



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

SITA CZ



# TECHNOLOGIE A NÁSTROJE OCHRANY PROSTŘEDÍ

VII.7 – Odstraňování odpadů

VII.8 – Havarijní připravenost,

VII.8 – Speciální druhy nebezpečných odpadů

**Petr Špičák**

**SITA CZ a.s.**

**[petr.spicak@sita.cz](mailto:petr.spicak@sita.cz)**

**Lubomír Vysloužil**

**RECETOX, Masarykova Univerzita Brno**

**<http://recetox.muni.cz>**

**SITA CZ a.s.**

**[www.sita.cz](http://www.sita.cz)**

## 1. Odstraňování odpadů

- Definice dle platné legislativy
- Přehled způsobů odstranění odpadů
- Vybrané způsoby odstranění odpadů

## 2. Havarijní připravenost

- Klasifikace havárií
- Praktické řešení havárií
- Příklady významných havárií

## 3. Speciální druhy nebezpečných odpadů

- Popis významných druhů NO

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ

- Definice dle platné legislativy (zákon č. 185/2001 sb.)

„**odstraněním odpadů**“ - činnost, která není využitím odpadů, a to i v případě, že tato činnost má jako druhotný důsledek znovuzískání látek nebo energie; v příloze č. 4 k tomuto zákonu je uveden příkladný výčet způsobů odstranění odpadů,

- **D1** Ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu (např. skládkování apod.)
- **D2** Úprava půdními procesy (např. biologický rozklad kapalných odpadů či kalů v půdě apod.)
- **D3** Hlubinná injektáž (např. injektáž čerpatelných kapalných odpadů do vrtů, solných komor nebo prostor přírodního původu apod.)
- **D4** Ukládání do povrchových nádrží (např. vypouštění kapalných odpadů nebo kalů do prohlubní, vodních nádrží, lagun apod.)

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ

- **D5** Ukládání do speciálně technicky provedených skládek (např. ukládání do oddělených, utěsněných, zavřených prostor izolovaných navzájem i od okolního prostředí apod.)
- **D6** Vypouštění do vodních těles, kromě moří a oceánů
- **D7** Vypouštění do moří a oceánů včetně ukládání na mořské dno
- **D8** Biologická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12
- **D9** Fyzikálně-chemická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12 (např. odpařování, sušení, kalcinace)
- **D10** Spalování na pevnině

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ

- **D11** Spalování na moři
- **D12** Konečné či trvalé uložení (např. ukládání v kontejnerech do dolů)
- **D13** Úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12
- **D14** Úprava jiných vlastností odpadů (kromě úpravy zahrnuté do D13) před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D13
- **D15** Skladování odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D14 (s výjimkou dočasného skladování na místě vzniku odpadu před shromážděním potřebného množství)

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D10 SPALOVÁNÍ

## Základní dělení spaloven odpadů:

### Dle určení:

- na komunální odpad
- na nebezpečný odpad D10

### Dle provedení spalovací pece:

- komorové
- rotační
- fluidní
- jiné např. odstředivé

### Dle provozu:

- s kontinuálním provozem
- s diskontinuálním provozem

### Dle kapacity zařízení:

- do 10 t/den
- nad 10 t/den

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D10 SPALOVÁNÍ

Hlavními technologickými částmi zařízení spalovny jsou:

- **spalovací pec** (komorová, rotační, jiná) - primární technologie vlastního termického procesu (teplota 850 °C)
- **dospalovací komora** spalinových plynů - sekundární technologie vlastního termického procesu (teplota 1 200 °C)
- technologie **čištění spalin**
- kontinuální **měření emisí**

Souvisejícími zařízeními jsou:

- zařízení pro **příjem odpadů** (tuhých, kapalných)
- zařízení pro **skladování, přípravu, dopravu a dávkování** odpadů
- technologické zařízení na výrobu a **využití** spalovacím procesem produkované **tepelné energie** (produkce tepla, elektřiny, chladu)
- **spalinovody** a **podtlakový systém** (ventilátor)
- **řídící, kontrolní a bezpečnostní systémy**
- **systémy přívodu energií** (plyn nebo jiné podpůrné palivo, el. energie, vody)

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D10 SPALOVÁNÍ

## Popis procesu spalování nebezpečných odpadů

### Spalovací část

Tvoří pec a sekundární dospalovací komora, kde se odpady odstraňují při 850 - 1200 °C. Nespalitelný zbytek odchází ve formě strusky. Zajištění potřebné teploty spalování při najíždění během provozu i odstavení je dosahováno přídavnými plynovými hořáky. Sekundární dospalovací komora s dobou zdržení nad 2 s zajišťuje úplnou destrukci nebezpečných vysoce stabilních látek (např. PCB, freonů).

### Čištění spalin

- **I. suché čištění spalin** – úlety popílku a pevné prachové částice jsou společně se sypkým sorbentem dávkovaným do proudu spalin za účelem snížení koncentrace HCl v surových spalinách zachycovány na elektrofiltrech.
- **Mokrý čištění spalin** - v pračce prvního stupně jsou spaliny skrápěny vodou a dochází zde převážně k odstranění HCl, HF, a zbývajících těžkých kovů ze spalin. Druhý a třetí stupeň praní pomocí vápenného mléka slouží k odstranění SO<sub>2</sub> ze spalin.
- **II. suché čištění spalin** - částice dioxinů a těžkých kovů jsou adsorbovány speciálním sorbentem (aktivní koks/uhlí, apod.). Částice znečištěného sorbentu se následně zachytí na tkaninovém filtru. DENOX – odstranění NO<sub>x</sub> pomocí SCR katalyzátoru a čpavkové směsi. Ještě před vstupem spalin do komína, analyzuje kontinuálně automaticky monitorovací systém obsah polutantů (HCl, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TOC, TZL) ve spalinách.



# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – SPALOVNY ČR

## Spalovny Česká republika

<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/spalovny/index.html>

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D1 SKLÁDKOVÁNÍ

## Definice skládky podle právních předpisů a norem:

Skládka je zařízení zřízené v souladu se zvláštním právním předpisem (stavební zákon) a provozované ve třech na sebe bezprostředně navazujících fázích provozu, včetně zařízení provozovaného původcem odpadů za účelem odstraňování vlastních odpadů a zařízení

## Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech definuje následující fáze provozu skládky:

První fáze provozu skládky - provozování zařízení k odstraňování odpadů jejich ukládáním na nebo pod urovň terénu,

Druhá fáze provozu skládky - provozování zařízení k případnému využívání odpadů při uzavírání a rekultivaci skládky,

Třetí fáze provozu skládky - provozování zařízení neurčeného k nakládání s odpady za účelem zajištění následné péče o skládku po jejím uzavření určeného pro skladování odpadů k odstranění s délkou více než 1 rok.

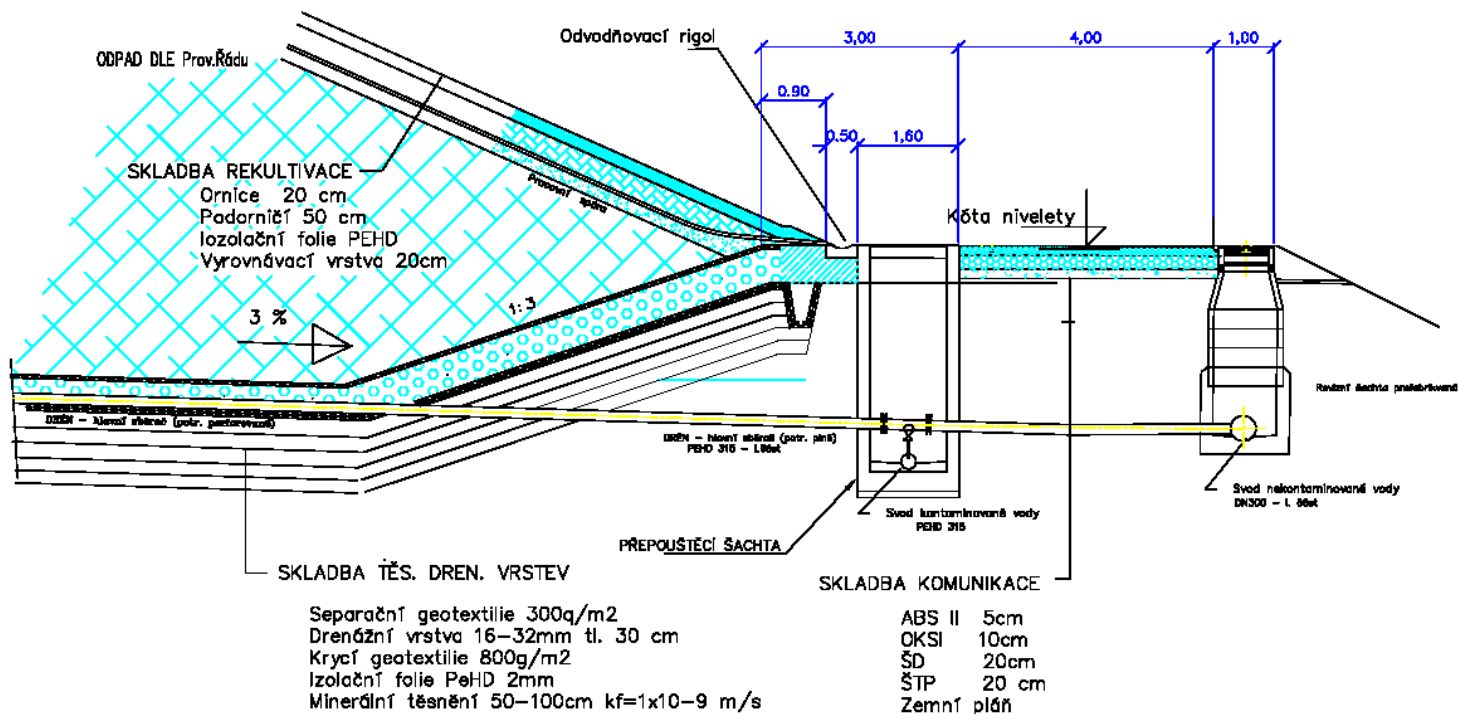
# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D1 SKLÁDKOVÁNÍ

**Vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terenu rozděluje skládky dle technického zabezpečení do následujících technologických skupin:**

- Skládky **inertního odpadu S-IO** bez fóliového těsnícího prvku
- Skládky **ostatního odpadu S-OO** fóliový těsnící prvek HDPE 1,5 mm
- Skládky **nebezpečného odpadu S-NO** fóliový těsnící prvek HDPE 2 mm

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D1 SKLÁDKOVÁNÍ

Vzorový příčný řez



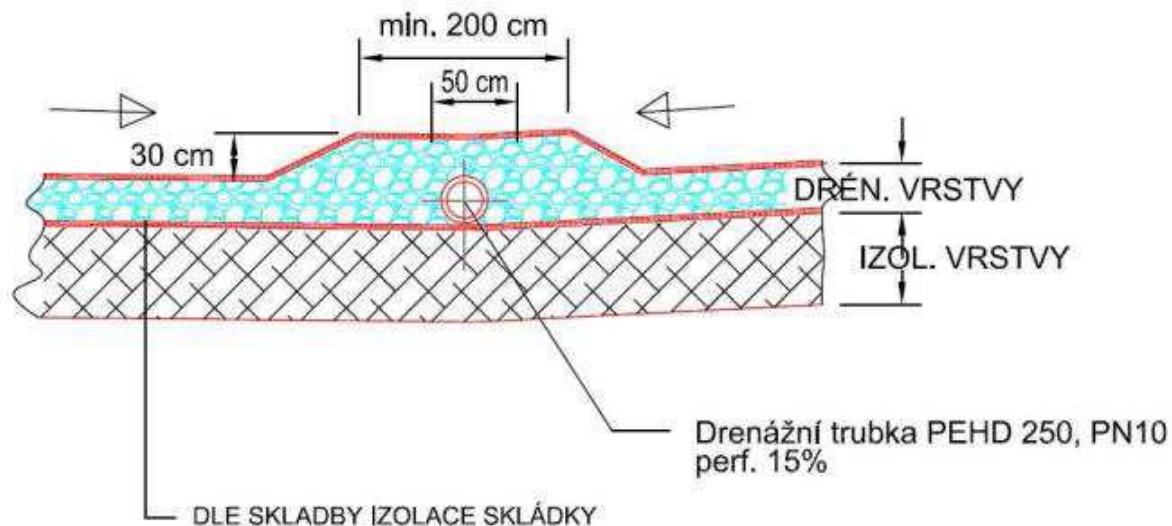
Příloha č.2

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D1 SKLÁDKOVÁNÍ

## Skladba dna skládkového tělesa

- Minerální těsnění (jíl) o tl. min. 0,5 m s koef. filtrace (kf)  $\leq 1 \cdot 10^{-9}$  m.s-1
- Fóliové těsnění HDPE o tloušče 1,5 mm (S-00), resp. 2 mm (S-NO)
- Ochranná netkána geotextilie gramáže 800 g/m<sup>2</sup>.
- Plošný drén ze šterku zrnitosti 16 – 32 mm s kf  $\geq 1 \cdot 10^{-4}$  m.s-1
- Perforovaný trubní drén v každém poli skládky
- Hlavní sběrač → nepropustná jímka → externí ČOV

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ DRÉNEM



# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D1 SKLÁDKOVÁNÍ

## Rekultivace skládkových těles:

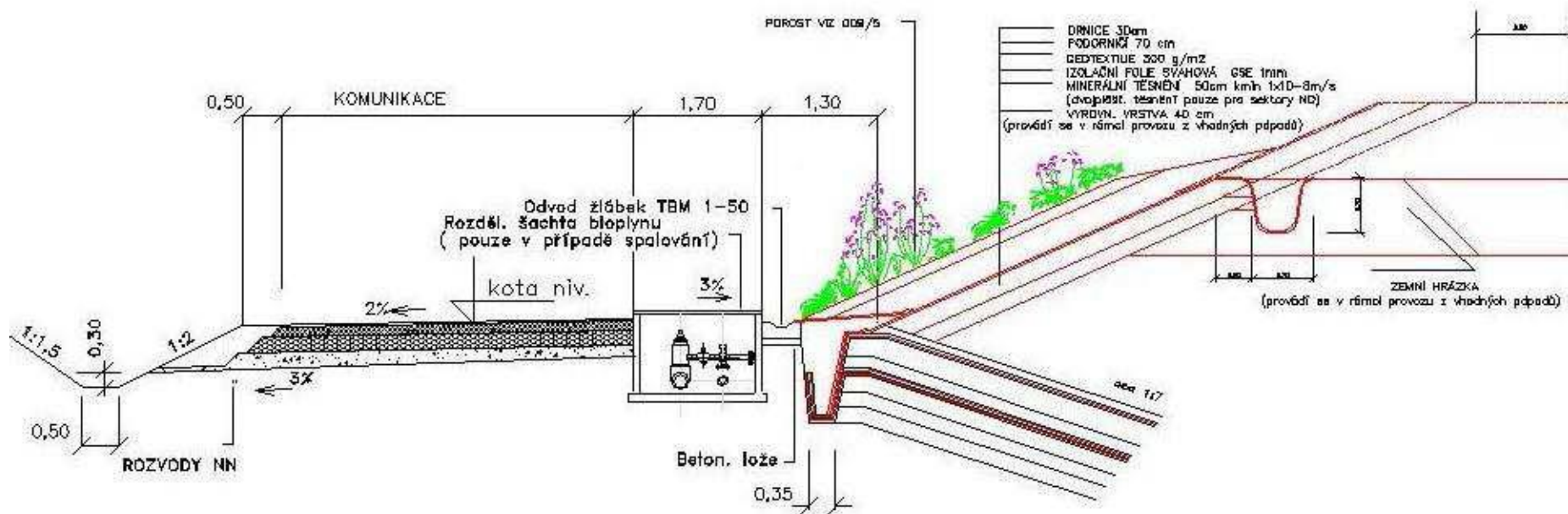
### TECHNICKÁ REKULTIVACE

- Minerální těsnění o tl. 0,5 m s  $k_f \leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$
- Fóliové těsnění HDPE o tl. 1 mm
- Ochranná netkaná geotextilie gramáže 400 g/m<sup>2</sup>.
- Odvodňovací žlab z tvarovek TBM 1-50 osazených v betonu tl. 10 cm.

### BIOLOGICKÁ REKULTIVACE

- 70 cm zemin – podorniční vrstva (možnost využití odpadů)
- 30 cm zemin zúrodnění schopných - ornice
- Ozelenění povrchu (zatravnění + ostrůvky keřů)

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D1 SKLÁDKOVÁNÍ



# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D9 NEUTRALIZACE

## Neutralizační stanice a jejich účel

Neutralizační stanice jsou určeny k odstraňování, úpravě a využití vod charakteru:

- kyselých a alkalických vod bez obsahu ropných látek
- kyanidových, zinkovacích, niklovacích, chromových a fosfátovacích oplachů a lázní
- kyselin a hydroxidů a jejich roztoků
- kyselých a alkalických mořících roztoků
- vod s obsahem těžkých kovů (Ni, Zn, Fe, Cr, Cu, Co, ...)
- ostatních vod s anorganickým znečištěním



# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D NEUTRALIZACE

## Deemulgační stanice a jejich účel:

Deemulgační stanice jsou určeny pro odstraňování, úpravu a využití nebezpečných kapalných odpadů a odpadních vod charakteru:

- zaolejovaných vod, odpadních olejů
- OV a kalů z lapolů, ORL
- odpadů z odmašťování, pracích vod
- emulzí (minerální, řezné, nechlorované)
- ropných kalů
- odpadů a OV s obsahem ropných látek

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D8 BIODEGRADACE

- **Biodegradace** je přirozený biologicky proces odbourávání nepolárních uhlovodíků ropného původu nebo produktů koksochemického průmyslu (dehty, aromatické uhlovodíky, PAU) obsažených v zeminách a dalších materiálech.
- **Princip metody** je založen na schopnosti určitých kmenů aerobních mikroorganismů biochemicky štěpit nežádoucí organické sloučeniny a využívat je jako zdroj uhlíku a energie pro svůj metabolismus.
- **Tyto mikroorganismy** jsou tak schopné degradovat široké spektrum uhlovodíků (alkany, cykloalkany, aromáty, polyaromáty) přes řadu meziproductů až na finální produkty vodu a oxid uhličitý.

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D8 BIODEGRADACE

**Biodegradace může být v příslušném zařízení k nakládání s odpady provozována jako:**

## Biodegradace samovolná

- **Metoda využívá schopnosti bakteriálních kultur běžně obsazených v půdním prostředí využívat nežádoucí organické uhlovodíky jako zdroj uhlíku a energie pro svůj růst.**

## Biodegradace podporovaná

- **Aplikaci k tomuto účelu selektovaných a kultivovaných bakteriálních kmenů na kontaminovaný materiál je dosaženo maximálního zvýšení koncentrace mikroorganismů v dekontaminovaném materiálu a znásobení jejich metabolické aktivity.**

# ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADŮ – D9 STABILIZACE

- **Hlavním účelem** zpracování odpadů pomocí stabilizace je trvalé snížení toxických látek obsažených v odpadech.
- **Stabilizace je založena** na změně fyzikálních nebo chemických vlastností odpadů v důsledku jejich smíchání s vhodnými přísadami, kterými jsou nejčastěji hydraulická pojiva na bázi cementu a vápna.
- V závislosti na charakteru odpadů a poměrů použitých stabilizačních přísad dochází ve zpracovávaných odpadech ke **vzniku různých typů fyzikálně-chemických vazeb**.
- Stabilizovaný odpad může být **následně využíván** v závislosti na jeho kvalitě bez rizika sekundární kontaminace životního prostředí.
- Vyhodnocuje se překročení ukazatelů **těžkých kovů – As, Ba, Cd, Cr celkový, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Mo** ve srovnání s výluhovou třídou III

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

**Havárie** je mimořádná událost, respektive člověkem zapříčiněná nehoda či katastrofa, jež vedla ke zničení nebo poškození nějakého stroje, důležitého přístroje, budovy, technologického celku, lidského zdraví či života k rozsáhlejším ekologickým nebo hospodářským škodám apod. Zvláštním případem havárie je požár.

## Definice havárie dle zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon)

Havárie je mimořádné závažné zhoršení nebo mimořádné závažné ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod. Za havárii se vždy považují případy zhoršení nebo ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod v chráněných oblastech přirozené akumulace vod nebo v ochranných pásmech vodních zdrojů.

**Závažná havárie** je mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost vyplývající z nekontrolovaného vývoje v průběhu provozu jakéhokoli objektu nebo zařízení, v němž je NL vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, a vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířata životní prostředí nebo k újmě na majetku.

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## KRITÉRIA PRO KLASIFIKACI UDÁLOSTI JAKO ZH:

- úmrtí osoby v přímé souvislosti s událostí
- zranění min. 6 osob v objektu
- zranění min. 1 osoby mimo objekt
- poškození min. 1 obydlí mimo objekt
- nutnost evakuace osob po dobu min. 2 hod.
- přerušení dodávky vody, energií, plynu apod.
- ekologická újma (zasažení chráněného území, vodní tok v délce min. 10 km, zasažení nejméně 10 ha horninového prostředí)
- škoda min. 70 mil. Kč v objektu
- škoda min. 7 mil. Kč mimo objekt
- následky mimo území ČR (stačí únik ropných látek přeshraniční vodotečí)  
(odkaz na zákon č. 59/2006 Sb.)

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Dělení havárií:

- ▶ **dle mechanismu vzniku**.....dopravní nehody  
průmyslové havárie  
ostatní (požáry, havárie produktovodu, exploze)
- ▶ **dle příčin vzniku**.....lidský faktor (min. 90% všech havárií)  
technické příčiny  
živelní pohromy
- ▶ **dle char. uniklé látky**.....podle její nebezpečn. (chem. havárie, ostatní)  
podle jejího skupenství
- ▶ **dle rozsahu škod** .....nehoda  
havárie  
závažná havárie
- ▶ **dle charakt. zasažené plochy**.....únik na pevný terén  
únik do povrchových vod  
únik do podzemních vod
- ▶ **dle délky trvání**.....krátkodobé (výbuch, požár, technická závada)  
dlouhodobé úniky (netěsnosti potrubí, zásobníků)

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Zatížení ŽP následky havárií

- .....vysoké – úniky ropných či toxických látek do vody
  - úniky ropných látek z produktvodů a zásobníků stavy po velkých požárech
  - úniky perzistentních látek do prostředí
  - následky chemických havárií s únikem NL
- .....střední - úniky NL do terénu bez možnosti kontaminace vod
- .....malé - úniky tuhých látek do terénu nebo na zpevněné plochy bez možnosti kontaminace vod



# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Řešení havárií – postup:

- přiblížit se k místu havárie (po větru, nejméně ve dvou, nutné OOPP s nejvyšším stupněm ochrany)
- získat maximum informací o nebezpečnosti uniklé látky, jejímu množství, charakteru terénu a prostředí a vnějších vlivech (UN kód, Kemler, meteosituaace, kanalizační sítě....)
- stanovit místo úniku látky
- stanovit postup likvidace havárie v součinnosti s úřady ORP (magistrátu), vyčlenit potřebný počet zasahujících pracovníků a potřebnou techniku, sorpční prostředky + OOPP k zásahu
- vytýčit podzemní sítě před zahájením zemních prací
- zabránit rozšíření kontaminace do okolí havárie (hrázky, sorpční hady, norné stěny, vzdouvací překážky pro malé vodní toky)
- odtěžit/odsát uniklou látku, zbytky nechat zasáknout do vhodných sorbentů
- sanovat kontaminované horninové ev.vodní prostředí (in situ, ex situ)

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

- průběžně odebírat vzorky zemin (vod), provádět důkladnou fotodokumentaci
- zajistit odstranění vzniklých odpadů oprávněnou osobou
- rekultivace místa havárie (uvedení do původního stavu, ev. další monitoring prostředí v případě velkých havárií s následky na ŽP)



# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Praktické řešení havárie – příklad: únik konc. HCl z havarované autocisterny

- ▶ **prvotní zásah IZS** (odstranění nebezpečí ohrožení života ev.zdraví, prvotní sanace uniklé látky, odstranění možnosti vzniku dalších závažných škod na majetku a ŽP, zprovoznění komunikace)
- ▶ **zásah sekundárních složek IZS** – provedení sanace kontaminovaného prostředí
  - Převzetí havárie od IZS
  - Zajištění dopravního značení přes ŘSD
  - Projednání rozsahu sanace havárie s místně příslušným ORP
  - Zajištění potřebného počtu pracovníků, techniky, vybavení a neutralizačních prostředků
  - Provedení průzkumu plošného a hloubkového rozsahu znečištění (měření pH zemin, hloubkové sondy)
  - Aplikace neutralizačního prostředku do míst největší kontaminace
  - Odtěžba kontaminovaných zemin (strojní-bagr, ruční odkop)

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## ....pokračování:

- Sanace kanalizační sítě (neutralizace, proplach, odsátí kalu AC)
- Odvoz zemin na odstranění oprávněnou osobou
- Průběžné vzorkování zemni a pořizování fotodokumentace
- Navezení zásypového materiálu, zhutnění, urovnání, zatravnění
- Očištění komunikace a záchytného příkopu
- Předání místa havárie zástupci ORP
- Zpracování závěrečné zprávy o sanaci havárie
- Řešení úhrady nákladů sanace s pojišťovnou



# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Ohlašování havárií

Provést bezodkladně při zjištění havárie – prodlevy způsobují navýšení nákladů na sanaci následků, a to:

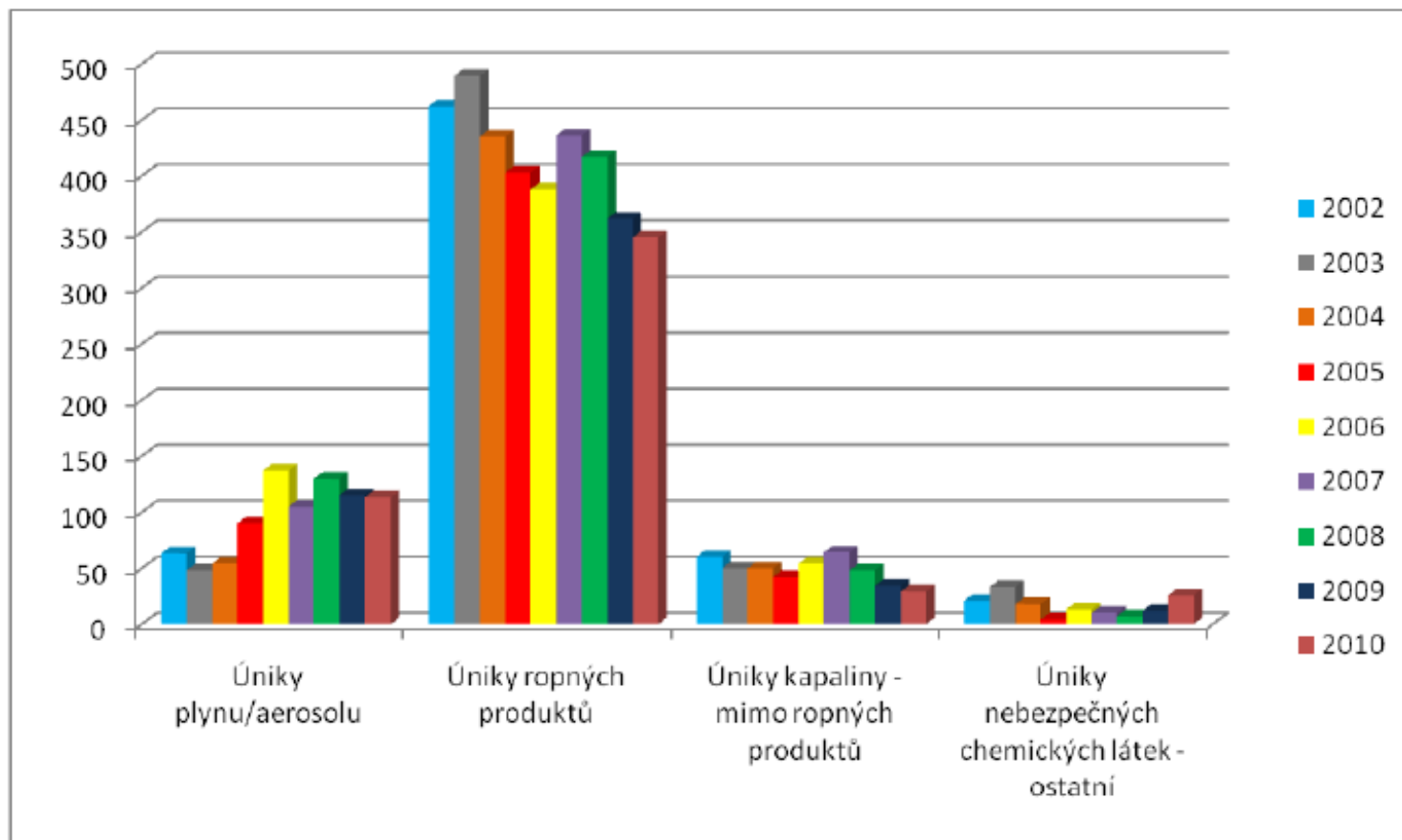
- ▶ orgánům IZS (policie, HZS, správa příslušného Povodí)
- ▶ orgánům ochrany životního prostředí (KÚ, vodoprávní úřady ORP, magistrátu, inspektoráty ČIŽP)
- ▶ specializovaným sanačním firmám držícím pohotovost na jejich havarijní linky za účelem odstranění následků havárie

## Role pojišťoven v případě havárií

Všechny havárie, způsobené provozem motorových vozidel nebo vzniklých na pojištěných objektech se řeší pojišťovnami jako pojistné události (u motor. vozidel z titulu povinného ručení). Náklady na odstranění následků havárie se uplatňují jako pojistné plnění – je snaha pojišťoven tyto náklady významně krátit. Nutno využívat finančních makléřů k optimalizaci výše krácení pojistného plnění pojišťovnami.

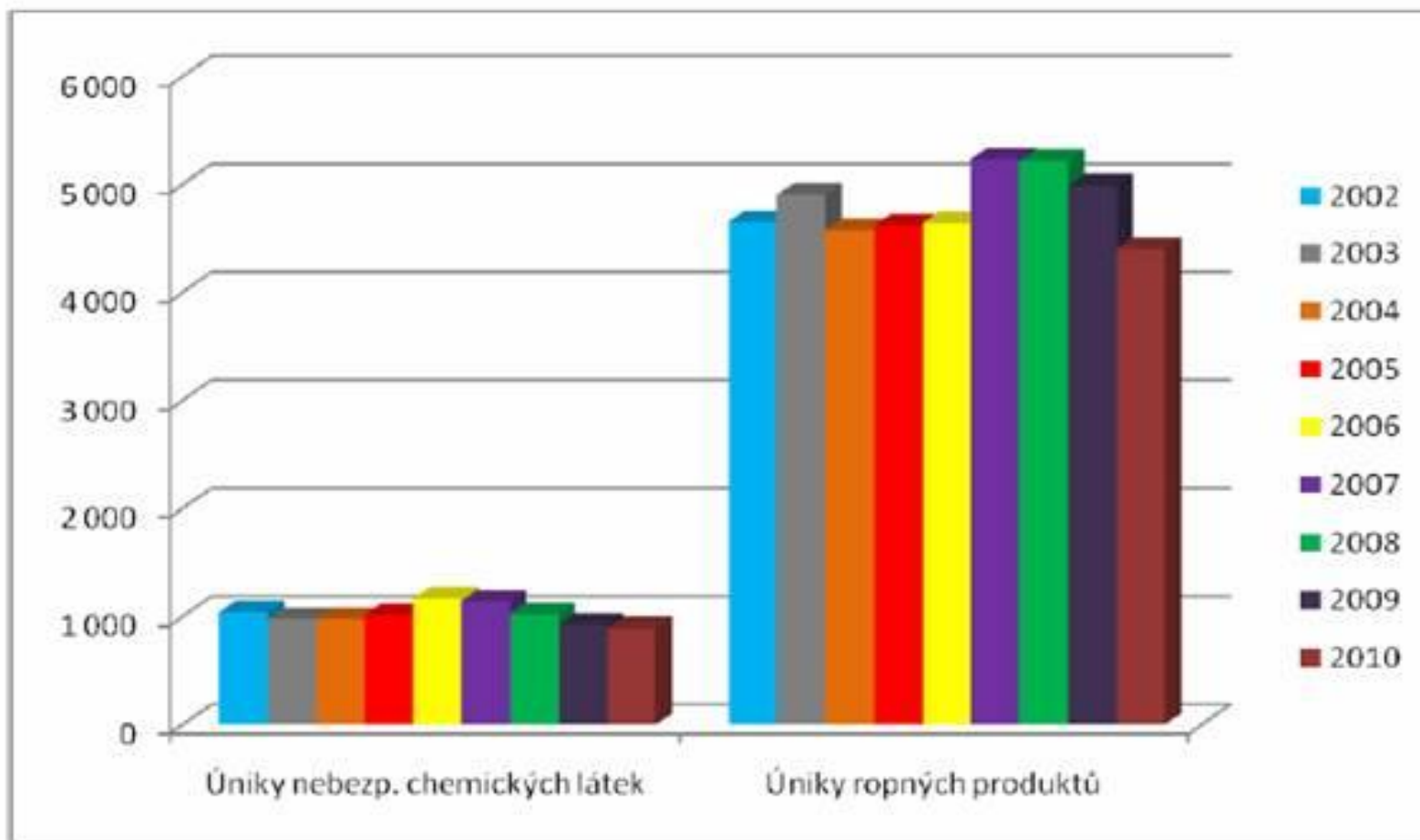
# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Trochu statistiky....



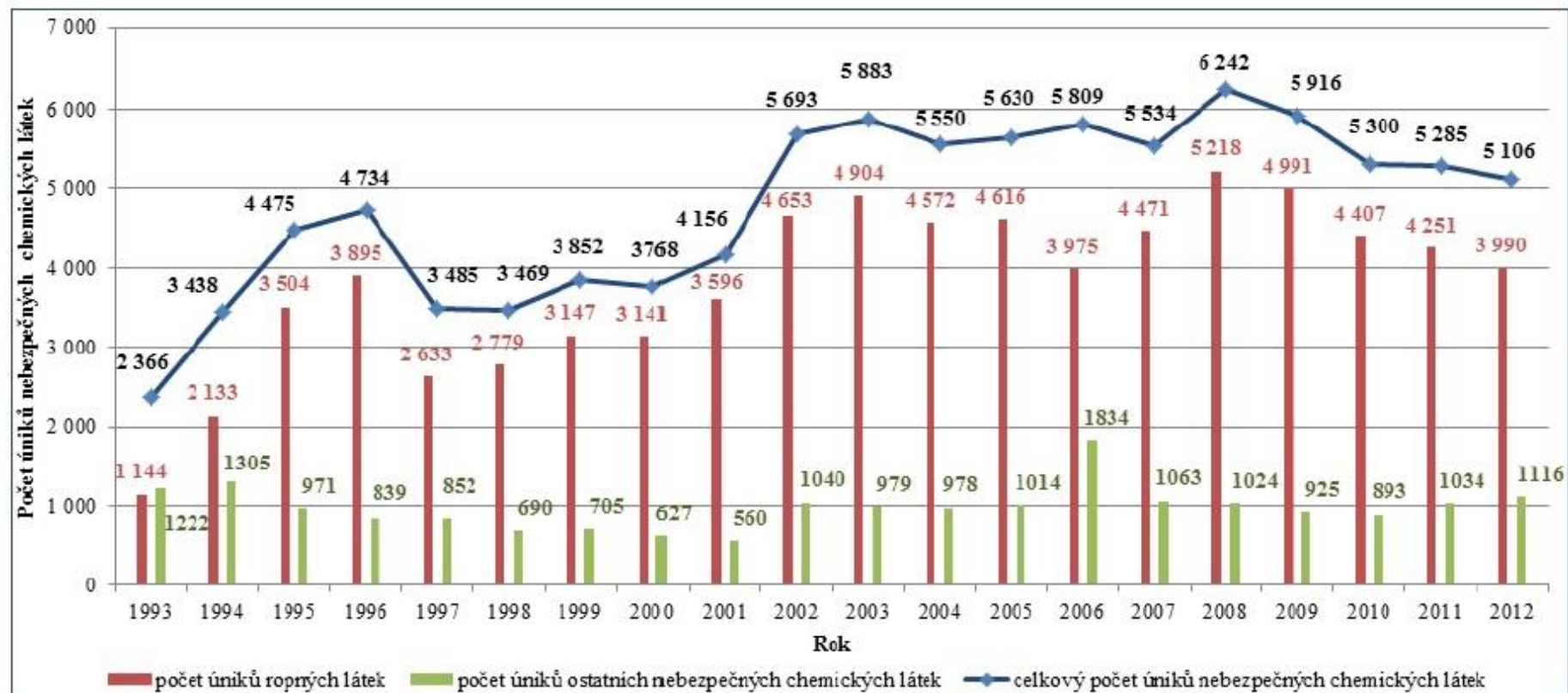
*Statistika zásahů s únikem nebezpečných látek v MSK v letech 2002 – 2010*

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST



*Statistika zásahů s únikem nebezpečných látek v ČR v letech 2002 - 2010*

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST



Statistika úniků nebezpečných chemických látek v letech 1993 – 2012



# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

## Informativní fotodokumentace z havarijních zásahů



Čelní srážka kamionu s autocisternou převážející PHM (Mikulov, březen 2015)

Následky:  
1 mrtvý  
Únik 400 litrů nafty do příkopu a na komunikaci

# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST



Dálnice D-2, 59,6 km,  
únor 2015

Srážka 2 kamionů s  
následným požárem

Následky:

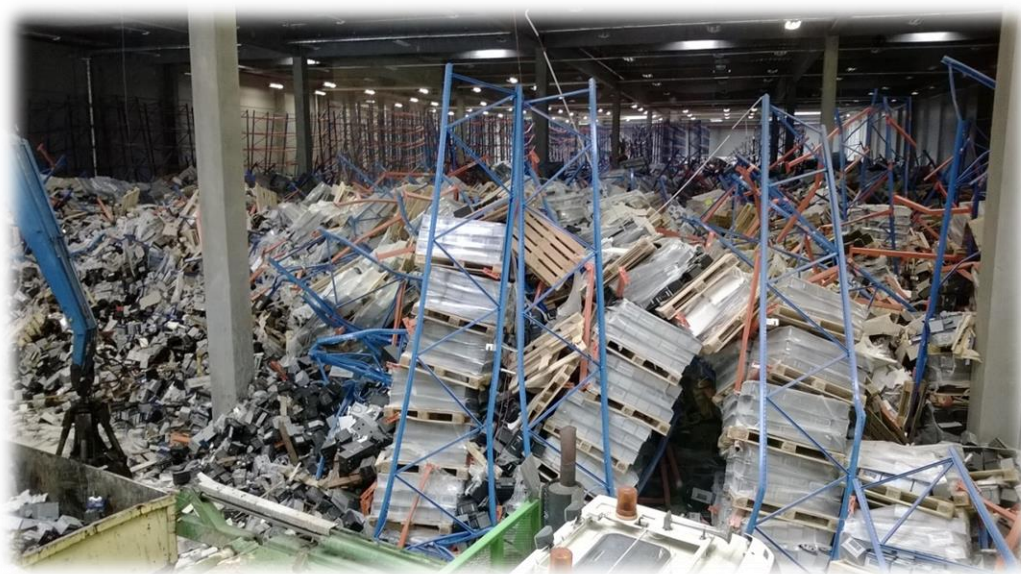
2 mrtví

únik 800 litrů nafty do  
životního prostředí

Uzavření dálnice na 10 hod.



# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST



Havárie skladu akumulátorů,  
květen 2014

Následky:

Zničeno 400 000 ks akumulátorů,  
Únik asi 200 tun kyseliny sírové



# HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST



# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

## Pesticidy

jsou přípravky a prostředky, které jsou určeny k tlumení a hubení rostlinných a živočišných škůdců, a k ochraně rostlin, skladových zásob, technických produktů, bytů, domů, výrobních závodů nebo i zvířat a člověka. Nejčastější použití – v zemědělství. Významná většina z nich je toxická pro člověka. **Zakázané pesticidy: DDT, hexachlorbenzen, dieldrin, karbofuran, lindan a dalších 11**



Spolana Neratovice, bývalý objekt A 1420 (výroba přípravků pro Agent Orange), jinak jeden z nejkontaminovanějších dioxiny v ČR.

Možný způsob odstranění – speciální vysokoteplotní spalovna

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

## Dělení pesticidů podle určení k hubení určitého škůdce na:

**Aficidy:** přípravky určené k hubení mšic

**Akaricidy:** přípravky určené k hubení roztočů

**Algicidy:** přípravky určené k hubení řas

**Arborocidy:** pesticidy určené k hubení stromů a keřů

**Fungicidy:** prostředky určené k ochraně před houbovými chorobami

**Herbicidy:** pesticidy určené k hubení rostlin (plevelů)

**Insekticidy:** přípravky určené k hubení hmyzu (dezinsekce)

**Rodenticidy:** přípravky určené k hubení hlodavců (deratizace)

## Dělení pesticidů podle chemického složení

**organofosfáty**

**karbamáty**

**chlororganické sloučeniny**

**syntetické pyretroidy**

**fenoly**

**morfoliny**

**azoly**

**aniliny a sloučeniny na bázi nikotinamidu**

**sloučeniny arzenu**

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

**Nálezový stav pesticidů v utajeném skladišti z 50-tých let minulého století**



# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

Tak je známe a používáme.....





# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

**Insekticidy** jsou prostředky k hubení hmyzu. Podle způsobu pronikání do organismu hmyzu rozeznáváme insekticidy kontaktní neboli dotykové (pronikají povrchem těla hmyzu), požerové a vdechové, které způsobují uhynutí hmyzu zejména ochrnutí centrální nervové soustavy.

**Příkladem je Nitrosan**, jehož účinnou složkou je 2-methyl-4,6-dinitrofenol, který se používá k postřikování ovocných stromů a keřů v předjarním období jako ochrana proti mšicím, píd'alkám a jinému hmyzu.

Do odpadů se dostávají ve formě prošlých přípravků, znečištěných obalů a v zeminách po únicích přípravků do ŽP



Odstranění spálením  
ve speciálních  
spalovnách

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

**Herbicidy** jsou speciální pesticidy používané k totální likvidaci nežádoucích rostlin, např. plevelů nebo invazních rostlin. Selektivní herbicidy likvidují zpravidla jen úzkou skupinu rostlin (Bofix – ničí jen 2-děložné plevely, travě nevadí), naproti tomu širokospektrální či tzv. totální herbicidy likvidují drtivou většinu toho, co na pozemku roste (Roundup).

Používají se zejména v zemědělství (hubení plevelů), ale také ve městech (parky, zahrady, sportoviště) nebo na železnici k udržování železničního svršku. Speciální způsobem užití herbicidů je ve vojenství, kde byly nasazeny k likvidaci vegetace, která poskytovala úkryty základnám nebo zásobovacím trasám nepřítele, např. směs Agent Orange v rámci tzv. 2. vietnamské války (butylester kyseliny 2,4,5-trichlorfenoxyoctové plus lindan)

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ



Herbicidy se odstraňují spálením ve specializovaných spalovnách při vysoké teplotě a zdržení v žárovém prostoru pece 2 a více vteřin. Klasické herbicidy na bázi výbušného chlorečnanu sodného (Travex) se již nepoužívají – vyžadují speciální metody odstranění.

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

## Bojové chemické látky – chloracetofenon (slzný plyn)



Pevnost Josefov – nález cca 500 kg chloracetofenonu v sudech při výkopu kanalizace. Sanační práce prováděny v IDP, vytěžené odpady odstraněny ve specializované spalovně, část látky sanována in situ nehašeným vápnem.

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ



# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

**Freony** je komerční označení pro takovou skupinu halogenderivátů uhlovodíků (přesněji chlor-fluorovaných uhlovodíků), které obsahují alespoň 2 vázané halogeny, z nichž alespoň jeden musí být fluor. Běžně využívané freony jsou plyny nebo nízkovroucí kapaliny. Jsou bezbarvé, bez zápachu, nehořlavé a při vdechování nejsou toxické, pouze dusivé-vytěsňují kyslík. Jsou to výborné izolanty a rozpouštědla.

Dříve se freony ve velkém měřítku používaly v chladicích zařízeních, jako hasicí prostředky nebo hnací médium ve sprejích. V dnešní době se od jejich používání výrazně upouští pro negativní vliv na ozónovou vrstvu zemské atmosféry. Odstranění freonů – spálením, v ČR jen Spovo OVA, až 40 t/rok. Nejvýznamnější zástupci skupiny

freonů: trichlorfluormethan; CFC-11; R-11  
dichlordifluormethan; CFC-12; R-12  
chlortrifluormethan; R-13; CFC-13  
1,1,2,2-tetrachlor-1,2-difluor-ethan; R-112; CFC - 112  
1,1,1,2-tetrachlor-2,2-difluor-ethan; R-122a; CFC - 112a  
1,1,2-trichlor-1,2,2-trifluorethan; CFC - 113  
1,1,1-trichlor-2,2,2-trifluorethan; CFC - 113a;  
1,2-dichlor-1,1,2,2-tetrafluorethan; CFC - 114

# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ



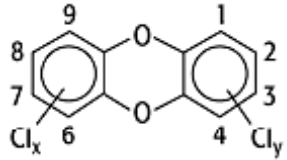
# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

**Perzistentní organické látky (POPs)** jsou sloučeniny dlouhodobě setrvávající v prostředí, jako jsou např. různé dioxiny, či polychlorované bifenyly (PCB), DDT, nebo polychlorované dibenzofurany (PCDD, PCDF). Mnohé z nich napodobují chování hormonů a již ve velice malých dávkách mohou způsobit hormonální poruchy či ohrožovat reprodukci živočichů, včetně člověka. Některé mohou prokazatelně způsobovat rakovinu. Díky svým vlastnostem mohou putovat až tisíce kilometrů od svého zdroje a rozšířit se tak do prostředí v globálním měřítku. Nerozpouštějí se ve vodě, ale v tucích, na které se vážou - jsou bioakumulativní. Celkem evidováno 16 skupin látek označených jako POPs.

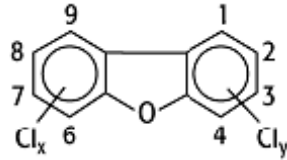
**Polychlorované bifenyly (PCB)** představuje technická směs 210 kongenerů široce využívaná v průmyslu pro své výjimečné vlastnosti jako náplň elektrických transformátorů a velkých kondenzátorů, teplosměnné kapaliny, přísady do barviv, plastů, mazadel. Výroba byla v bývalém Československu zakázána v roce 1984, úhrnná produkce se uvádí 24 000 t. V současné době se používají pouze v uzavřených systémech, značná množství jsou uložena a čekají na odstranění přijatelným způsobem. Nezanedbatelná část produkce byla pravděpodobně v minulých letech zlikvidována ilegálně.



# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ



Polychlorodibenzo-p-dioxine  
(PCDD)



Polychlorodibenzofurane  
(PCDF)



# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

**Pyroforické odpady** obsahují látky, které se na vzduchu za normální teploty samovolně vznítí, obvykle důsledkem styku se vzdušným kyslíkem nebo vlhkostí. Patří sem jemně rozptýlené kovy (hliník, nikel, železo), velmi jemný práškový uhlík na bázi aktivního uhlí (sazí), alkalické kovy (lithium, sodík, draslík) nebo některé nekovy (bílý fosfor).

Tyto látky nutno uchovávat v inertní atmosféře dusíku nebo pod vrstvou vhodné kapaliny. Pyroforické vlastnosti mají i některé odpady z metalurgie neželezných kovů (např. stěry z tavení hliníku) a aktivní uhlí nasycené VOC (zejména ketony). Tyto látky představují obecně vysoké požární nebezpečí!!



# SPECIÁLNÍ DRUHY NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ

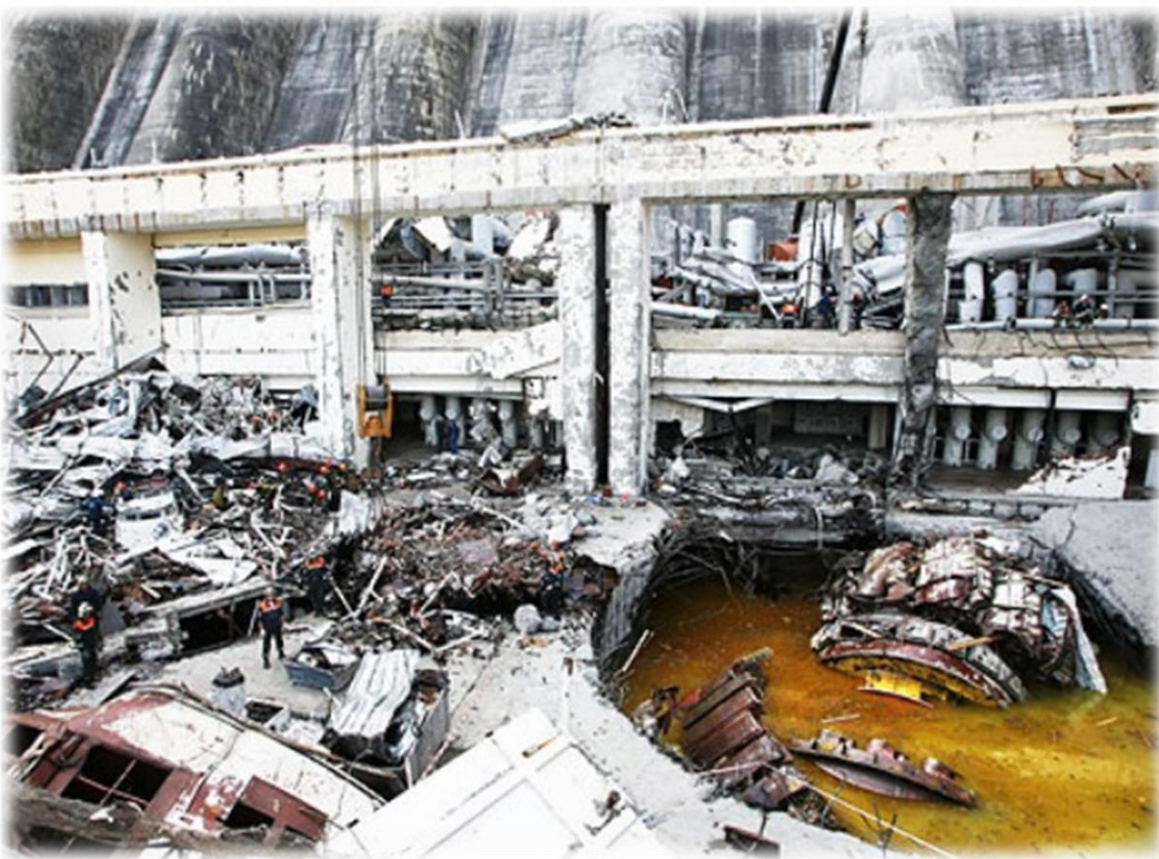


Bílý fosfor

Aktivní uhlí



# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



Sajansko-sušenská hydroelektrárna, Rusko-2009  
Zničeno 7 soustrojí z 10-ti, únik velkého množství PCB do řeky Jenisej, 75 mrtvých, Celk. škody 900 mil. USD, ropná skvrna 60 km dlouhá  
Příčina: kmitání turbíny po opravě

# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



Bílý kroužek označuje zřícenou část stroje po havárii.  
Klenutá gravitační hráz je 245,5 m vysoká, 1 066 m  
vysoká, v patě je 105,7 m široká a v koruně 25 m široká.



# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



FLIXBOROUGH, UK  
Únik 30 tun  
cyklohexanu z  
prasklého bypassu s  
následným požárem.  
28 přímých obětí,  
36 zraněných, zničeno  
1 821 domů a  
167 dalších objektů  
bylo vážně poškozeno,  
materiální škody byly  
odhadnuty na 145 mil.  
USD.

# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



Toulouse, Francie,  
21.9.2001  
30 mrtvých, 2 242  
zraněných, vybuchlo  
500 tun dusičnanu  
amonného. Škody 1,5  
miliardy EUR, vážně  
poškozeno 27 000  
domů. Síla exploze  
odpovídala výbuchu  
40 tun TNT a otřesy  
dosáhly 3,4 stupně  
Richterovy stupnice.  
Hloubka kráteru 7 m.



# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



Texas (USA),  
18.4.2013, 05:00  
hod GMT, město  
West - výbuch  
továrny West  
Fertilizer Co. na  
umělá hnojiva

Následky: 15 mrtvých, 160 zraněných, zničeno 80 domů,  
poškozeno dalších 120 budov. V hlavní roli opět  
dusičnan amonný (240 tun)

# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



Havárie plovoucí  
vrtné plošiny  
Deepwater Horizon,  
21.4.2010, mexický  
záliv".  
Náklady na sanaci 6  
miliard USD, do moře  
uniklo 147 mil. Litrů  
ropy, 19 mrtvých

# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



# VÝBĚR ZE SVĚTOVÝCH HAVÁRIÍ



Spalování uniklé ropy z plošiny na volném moři