

# Zneškodňování ropných kontaminací

## 6. Průzkum, vyhledávání kontaminací



### Copyright

Volně přístupný materiál určený především pro studijní účely.  
*Používejte pouze s citací zdroje.*

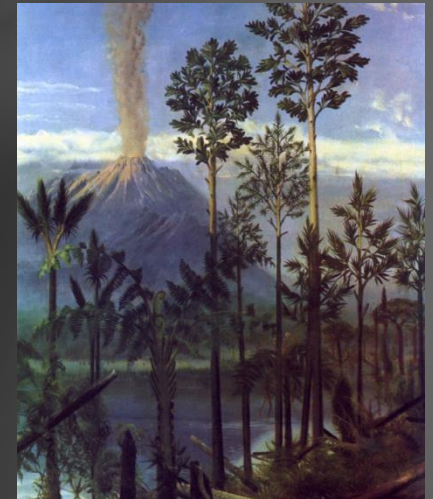
*Those materials are open source.  
Copy it, adapt it, use it  
– but acknowledge the source!*

Milan Geršl

*Brno, 2015*

**ÚZPET, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně**

**Vždyt' je ropa přírodního původu...**



# Vždyt' je ropa přírodního původu...

Ropné látky, které se dostávají při jejich výrobě, skladování, manipulaci i při provozu motorové techniky do půdy a vody, způsobily, že v současné době se na území ČSFR téměř nevyskytují vody, které by splňovaly požadavek ČSN 83 0611 „Pitná voda“, povolující maximální koncentraci ropných látek  $0,01 \text{ mg.l}^{-1}$  (což je  $1 \text{ g}$  na  $100 \text{ m}^3$  nebo  $1 \text{ kg}$  na  $100\,000 \text{ m}^3$ ). V průměru činí koncentrace ropných látek  $0,035 \text{ mg.l}^{-1}$ , to jsou znečištění, která se na chuti vody nepoznají, neboť organolepticky lze za běžných podmínek zjistit až koncentrace vyšší jak  $1 \text{ mg.l}^{-1}$ .

# Vždyt' je ropa přírodního původu...

Již vznik nesouvislé vrstvy ropné látky na povrchových vodách znamená smrtelné nebezpečí pro živočichy žijící ve vodě. Vrstva ropné látky omezuje přístup kyslíku potřebného pro živočichy i rostliny. Navíc ropné látky zalepují dýchací orgány vodních živočichů a dále ztěžují jejich dýchání. Ropné látky omezují též průběh samočisticích procesů udržujících v povrchové vodě životní rovnováhu.



# Ropná látka

Co je to havárie a co ropná látka?

Zákon č. 254/2001 v paragrafu 39 definuje závadné látky jako látky, které nejsou odpadními nebo důlními vodami a současně mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. V §40 hovoříme, že havárie je mimořádné závažné zhoršení nebo mimořádné závažné ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod. Za havárii se tedy považují i případy technických poruch a závad zařízení.

# Organické kontaminanty

**Organické látky** výrazně ovlivňují kvalitu životního prostředí, tedy povrchových i podzemních vod, půd i troposféry (atmosféry).

Existují tisíce druhů těchto látek a není tedy možné je všechny analyzovat. Proto se vždy stanoví pořadí důležitosti a provádějí se skupinové analýzy nebo se analyzují jen látky očekávané.

- Karcinogeny
- Mutageny
- Teratogeny

Konkrétní látky uvedeny v normách pro pitné vody, půdy, ovzduší, pracovní prostředí, potraviny, hračky atd. atd. atd.

# 16 tříd organických látek

Domenico and Schwartz (1998)

System org. chemie upravený pro potřeby posuzování vod.

System založený na na tzv. funkčních skupinách v molekule a jejich strukturního vztahu k ostatním atomům v molekule.

**Každý z vás ví co to je:**

Atom

Molekula

**Funkční skupina** – jednoduchá kombinace dvou nebo více atomů C, H, O, S, N, P (trj. Skupina hydroxylová, karboxylová ...)

Každá tato skupina znamená jiné fyzikální a chemické vlastnosti.

Dále jsou uvedeny jen informace související s náplní tohoto předmětu.

# 16 tříd organických látek

## 1. Alkany, alkeny, alkiny

Podstatná součást výrobků z ropy.

Alkany = metan, etan, propan, butan, atd. (jednoduchá vazba)

Cykloalkany = cyklopropan, cyklohexan atd. (uzavř. řetězec)

Alkeny = ethen, propen, buten, penten atd. (dvojitá vazba C)

Alkiny = etnin, propin, butrin (trojitá vazba C)

Alkadieny = 1,3-butadien (střídání jednoduché a dvojně vaz.)

Alkeny a alkiny - v surové ropě nejsou obsaženy, ve výrobcích jen malé konc., samostatné sur. chem. prům.



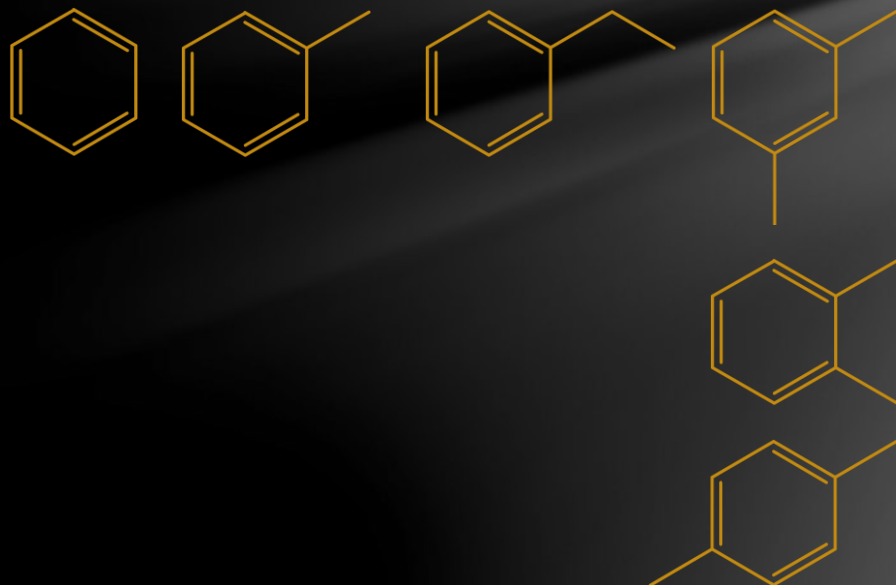
# 16 tříd organických látek

## 2. Aromatické uhlovodíky (areny)

Základ je benzenové jádro.

Významná součást benzínů, nafty a dalších výrobků.

= benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny, styren, kumen, atd.



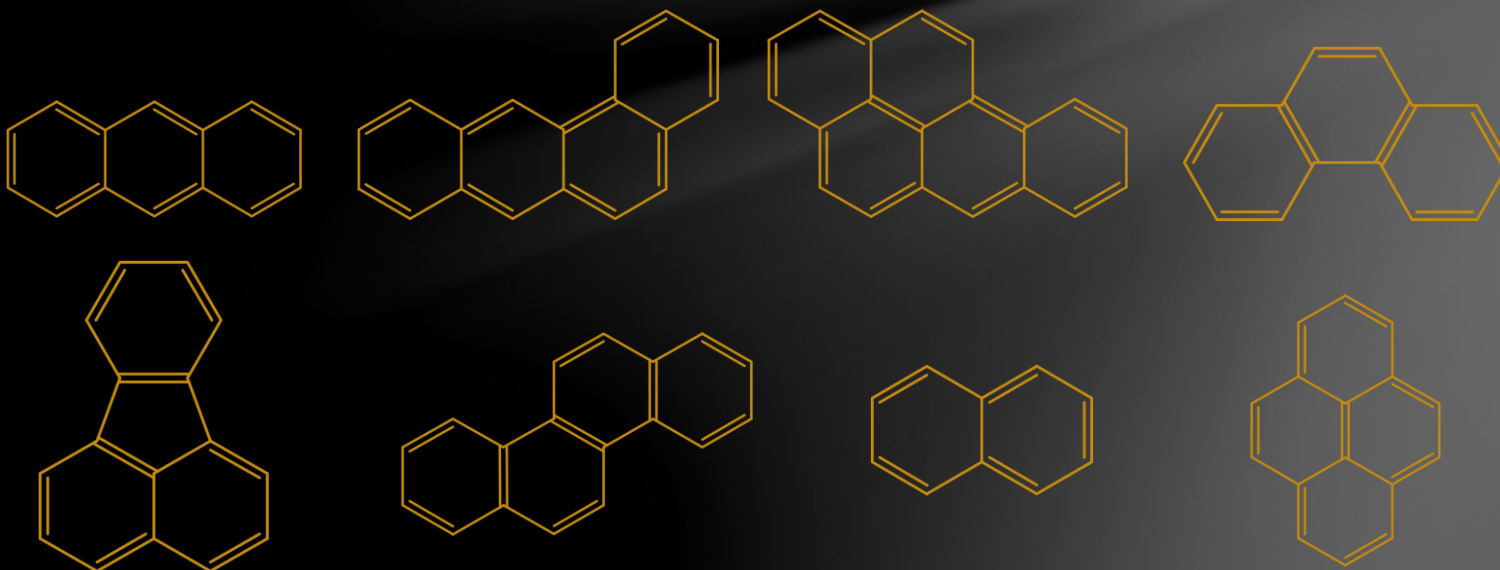
# 16 tříd organických látek

## 3. Polyaromatické uhlovodíky (PAU)

Několik benzenových jader různě spojených.

Součást ropy, uhlénoho dehtu i výrobků.

= antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, fenantren, fluranten, chrysen, naftalen, pyren atd.



# 16 tříd organických látek

## Další:

4. Halogenované uhlovodíky (pesticidy)
5. Aminy (herbicidy)
6. Alkoholy
7. Etery
8. Karboxylové kyseliny (skládky!)
9. Estery (také pesticidy)
10. Aminokyseliny
11. Ketony
12. Aldehydy
13. Fenoly (pesticidy)
14. Fosforové sloučeniny
15. Organokovové sloučeniny (tetraethylolovo, diethylrtuť)
16. Netěkavé org. látky (huminové kys, fulvokyseliny)

# Souhrnná stanovení

Obzvláště rozšířeny jsou metody instrumentálního nepřímého stanovení organických látek.

Běžně používaná stanovení:

Chemická spotřeba kyslíku – CHSK (*angl. COD*)

Biologická spotřeba kyslíku – BSK (*angl. BOD*)

Celkový organický uhlík – C<sub>org.</sub> (*angl. TOC*)

Organicky vázaný chlor veškerý – TOCl (*angl. TOCl*)

Veškeré org. vázané halogeny – TOX (*angl. TOX*)

Extrahovatelné org. vázané halogeny – EOX (*angl. EOX*)

Adsorbovatelné org. vázané halogeny – TOX (*angl. AOX*)

Při překročení souhrnných ukazatelů se přistupuje k dalším analýzám, tzn. opakované, četnější, detailní.

# Příznaky kontaminace vod

Kontaminace vod ropnou látkou je zjistitelná vizuálně a organoleptickými zkouškami. Nejvíce zřetelný vizuální projev zamoření povrchové vody ropnou látkou je známý film s duhovým spektrem na hladině. Vrstva ropné látky s barevným efektem je mocná 0,3 mikrometru, v silnějších vrstvách, kdy se již barvy ztrácí, je tloušťka 1-2 mikrometru. Přítomnost volné ropné látky ve vodě lze zjistit odběrem vzorku vody do čistého odměrného válce nebo skleněné baňky. Po odsátí vzorku vyplouvá volná ropná látka na hladinu. Organoleptickými zkouškami se zjišťuje přítomnost ropné látky pod hodnoty 0,1 mg l<sup>-1</sup>.



*Ropná skvrna v okolí těžební plošiny*

U.S., NOAA –



# Příznaky kontaminace vod

Zkouškou chutí lze podrobit pouze vodu bakteriologicky nezávadnou, je určující pachová zkouška. Čichem se rozeznávají řádově nižší koncentrace než chutí.

Metoda pachové zkoušky je založena na postupném ředění vzorku kontaminované vody stejným objemem vody nezávadné a zkoumání pachu čichem. Jde o metodu subjektivní, kterou musí provádět nekuřáci, osoby s citlivým čichem a vždy minimálně dvě osoby. Postupným ředěním dojde k prahové hodnotě pachu (to je minimální koncentrace ropné látky ve vodě, kterou lze čichem postihnout). Počet ředění na prahovou hodnotu udává hodnotu míry pachu. Jednotná (normovaná) pachová zkouška není dosud stanovena. Proto jednotliví autoři zkušební metodiky uvádějí i rozdílné jednotky pro stanovení intenzity pachu.

Pachovou zkoušku je nutno provádět v terénu ihned po odebrání vzorku vody, neboť nejobektivnější výsledky lze dosáhnout při pachových testech čerstvě kontaminované vody. Při kontaktu vzorku se vzduchem klesají po 1-2 dnech prahové hodnoty pachu

# Příznaky kontaminace hornin (půd)

Úniky a odkapy olejů, motorové nafty a leteckého petroleje na půdu bez rostlinného krytu a betonové plochy jsou zřetelně viditelné (tmavší mastné skvrny), méně zřetelně se v tomto smyslu projevují úniky benzinů. Na asfaltových plochách zasažených úniky jsou též viditelné tmavší skvrny, působením ropných látek se plochy rozpouštějí. Na asfaltu je naopak výraznější působení benzinů, méně zřetelné jsou projevy narušení oleji. Úniky na travnaté plochy a prostory s rostlinným krytem se postupně projeví vadnutím rostlin, zpomalením růstu, eventuálně změnami tvaru listů. Zpomalení růstu rostlin a deformace listů však při menších znalostech botaniky většinou provozovatelé a obsluhy nezjistí. Pachově jsou úniky ropných látek na půdu ve volném prostoru téměř nepostřehitelné. Při příznacích charakteristického pachu v uzavřených prostorách strojoven a skladů je vždy účelné zjistit příčinu zvýšeného pachu a to nejen z hlediska ochrany životního prostředí, ale též z hlediska obecné bezpečnosti.

# Formy výskytu

Ve vodě i v horninách se RL vyskytují v různých formách:

- **Rozpuštěné** – Rozpustnost závisí na složení směsi; délce uhlíkového řetězce, teplotě, tlaku aj. Rozpustnost se často výrazně mění.

Rozdílná je i u jednotlivých složek (mg.l<sup>-1</sup>, 25 °C), např.:

Minerální oleje	< 1	(mg.l <sup>-1</sup> , 25 °C)
Chrysen	0,002	
Toluen	520	
Benzen	1 780	
Chlorid sodný	358 600	(mg.l <sup>-1</sup> , 20 °C)

**Rozpustnost je malá, i přesto stačí k znehodnocení vody.**

# Formy výskytu

Ve vodě i v horninách se RL vyskytují v různých formách:

## □ Rozpuštěné

Rozpustnost některých směsí (mg.l<sup>-1</sup>, 25 °C), např.:

Automobilový benzin	20-150
Letecký petrolej	40
Petrolej	10
Motorová nafta	6
Topné oleje	1-12
Ložiskové oleje	0,3-2,4

# Formy výskytu

Ve vodě i v horninách se RL vyskytují v různých formách:

## □ Rozpuštěné

V příznivých případech ryby přežívají, ale jejich maso se stává nepoužitelným. Již za jeden den dostává rybí maso příchut' ropy při koncentraci ropných látek  $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ ; při koncentraci  $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$  dostává rybí maso příchut' ropy za deset dní. Nechuťné a nepoužitelné je i maso domácích kachen a hus, které se dlouhodobě dostávají do styku s vodou znečištěnou ropnými látkami.



# Formy výskytu

Ve vodě i v horninách se RL vyskytují v různých formách:

## □ Nerozpuštěné

Rozptýlené – emulze

Samostatná fáze (vrstva, film). U olejů již při konc.  $0,3 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Migrující nesaturovanou zónou k hladině podz. vody.

Adsorbované na povrchu částic horniny

Pevná fáze vyplňující prostor (těžké frakce)

# Formy výskytu

Ve vodě i v horninách se RL vyskytují v různých formách:

- **Plynné**

Nejlehčí frakce se vyskytují v plynné fázi.

# Migrace

Pro migraci v horninovém prostředí je rozhodující vlastností měrná hmotnost, která je vždy nižší než voda. RL se tedy kumulují v úrovni hladiny (povrchové i podzemní vody).

V anglické literatuře:

LNAPL, LNAPLs (*Light Non-Aqueous Phase Liquids*)

# Únik

Ropná látka uniklá ze skladové, přepravní nádrže, potrubních rozvodů či jiného zdroje má v zasaženém prostoru více negativních vlivů (komplexní negativní působení). Rozsáhlost zamoření vegetace a půdy, eventuálně podzemní vody a technických zařízení, závisí na viskozitě a objemech uniklé škodliviny, propustnosti terénu a retenční schopnosti hornin (půdy). Propustnost a retenční schopnost hornin ovlivňují při konstantním objemu úniku množství kontaminované horniny a rozsah potřebných asanací (dekontaminací).

# KONTAMINANTY A JEJICH CHOVÁNÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

## Chování kontaminantů v životním prostředí

### Kapalné kontaminanty

rozpustné ve vodě

ve vodě omezeně rozpustné

**Podpovrchová kontaminace ve vodě omezeně rozpustnými kontaminanty (LNAPLs, DNAPLs)**

plynná fáze: kontaminanty jsou přítomny jako páry v nenasycené zóně (významná u VOCs)

tuhá fáze: kontaminanty jsou v kapalné formě adsorbovány na částičky zeminy v nasycené i nenasycené zóně

vodná fáze: kontaminanty jsou rozpuštěny ve vodě v pórech podle své rozpustnosti jak v nasycené tak v nenasycené zóně

nemísitelná fáze: kontaminanty jsou přítomny jako nevodná kapalná fáze (Non-Aqueous Phase Liquids, Dense Non-Aqueous Phase Liquids)



# Vliv RL na vegetaci

Ropné látky působí na většinu rostlinných druhů jako totální hebricid. Na zasažených plochách přetrvávají pouze rostliny petroleofobní (s nízkou citlivostí na ropné uhlovodíky). K těm patří například kopřiva dvoudomá a bez černý. Převážná část rostlin a dřevin (mechy, lišejníky, trávy, bříza, topol černý) však má citlivost vysokou (jsou petroleofilní). Po zasažení ropnou látkou odumírají nebo reagují sníženým růstem. Jednou z příčin odumírání rostlin je, že při postupném pronikání půdou ropná látka obaluje kořínky vegetace, zabraňuje absorbování vlhka a zasažená rostlina usychá. Při ropných haváriích v civilním sektoru, kdy se ropné látky rozlily po terénu nebo zemědělsky obhospodařovaných polích, byly zničeny všechny rostliny.

# Vliv RL na vegetaci

V místě bývalé těžby ropy ve Starém závodě u Hodonína dosáhla při těžbě kontaminace povrchové vrstvy půdy takového rozsahu, že ještě po 40 až 50 letech zde nerostou žádné rostliny, nebo vyraší jen zjara a pak zaostávají či odumírají.

V kontaminovaných horninách dochází k fyzikálním a biologickým procesům, při kterých je postupně ropná látka odbourávána (degradována) a kontaminovaná půda samovolně regeneruje. Rychlost regenerace půdy je v tabulce níže. Ropné látky s převahou nízkovroucích uhlovodíků degradují rychleji. Degradované zbytky působí jako hnojivo.

Na zasažených plochách po 2-3 letech dochází k opětovnému růstu vegetace, v některých případech i hojnějšímu. Převažují zde však rostliny petroleofobní.

# Vliv RL na živočichy

V průběhu ropných havárií se zasažením půdy většina obratlovců unikne bez následků. Může dojít k úhynu mladých drobných hlodavců, plazů a obojživelníků. Zasažení půdy ropnou látkou je však pohromou pro užitečný i škodlivý hmyz ve všech formách jeho vývoje.

# Vliv RL na zařízení a stavby

Ropné látky narušují bitumenovou izolaci potrubních rozvodů a nádrží, smývají ji a tím urychlují proces koroze stěn podzemních nádrží a potrubí. Připojí-li se k tomu další vlivy (bludné proudy, kyselé prostředí, příp. nekvalitní hutní materiál, z kterého je nádrž či potrubí zhotoveno), velmi brzy dochází k úplnému narušení potrubí korozí.

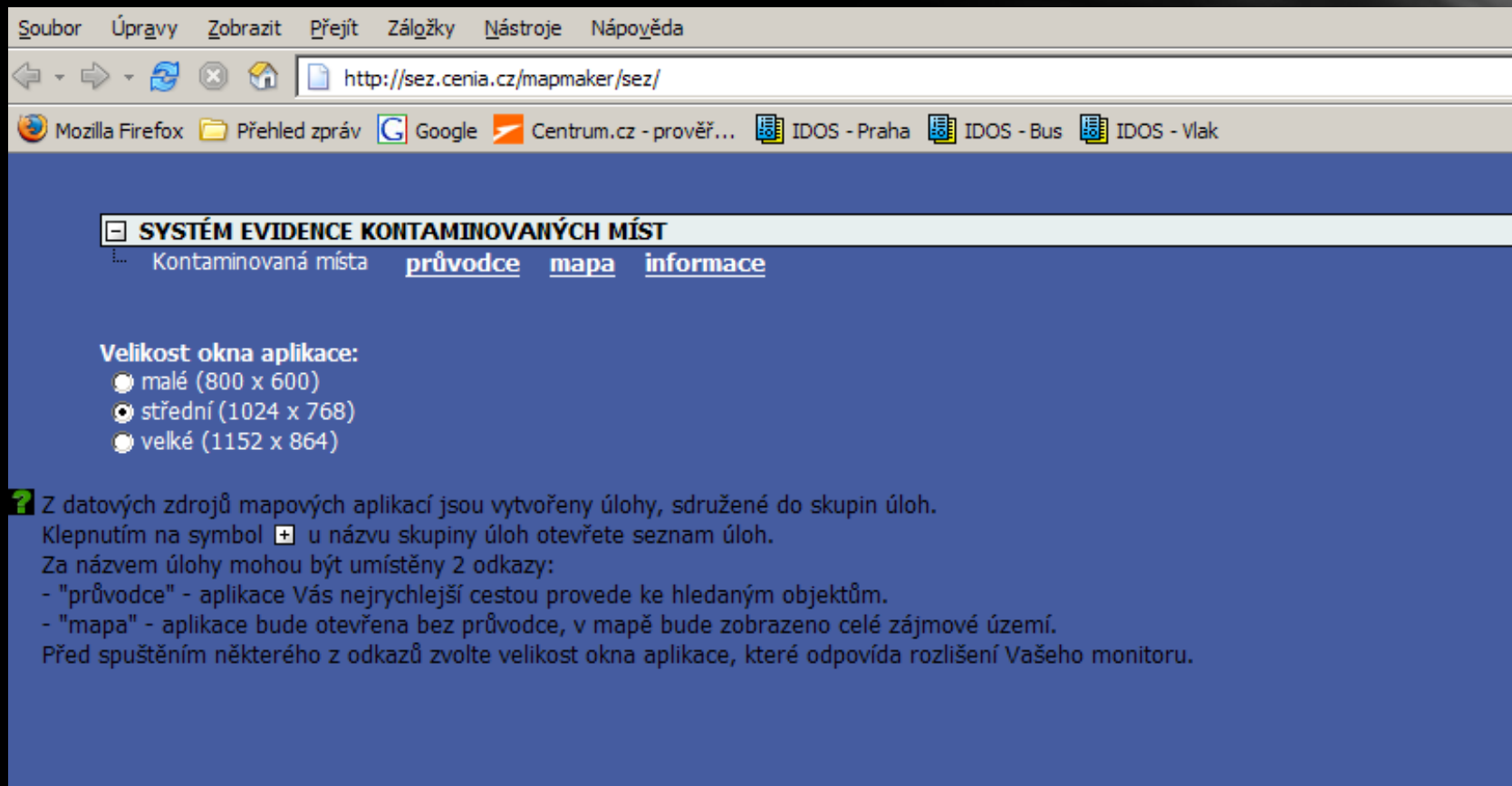
Uniklé ropné látky rozpouštějí též dehtové izolace stavebních konstrukcí. Působení mnohdy nákladných stavebních izolací je blokováno, půdní vlhkost proniká volně do zdiva a zvolna narušuje jeho celistvost a pevnost.

# Vliv RL na zařízení a stavby

Zdivo a beton staveb nemá vůči ropným produktům absolutní těsnicí schopnost. Z toho vyplývají dva negativní aspekty:

- ❑ beton nasáklý ropnými látkami snižuje pevnost se všemi důsledky na statickou pevnost staveb
- ❑ ropné látky pronikající základy staveb mohou svými parami, soustředěnými ve sklepních prostorech, šachtách apod. ve směsi se vzduchem vytvářet výbušnou směs  
Toto nebezpečí je prakticky možné pouze u benzinů a leteckých petrolejů. Páry motorové nafty a olejů ve směsi se vzduchem výbušné koncentrace nevytvářejí. Možnost vzniku výbuchu směsi par uhlovodíků se vzduchem zcela vyloučit nelze.
- ❑ Uniklou ropnou látkou jsou ohroženy i izolace elektrických kabelových rozvodů. Dlouhodobé působení ropné látky izolaci narušuje, může dojít k úplné destrukci, vzniku zkratů s dalšími důsledky na funkčnost elektrických rozvodů .

# http://sez.cenia.cz/mapmaker/sez/




The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the URL <http://sez.cenia.cz/mapmaker/sez/>. The browser's menu bar includes 'Soubor', 'Úpravy', 'Zobrazit', 'Přejít', 'Záložky', 'Nástroje', and 'Nápověda'. The address bar shows the URL. The browser's toolbar contains icons for Mozilla Firefox, Přehled zpráv, Google, Centrum.cz - prověř..., IDOS - Praha, IDOS - Bus, and IDOS - Vlak.

The main content area has a blue background. At the top, there is a white header bar with the text 'SYSTÉM EVIDENCE KONTAMINOVANÝCH MÍST'. Below this, there is a navigation menu with the text 'Kontaminovaná místa' followed by three underlined links: 'průvodce', 'mapa', and 'informace'.

Below the navigation menu, there is a section titled 'Velikost okna aplikace:' with three radio button options:

- malé (800 x 600)
- střední (1024 x 768)
- velké (1152 x 864)

At the bottom left of the screenshot, there is a green question mark icon followed by the following text:

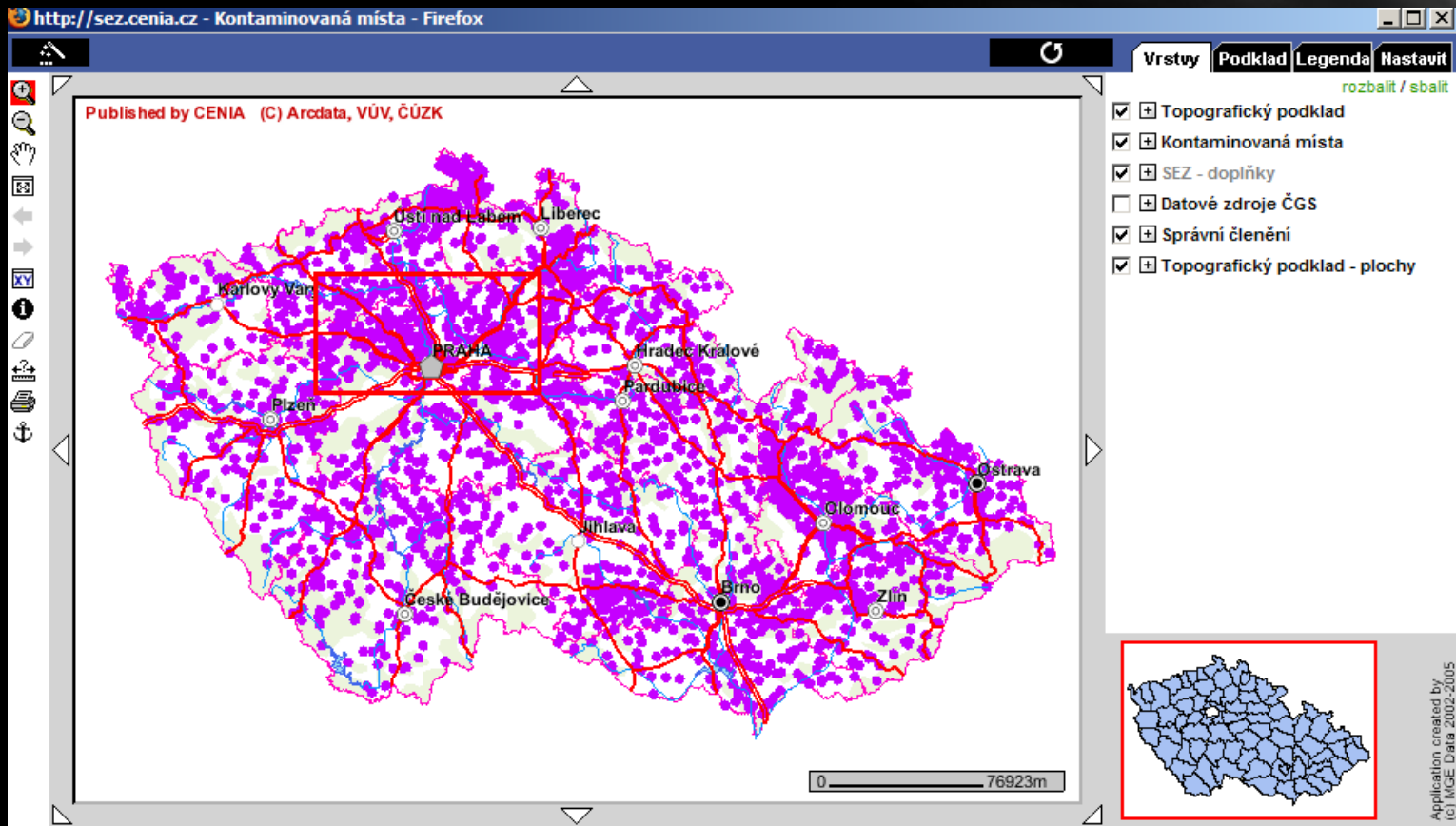
Z datových zdrojů mapových aplikací jsou vytvořeny úlohy, sdružené do skupin úloh. Klepnutím na symbol  u názvu skupiny úloh otevřete seznam úloh. Za názvem úlohy mohou být umístěny 2 odkazy:

- "průvodce" - aplikace Vás nejrychlejší cestou provede ke hledaným objektům.
- "mapa" - aplikace bude otevřena bez průvodce, v mapě bude zobrazeno celé zájmové území.

Před spuštěním některého z odkazů zvolte velikost okna aplikace, které odpovídá rozlišení Vašeho monitoru.



# Mapa – výběr území



# Konkrétní informace o lokalitě:

Soubor Úpravy Zobrazit Přejít Zálžky Nástroje Nápořádá

**Číslo zátěže** 12702008

**Název** Daewoo Avia, a.s.

**Mapový list** 12-24

**Obec** Praha 9 - Letňany

**Kraj** Město Praha

**Typ zátěže** průmyslová / obchodní místa

**Druh provozu** kovozpracující průmysl, hutní, stroj,...

**Celkové riziko** 1-extrémní 3-lokální

**Majitel** Daewoo Avia, a.s.

**Provozovatel** Daewoo Avia, a.s.

**ČIŽP** ČIŽP 01 Praha

**MŽP** MŽP DVSS I

**Povodí** 10504030

**Povodeň**

**Anotoval** DH ProGeo Consulting

**Datum** 5.11.2004 7:33:03

**Poznámka**  
Závod DAEWOOD AVIA, a.s. je situován při severním okraji Prahy, v prostoru mezi městskými částmi Praha 9 - Letňany a Praha 9 - Čakovice. Plocha areálu je 82,0 ha, výrobní provozy se rozkládají na 17,5 ha. Jižní hranici závodu tvoří ulice Beranových, východní hranici pole a zahrádkářské kolonie. Na severovýchodní straně je areál závodu vymezen železniční trať a objekty nádraží Praha Čakovice. Na severní straně sousedí areál závodu s pozemky průmyslových firem (náhradní díly Avia, stavební firmy, skladiště) na západě hranicí se

**ÚZEMÍ** Číslo území: 12702008001

**Číslo zátěže:** 12702008

**Anotoval:** Pěkná-AQUATEST, a.s.  
**Datum:** 17.9.2004 10:10:49

**GEOMORFOLOGIE, KLIMA, VEGETACE:**

**Nynější využití území:** výroba a montáž automobilů

**Typ zóny:** průmyslová

**GM zařízení:** strojírenský závod

**Popis terénu:** plošina, ve střední části od J k S mírná terénní deprese

**Klimatické zařazení:** mírné klima

**Svažitost:** rovina

**Z [m n.n.]:** 255

**Teplota:** 9

**Srážky:** 544

**Výpar:**

**Popis lokality:**  
Zájmové území je součástí rovinného územního celku s nadmořskými výškami mezi 250 - 261 teplotou 9°C (období 1901 - 1950), s teplotními maximy v červenci (19°C) a minimy v lednu (-0, cca 2,5 km VJV od areálu závodu) činil za hodnocené období 1951 - 1980 544 mm s maximě

**Vegetace:**

**GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE:**

**RG zařazení:**

**Pokryv - typ:** jíl-písčité hlíny

**Pokryv - mocnost:** 2,5

**Pokryv - zpevnění:** zpevněný

**Pokryv - propustnost :** málo propustný

**Pokryv:**  
Kvartér v zájmovém území je zastoupen především uloženými pleistocénního stáří, které s deluviofluviálními písčitohlinitými, místy až ilovitopísčitými sedimenty.

<b>1. zvoeden - hornina:</b>	pís.jilovce.pískovce
<b>1. zvoeden - propustnost:</b>	propustný
<b>1. zvoeden - T:</b>	0.00007
<b>1. zvoeden - Kf:</b>	0.00005
<b>1. zvoeden - mocnost:</b>	
<b>1. zvoeden - hladina:</b>	4.63
<b>1. zvoeden - využití:</b>	pitná voda
<b>2. zvoeden - hornina:</b>	
<b>2. zvoeden - propustnost:</b>	
<b>2. zvoeden - T:</b>	0
<b>2. zvoeden - Kf:</b>	0
<b>2. zvoeden - mocnost:</b>	
<b>2. zvoeden - hladina:</b>	
<b>2. zvoeden - využití:</b>	

rozbařit / sbalit

**Vrstvy Podklad Legenda Nastavit**

- Topografický podklad
- Kontaminovaná místa
- SEZ - doplňky
- Datové zdroje ČGS
- Správní členění
- Topografický podklad - plochy

0 125m

KONTAMINOVANÁ MÍSTA << Výpis vrstev >> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 >> Celkový pohled na výběr (84 záznamů)

	Číslo lokality	Riziko kvl.	Riziko kvn.	Název	Datum anotace	Úkol
<a href="#">v mapě</a>	<a href="#">detailní výpis</a>	80109018	2-vysoké	3-lokální	456 Kontaminace Tesla Hloubětí	880934400000 OE?1.etapa
<a href="#">v mapě</a>	<a href="#">detailní výpis</a>	80109019	2-vysoké	3-lokální	457 Kontaminace Benzin-servis	880934400000 OE?1.etapa
<a href="#">v mapě</a>	<a href="#">detailní výpis</a>	80109020	2-vysoké	4-bodové	468 Kontaminace - Pragotron	880934400000 OE?1.etapa
<a href="#">v mapě</a>	<a href="#">detailní výpis</a>	12702003	3-střední	3-lokální	TKO Dolní Chabry	919468800000 OODp
<a href="#">v mapě</a>	<a href="#">detailní výpis</a>	12702008	1-extrémní	3-lokální	Daewoo Avia, a.s.	1099612800000 FHM

Aplikace vypracoval:  
 IČO: 14362008  
 Datum: 2002-2005

# Podrobnosti k databázi

[www.env.cz](http://www.env.cz) – rubrika Staré ekologické zátěže

Informace k:

- Historie a struktura databáze
- Plnění databáze
- Poskytování software a dat
- Licenční podmínky
- Důležité kontakty a další informace

Děkuji za pozornost – [jan\\_gruntorad@env.cz](mailto:jan_gruntorad@env.cz)

## Příklad využití dat

### Rizikovost kontaminovaných míst v SEKM

**kvalitativní riziko** (neznámé, extrémní, vysoké, střední, nízké, žádné), všechny lokality

tzv. prioritizace řešení (**index priority** 0 - 10), část lokalit, převážně významnější

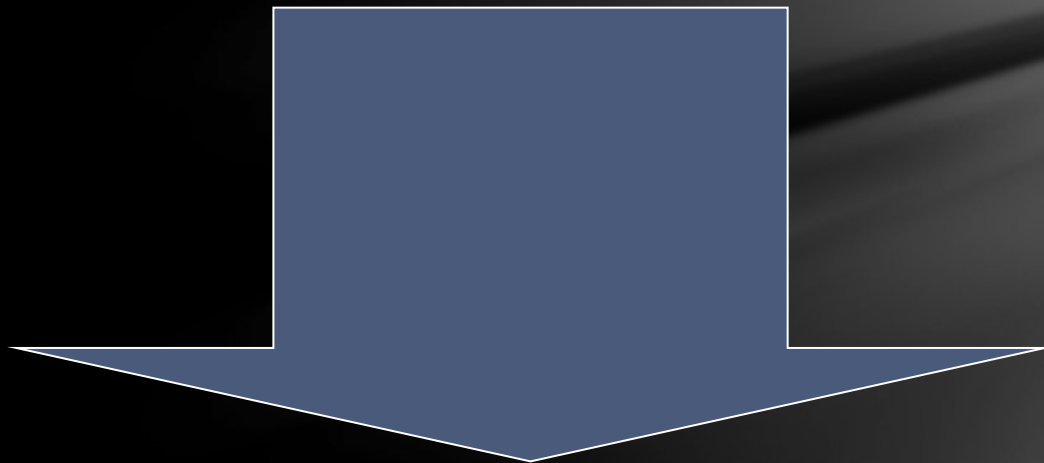


velice důležitá syntetizující informace pro uživatele

# Kvalitativní riziko

složitá historie metodiky přiřazování

neznámé riziko je dnes považováno za nejrizikovější,  
původně znamenalo pouze nedostatek dat



nutno ověřit spolehlivost tohoto atributu lokality



# KONTAMINANTY A JEJICH CHOVÁNÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

## Chování kontaminantů v životním prostředí

- Plynné kontaminanty
- Tuhé kontaminanty
- Kapalné kontaminanty
- Podpvrchová kontaminace ve vodě omezeně rozpustnými kontaminanty (LNAPLs, DNAPLs)



# KONTAMINANTY A JEJICH CHOVÁNÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

## Chování kontaminantů v životním prostředí

### Plynné kontaminanty

- ovzduší - přímé ohrožení kvality
- ostatní složky (zeminy, podzemní vody) v první fázi prakticky neovlivňují
- migrace (v závislosti na bodu varu/tensi par) **vzdušnými masami** do vzdálenějších až polárních oblastí planety příp. kumulace ve vysokých oblastech atmosféry (freony)
- rozpustné ve vodě **koncentrace sněhovými nebo dešťovými srážkami**, ovlivňování okolí v místech spadu.

### Tuhé kontaminanty

nerozpustné

- depozice ve svrchních několika centimetrech povrchové vrstvy zeminy
- migrace
  - se srážkovými vodami puklinami
  - větrnou erosi a přenosem jemných půdních částic
  - jako páry (měřitelná tenze par) vzdušnými masami do vzdálenějších až polárních oblastí planety

rozpustné

- migrace
  - srážkovými vodami do spodních vrstev půdního horizontu (ohrožení kvality podzemních vod)

# KONTAMINANTY A JEJICH CHOVÁNÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

## Chování kontaminantů v životním prostředí

### Kapalné kontaminanty

rozpustné ve vodě

ve vodě omezeně rozpustné

**Podpovrchová kontaminace ve vodě omezeně rozpustnými kontaminanty (LNAPLs, DNAPLs)**

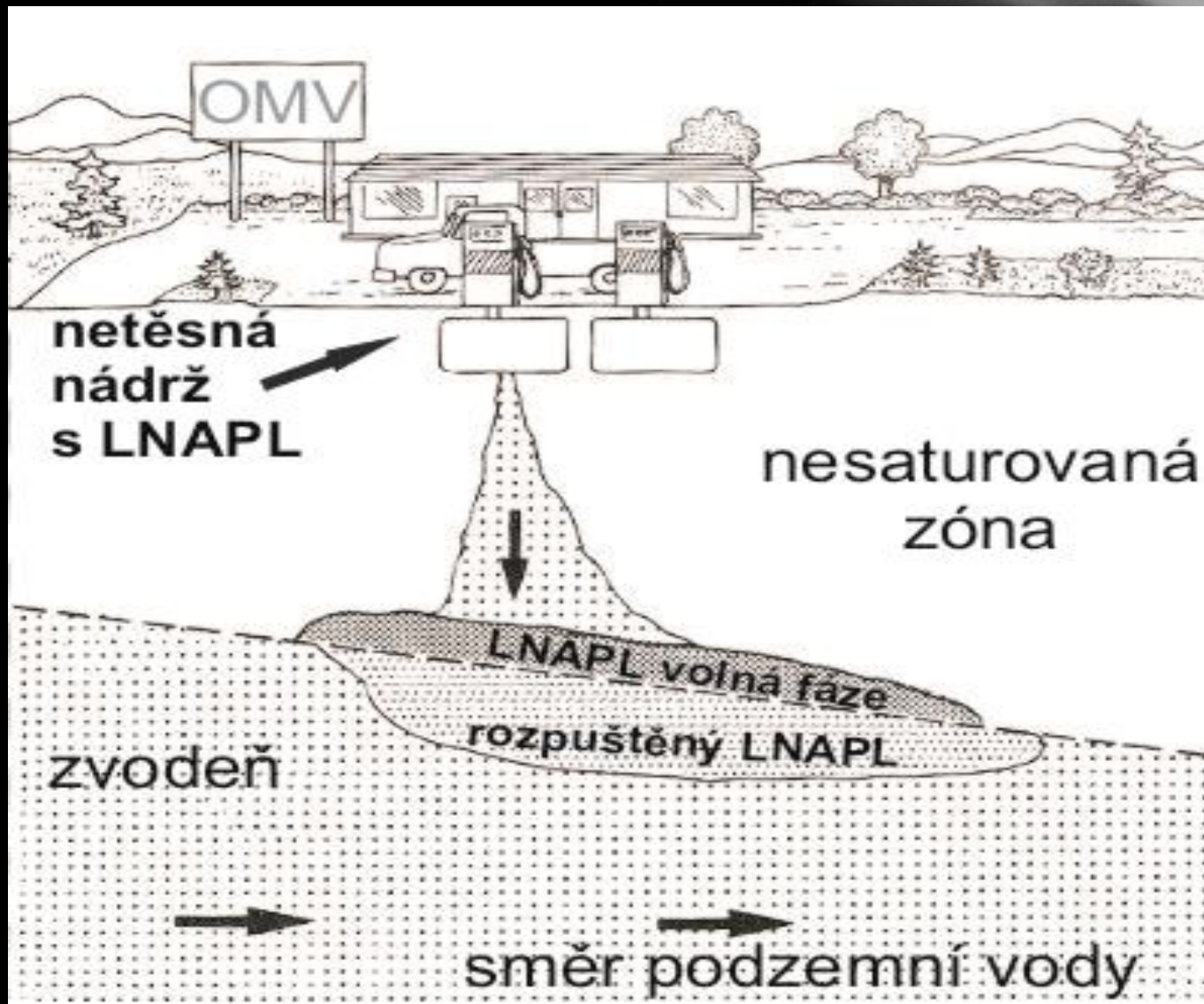
plynná fáze: kontaminanty jsou přítomny jako páry v nenasycené zóně (významná u VOCs)

tuhá fáze: kontaminanty jsou v kapalné formě adsorbovány na částičky zeminy v nasycené i nenasycené zóně

vodná fáze: kontaminanty jsou rozpuštěny ve vodě v pórech podle své rozpustnosti jak v nasycené tak v nenasycené zóně

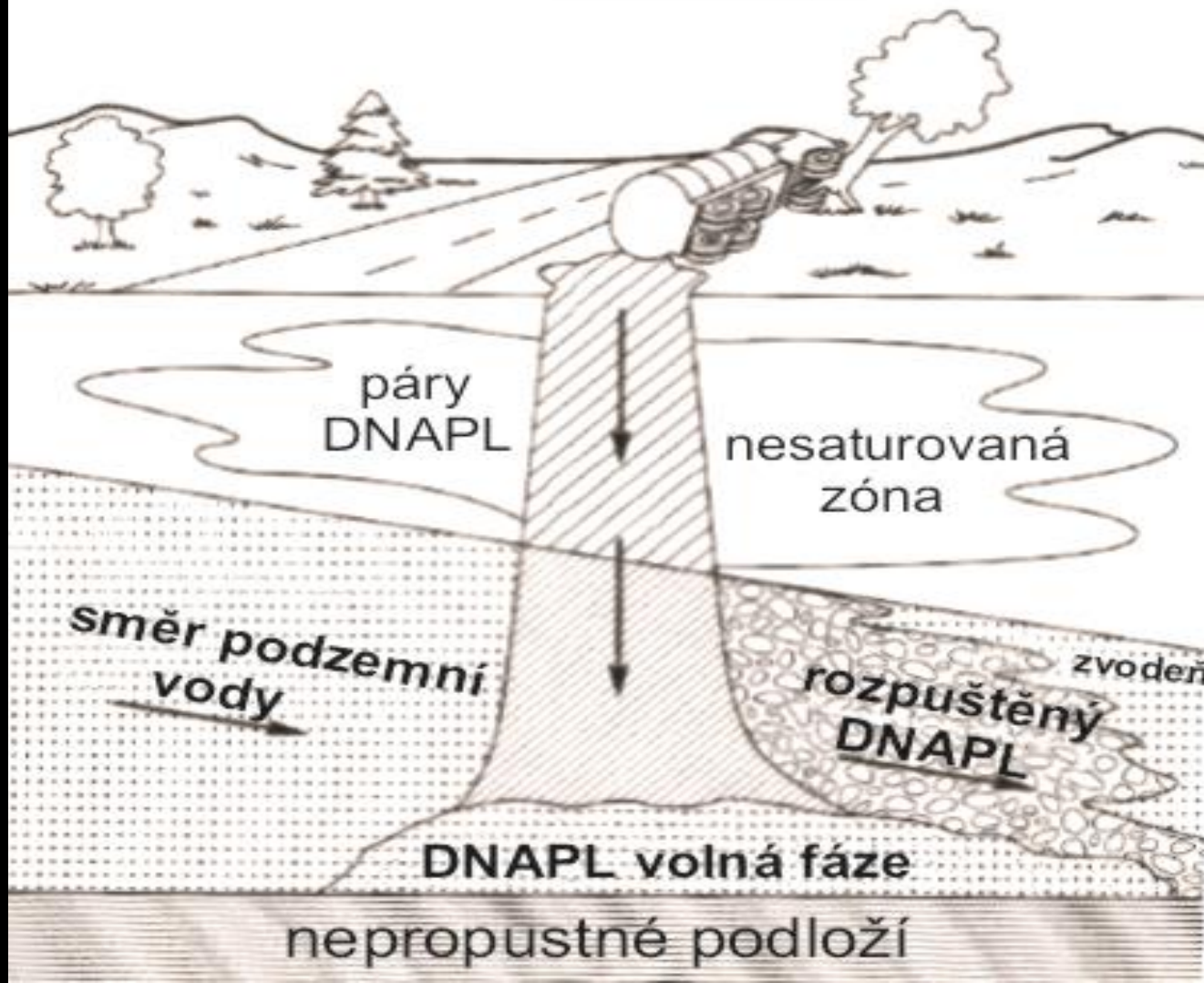
nemísitelná fáze: kontaminanty jsou přítomny jako nevodná kapalná fáze (Non-Aqueous Phase Liquids, Dense Non-Aqueous Phase Liquids)

# KONTAMINANTY A JEJICH CHOVÁNÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ



# KONTAMINANTY A JEJICH CHOVÁNÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

Podpovrchová kontaminace ve vodě omezeně rozpustnými kontaminanty (DNAPLs)



# KONTAMINOVANÁ a DEKONTAMINOVANÁ MÉDIA

## Zeminy, sedimenty a kaly

Anorganické složky zemin

Organické složky zemin

Základní charakteristiky zemin (zrnitost, homogenita a isotropie, sypná hmotnost zeminy a hustota částic, porozita, permeabilita, vlhkost, pH, Eh, TOC, BOD, COD, akceptory elektronů)

## Podzemní vody, povrchové vody, průsaky

Fyzikální a chemické parametry (tzv. úplný rozbor)

Hydrogeologické parametry (úroveň hladiny a její kolísání, směr a rychlost proudění a další – monitorovací vrty, čerpací zkoušky)

## Vzdušné emise a odplyny

Složení půdního vzduchu

Atmogeochemické stanovení

Ventovací zkouška



# DEKONTAMINOVANÁ MÉDIA

## Zeminy, sedimenty a kaly

### Anorganické složky zemin

Průměrné zastoupení prvků v zeminách:

#### oxidy

- sorpce
- tlumení pH

#### uhličitany

- tlumení pH

#### sírany

#### křemičitany, jílové materiály

- mechanické vlastnosti
- velikost povrchu (sorpce)
- schopnost zadržovat kationty  
(CEC - Cation Exchange Capacity)

Kyslík - 46%
Křemík - 27,7%
Hliník - 8,1%
Železo - 5,0%
Vápník - 3,6%
Sodík - 2,8%
Draslík - 2,6%
Hořčík - 2,1%



# DEKONTAMINOVANÁ MÉDIA

Zeminy, sedimenty a kaly

Anorganické složky zemin

## Velikosti povrchu některých typů zemin

	Velikost povrchu:
Koloidní částice (např. 1 nm)	2500 m <sup>2</sup> /g
Ostatní částice (např. 1000 nm)	2,5 m <sup>2</sup> /g
Jíl	150-250 m <sup>2</sup> /g
Prachovitý jíl	120-200 m <sup>2</sup> /g
Prachovitá zemina	50-200 m <sup>2</sup> /g
Hlinitopísčité zemina	50-100 m <sup>2</sup> /g
Písčité zemina	10-40 m <sup>2</sup> /g

## Vybrané vlastnosti některých anorganických složek zemin

Složka	Sumární vzorec	CEC (mol/kg)	Plocha povrchu (m <sup>2</sup> /kg)
Kaolinit	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	0,01 - 0,1	0,1 - 0,2 x 10 <sup>5</sup>
Montmorillonit	Na <sub>x</sub> [(Al <sub>2-x</sub> M <sub>x</sub> )Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ]	0,8 - 1,2	6 - 8 x 10 <sup>5</sup>
Vermiculit	Na[Mg <sub>3</sub> (Si <sub>4-x</sub> Al <sub>x</sub> )O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ]	1,2 - 1,5	6 - 8 x 10 <sup>5</sup>

# DEKONTAMINOVANÁ MÉDIA

## Obecné vlastnosti huminových látek a jejich vliv na zeminu

Vlastnost	Znak	Vliv na zeminu
Barva	Typickou tmavou barvu mnoha zemin způsobuje přítomnost organických látek	Může ovlivňovat schopnost absorbovat teplo
Schopnost zadržovat vodu	Organické látky mohou zadržovat až dvacetinásobnou hmotnost vody	Zabraňují vysoušení a smršťování
Kombinace s jílovými minerály	Spojují částice zemin do strukturních jednotek nazývaných agregáty	Umožňují pohyb plynných složek, stabilizují strukturu, zvyšují propustnost
Chelatační schopnost	Vytvářejí stabilní komplexy s $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ , a dalšími kationty	Tlumí dostupnost stopových prvků pro rostliny
Rozpustnost ve vodě	Nerozpustnost organických látek ve vodě je zčásti důsledek asociace s jílovými složkami, soli dvojmocných a trojmocných kationtů s organickými složkami zemin bývají rovněž nerozpustné,	Malá část organických složek je ztracena vyluhováním
pH chování	Organické složky vykazují tlumící kapacitu ve slabě kyselých, neutrálních a slabě alkalických oblastech pH	Pomáhá udržovat jednotnou pH reakci v zemině
Kationvýměnná kapacita	Celkové kapacity jednotlivých složek humusu se pohybují v rozsahu 3 - 14 mol/kg	Zvyšuje kationvýměnnou kapacitu zemin, 20 - 70% této kapacity je způsobeno přítomností organických látek
Mineralizace	Rozklad organických látek vede k tvorbě $\text{CO}_2$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{SO}_4^{2-}$	Zdroj živin pro růst rostlin
Kombinace s organickými molekulami	Ovlivňuje bioaktivitu, stálost a biodegradovatelnost pesticidů	Modifikuje aplikační rychlost pesticidů pro účinnou regulaci

# DEKONTAMINOVANÁ MÉDIA

Zeminy, sedimenty a kaly

Příklad klasifikace zemin - 1

