojů znečištění
- 2.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů
- 2.1.4 Předběžný koncepční model znečištění

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

2.2 Aktuální průzkumné práce

2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací

2.2.2 Výsledky průzkumných prací

2.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění

2.2.4 Posouzení šíření znečištění

2.2.4.1 *Šíření znečištění v nesaturované zóně*

2.2.4.2 *Šíření znečištění v saturované zóně*

2.2.4.3 *Šíření znečištění povrchovými vodami*

2.2.4.4 *Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace*

2.2.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění

2.2.6 Omezení a nejistoty

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

3. HODNOCENÍ RIZIKA

3.1 Identifikace rizik

3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů

3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik

3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný konceptní model)

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

3.2 Hodnocení zdravotních rizik

3.2.1 Hodnocení expozice

3.2.2 Odhad zdravotních rizik

3.3 Hodnocení ekologických rizik

3.4 Shrnutí celkového rizika

3.5 Omezení a nejistoty

4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření

4.2 Doporučení postupu nápravných opatření s odhadem finančních nákladů

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

Odhad zdravotních rizik pro látky s prahovým (nekarcinogenním) účinkem

Pro výpočet rizika expozice látkám s nekarcinogenním účinkem se používá porovnání přijaté či absorbované dávky s toxikologicky akceptovatelným příjmem dané látky, tj. s referenčními dávkami RfD, resp. porovnání zjištěné koncentrace kontaminantu ve vzduchu při kontinuální inhalační expozici s referenční koncentrací. Při odhadu zdravotních rizik je nezbytné odlišovat akutní, subchronickou a chronickou expozici a používat odpovídající referenční dávky či referenční koncentrace. Míru rizika pak reprezentuje tzv. kvocient nebezpečnosti HQ (Hazard Quotient, bezrozměrný), vypočtený prostřednictvím jednoduché rovnice:

$$HQ = E / RfD$$

E průměrná denní absorbovaná dávka ADD nebo průměrná celoživotní denní absorbovaná dávka LADD, resp. chronický denní příjem CDI ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$)

RfD referenční dávka ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$)

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

Pro inhalační expozici platí:

$$HQ = CA / RfC \times 1000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}, \text{ resp. } HQ = EC / RfC \times 1000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$$

CA naměřená koncentrace kontaminantu ve vzduchu při akutní expozici ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

EC průměrná expoziční koncentrace při delší - subchronické či chronické - expozici ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

RfC referenční koncentrace / hodnota toxicity ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)

Při současném působení více kontaminantů je pak nezbytné uvažovat sumární kvocient nebezpečnosti:

$$HQ_{\Sigma} = HQ_a + HQ_b + HQ_c + \dots + HQ_n$$

Nebezpečnost konkrétní expozice je signalizována hodnotami $HQ > 1$.

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

Odhad zdravotních rizik pro karcinogenní látky

Pro výpočet nadměrného celoživotního karcinogenního rizika ELCR - Excess Lifetime Cancer Risk (bezrozměrný ukazatel odpovídající pravděpodobnosti vzniku rakoviny při celoživotní expozici) pro látky kategorie A, B1, B2 lze obecně použít jednoduchou rovnici:

$$ELCR = CDI \times SF \text{ resp. } ELCR = LADD \times SF,$$

CDI chronický denní příjem, resp. průměrnou denní dávkou LADD vztaženou na celoživotní expozici v délce 70 let ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$)

SF faktor směrnice ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$)⁻¹

Tento výpočet platí pro malá rizika do hodnoty 0,01 (pravděpodobnost vzniku rakoviny u jednoho člověka ze sta). Pro vysoká rizika je doporučeno používat upravenou rovnici:

$$ELCR = 1 - \exp^{(-CDI \times SF)}$$

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

Vzhledem k uvažované 95% pravděpodobnosti účinků je vypočtená hodnota ELCR většinou horní hranicí rizika a skutečné riziko by nemělo být větší.

Za přijatelnou míru rizika jsou považovány tyto hodnoty ELCR:

- 1.10^{-6} (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka z milionu) při hodnocení regionálních vlivů - obvykle nad 100 ohrožených osob
- 1.10^{-5} (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka ze 100 000) při hodnocení lokálních vlivů - řádově mezi 10 a 100 ohroženými osobami
- 1.10^{-4} (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka z 10 000) při hodnocení jednotlivců do 10 osob

Analýza rizika na lidské zdraví a ekosystémy...

5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Použitá literatura

Přehled použitých zkratk

Seznam příloh

Povinné přílohy:

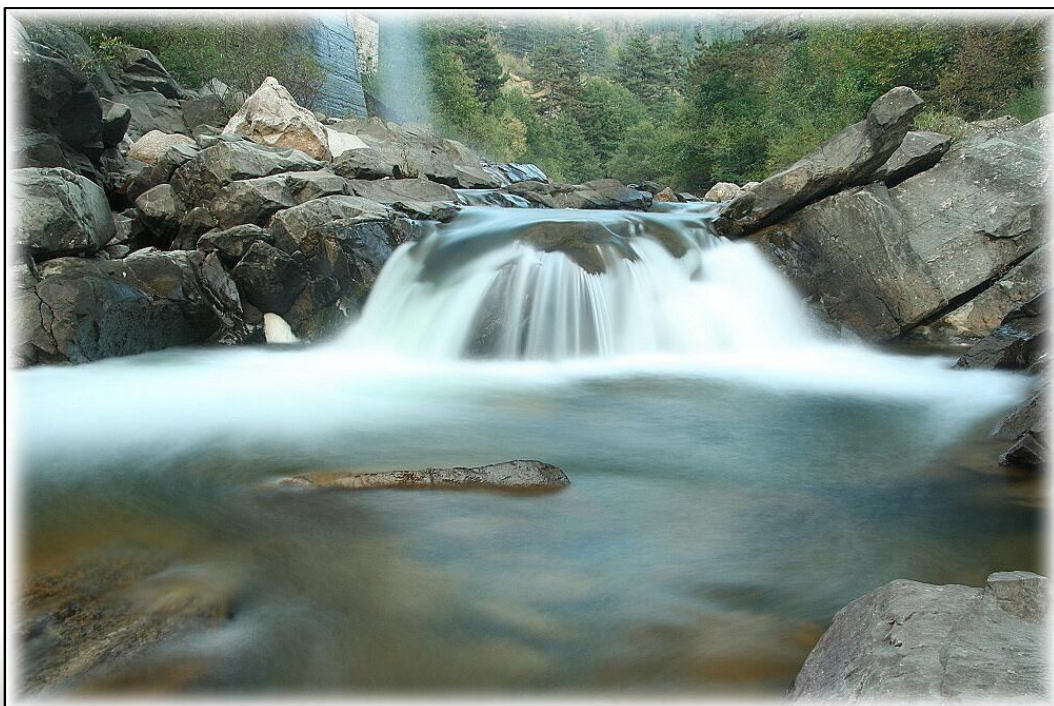
PŘÍKLADY SANAČNÍCH METOD A POSTUPŮ

Metody „ex situ“:

- odtěžení kontaminované zeminy
- vyčištění na dekontaminační ploše nebo uložení na řízené skládce
- **dekontaminační technologie:**
 - biodegradace s využitím speciálních kultur

Metody „in situ“

- zapouzdření znečištěného prostoru (zeminy i podzemní voda)
- klasické nebo pulsní sanační čerpání (podzemní voda)
- podtlakové odsávání těkavých složek (půdní vzduch, zeminy i podzemní voda)
- venting – odsávání půdního vzduchu a jeho čištění na filterch s aktivním uhlím (zeminy) , bioventing – podpora biodegradace nenasycené zóny provzdušňováním (zeminy)
- air sparging - provzdušňování satureované zóny (podzemní voda)
- metody kombinované





**PRŮZKUMY KONTAMINOVANÝCH MÍST
a analýza rizik pro lidské zdraví a ekosystémy**

Ing. Radim Ptáček, Ph.D

DĚKUJI ZA POZORNOST

PLNÁ VERZE PREZENTACE KE STAŽENÍ NA:

**[HTTP://WWW.GEOOFFICE.CZ/CZ/MENU/14/NABIDKA-SLUZEB/EKOLOGIE-
SEMINARE-A-DOPLNKOVE-SLUZBY/](http://www.geoffice.cz/cz/menu/14/nabidka-sluzeb/ekologie-seminare-a-doplnekove-služby/)**

GEOoffice, s.r.o., kontaktní e-mail: ptacek@geoffice.cz