

E0280 TECHNOLOGIE A NÁSTROJE OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ II

Odpadové hospodářství 4 Nebezpečné odpady

RNDr. Mgr. Michal Bittner, Ph.D.

Obsah

- 1) **Nebezpečné odpady**
- 2) Nemocniční odpady
- 3) Odstraňování POPs



Nebezpečné odpady

Celková produkce nebezpečných odpadů v ČR za rok 2019 byla podle ČSÚ
1 759 507 tun

Zhruba 90 % nebezpečných odpadů pochází z průmyslu a starých ekologických zátěží





Revitalizace rybníka

Rybník (dříve veden jako vodní plocha) v Březině leží v povodí Ochozského potoka v zastavěné části obce u kostela. Cílem projektu bylo zvětšit jeho objem tak, aby v krajině zadržoval větší objem vody a zadržel i stoletou vodu. Součástí byla také oprava technických objektů a hráze rybníka, která zabezpečí spolehlivé fungování.



Chemická analýza sedimentu před realizací projektu odhalila, že obsahuje nadlimitní koncentraci PAU (polycyklické aromatické uhlovodíky). Podle měření 14,1 mg/kg v sušině, limit je 6 mg/kg v sušině!

Vyhláška č. 257/2009 Sb.

☆ Přidej k oblíbeným



Vyhláška o používání sedimentů na zemědělské půdě

Částka **77/2009**
Platnost od **14.08.2009**
Účinnost od **01.09.2009**

Zařazeno v právních oblastech

- › Správní právo
 - › Zemědělství a potravinářství
 - › Zemědělství
 - › Životní prostředí
 - › Půda

🖨️ Tisková verze

📄 Stáhnout PDF

📄 Stáhnout DOCX

přidejte vlastní popisek

Aktuální znění 01.09.2009 (verze 1)

Historie

Souvislosti

Monitor změn

Obsah ▾

- § 1 - Předmět úpravy
- § 2 - Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, a biologické vlastnosti sedimentu
- § 3 - Podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě
- § 4 - Postupy rozboru sedimentů a půdy a metody odběru vzorků sedimentu a půdy
- § 5 - Evidence o použití sedimentů
- § 6 - Účinnost
- Přílohy

257

VYHLÁŠKA

ze dne 5. srpna 2009

o používání sedimentů na zemědělské půdě

Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí stanoví podle § 9 odst. 10 zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění zákona č. 9/2009 Sb.:

§ 1

Předmět úpravy

Tato vyhláška stanoví podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě, způsob vedení evidence o použití sedimentů, limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, požadavky na další fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti sedimentu a postupy rozboru sedimentů a půdy, včetně metod odběru vzorků.

§ 2

Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, a biologické vlastnosti sedimentu

(1) Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu jsou stanoveny v příloze č. 1 k této vyhlášce. Limitní hodnoty jsou stanoveny při použití postupů podle určených norem (§ 4 odst. 1 a 2) publikovaných ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Určenou normou se rozumí česká technická norma, další technická norma nebo technický dokument mezinárodních, případně zahraničních organizací nebo jiný technický dokument obsahující podrobnější technické požadavky, určené a oznámené k této vyhlášce podle zákona o technických požadavcích na výrobky¹⁾ (dále jen „určená norma“). Dodržení limitních hodnot se prokazuje protokolem o výsledcích analýz vzorků sedimentu odebraných před a po jeho vytěžení a průvodním listem odběru vzorků sedimentu. Vzor formuláře průvodního listu odběru vzorků sedimentu je uveden v příloze č. 2 k této vyhlášce.

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1357/2014

ze dne 18. prosince 2014,

kterým se nahrazuje příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech
a o zrušení některých směrnic

(Text s významem pro EHP)

Odpad se hodnotí jako **nebezpečný**, jestliže je splněno alespoň jedno z kritérií pro uvedené nebezpečné vlastnosti odpadů během jejich odstraňování:



NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1357/2014

ze dne 18. prosince 2014,

kterým se nahrazuje příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech a o zrušení některých směrnic

(Text s významem pro EHP)

Odpad se hodnotí jako **nebezpečný**, jestliže je splněno alespoň jedno z kritérií pro uvedené nebezpečné vlastnosti odpadů během jejich odstraňování:
výbušnost, oxidace, hořlavost, dráždivost, škodlivost zdraví, toxicita, karcinogenita, radioaktivita, žíravost, infekčnost, tendence uvolňovat toxické nebo vysoce toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami, schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí.

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |
| GHS01 - výbušné látky | GHS02 - hořlavé látky | GHS03 - oxidační látky | GHS04 - plyny pod tlakem | GHS05 - korozivní a žíravé látky |
|  |  |  |  | |
| GHS06 - toxické látky | GHS07 - dráždivé látky | GHS08 - látky nebezpečné pro zdraví | GHS09 - látky nebezpečné pro životní prostředí | |

Příklady nebezpečných odpadů

Pesticidy

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 – zemědělství. Významná většina z nich je toxická pro člověka. Zakázané pesticidy: DDT, hexachlorbenzen, dieldrin, karbofuran, lindan a dalších 11 (SC)



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

Možný způsob odstranění – speciální vysokoteplotní spalovna.

Pesticidy

Tak je známe a používáme.....



Pesticidy

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



Bojové chemické látky

Bojové chemické látky – chloracetofenon (slzný plyn)



Pevnost Josefov – nález cca 500 kg chloracetofenonu v sudech při výkopu kanalizace.

Sanační práce - vytěžené odpady odstraněny ve specializované spalovně, část látky sanována *in situ* nehašeným vápnem.

Freony

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 - vytěsní 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

Freon™ 134a (R-134a) Refrigerant



A Hydrofluorocarbon Retrofit Refrigerant for R-12

Automotive service technicians depend on Freon™ 134a (R-134a) refrigerant, a non-ozone depleting hydrofluorocarbon (HFC) replacement for R-12. Freon™ 134a is the standard in many mobile air conditioning (AC) units, and also replaces R-12 in:

- Commercial stationary refrigeration systems
- Chiller systems and home appliances
- Existing refrigeration and AC systems

Because many original equipment manufacturers (OEMs) specify polyolester (POE) oil for use, systems that retrofit with Freon™ 134a may require an oil change. Consult your OEM for specific guidance.

Regulations on the long-term use of refrigerants vary by region and application, and may change over time. For the latest information, please [visit the Regulations page](#).

If you're looking for a low global warming potential (GWP) alternative alternative, consider [Opteon™ XP10 \(R-513A\)](#)—a new generation hydrofluoroolefin (HFO) refrigerant replacement for R-134a in stationary equipment.

Safety Data Sheets

Use our database to access product SDS.

[SDS LOOKUP >](#)

Contact Us With Your Questions

Connect with experts to learn more about Freon™ products and to find the right solution for your needs.

[CONTACT US >](#)

RES

- ⊕ W
- ⊕ F



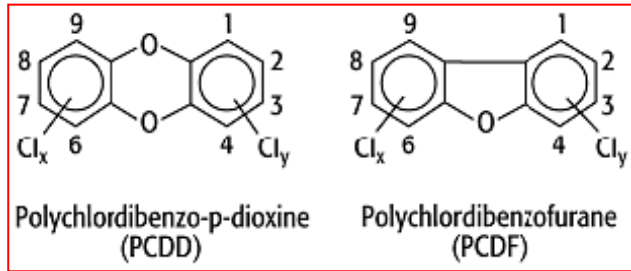
POPs

Perzistentní organické látky (POPs) jsou sloučeniny dlouhodobě setrvávající v prostředí, jako jsou polychlorované bifenyly (PCBs), DDT) nebo polychlorované dibenzofurany (PCDDs, PCDFs).

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 30 skupin látek označených jako POPs.

Polychlorované bifenyly (PCB) představuje technická směs 209 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 přes 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.

POPs

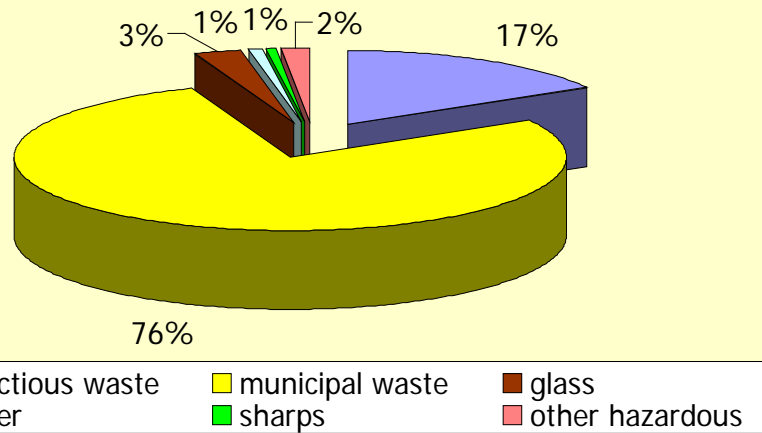


Obsah

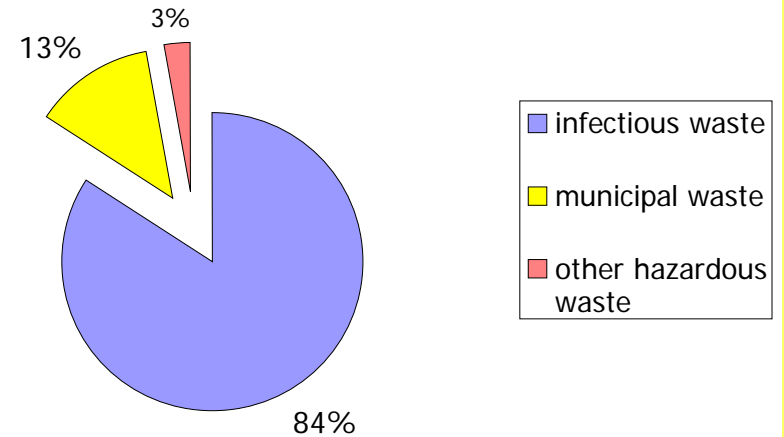
- 1) Nebezpečné odpady
- 2) Nemocniční odpady**
- 3) Odstraňování POPs

Ceny likvidace nemocničních odpadů

Composition of hospital waste
(a model hospital, 300 beds)



Annual costs for waste treatment
in a model hospital

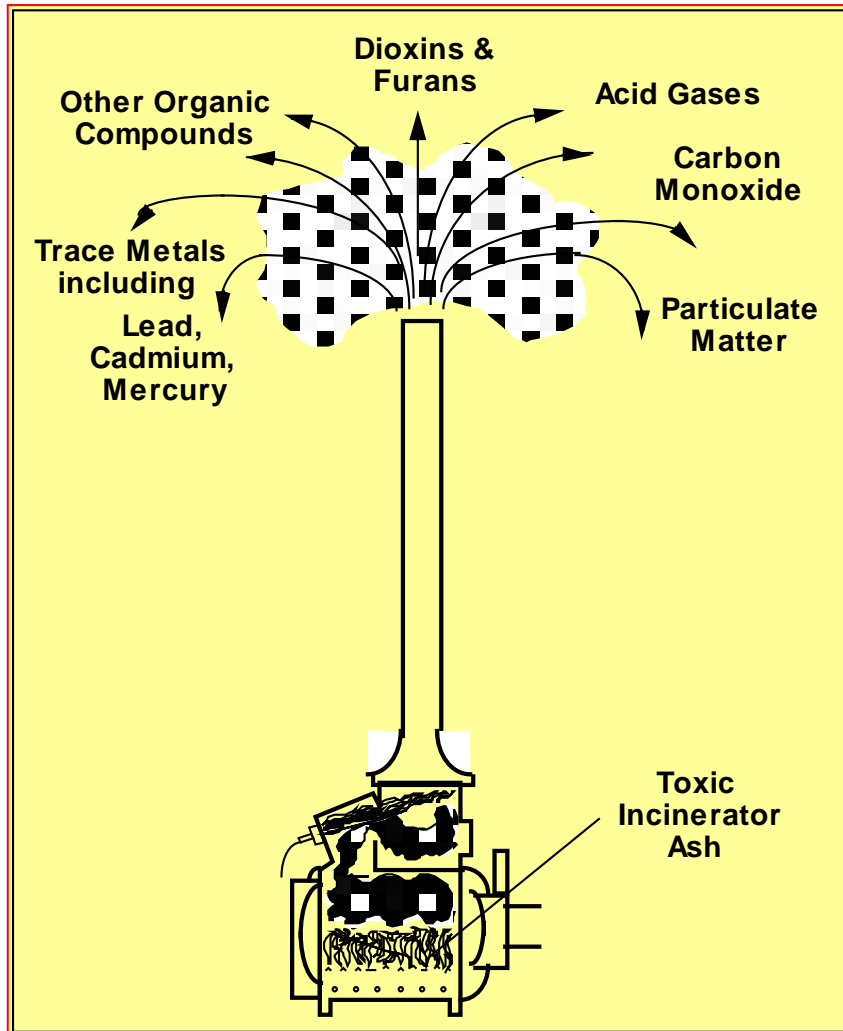


Infekční odpady tvoří do 17 % celkového množství, ale náklady na jejich likvidaci představují 84 % celkových nákladů likvidace odpadů

Nemocniční odpady - problémy

↪ Spalování – emise polutantů, často zastaralé technologie

Emise polutantů ze spaloven nemocničního odpadu



Stopové kovy: As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb

Kyselé plyny: HCl, SO₂, NO_x

PCDDs/Fs

Další organické látky: trichlorethylen,
tetrachlorethylen,
trichlorotrifluoroethane, etc.

Oxid uhelnatý

Tuhé částice

Patogeny (u spaloven s nedostatečným
spalovacím režimem)

Vlivy spaloven nemocničního odpadu (HWI)

| Studované objekty | Závěry týkající se škodlivých zdravotních účinků | REFERENCE |
|---|---|---|
| Obyvatelé od 7 do 64 roků žijící do 5 km od HWI a pracovníci spaloven | Množství Hg ve vlasech rostlo zvláště v blízkosti HWI během období 10 let | P. Kurttio et al., <i>Arch. Environ. Health</i> , 48, 243-245 (1998) |
| 122 dělníků v průmyslové spalovně | Vyšší hladiny Pb, Cd a toluenu v krvi a vyšší hladiny tetrachlorofenolů a As v moči | R. Wrbitzky et al., <i>Int. Arch. Occup. Environ. Health</i> , 68, 13-21 (1995) |
| 56 dělníků ve 3 spalovnách | Significantně vyšší hladiny Pb v krvi | R. Malkin et al., <i>Environ. Res.</i> , 59, 265-270 (1992) |

Nespalovací technologie pro sterilizaci HW

- ↪ Termické
- ↪ Chemické – na bázi chloru/bez chloru
- ↪ Ozařování

Doporučované alternativy ke spalování NO

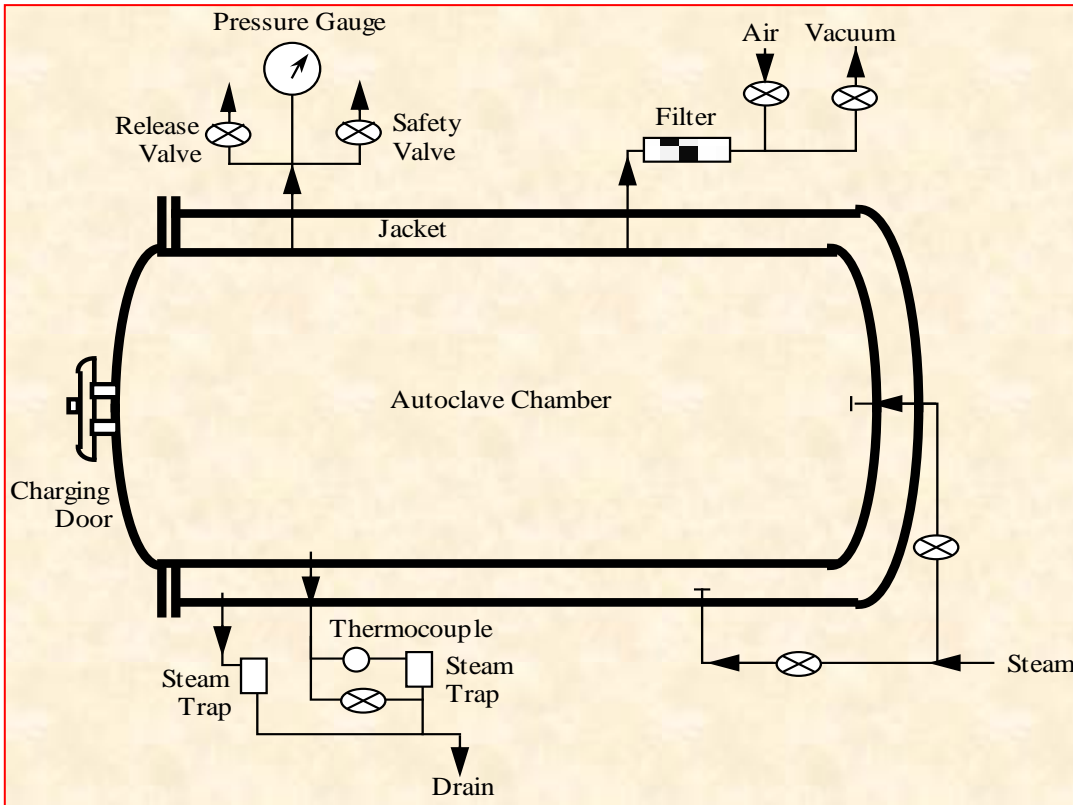
↙ Nízkotepeelné termické technologie

- Autoklávy
- Mikrovlnné jednotky
- Horkovzdušné systémy

↙ Chemické

- Technologie bez použití Cl

Autokláv



Sterilizace odpadů:

kultury a kmeny,

jehly,

materiál kontaminovaný krví a
omezeným množstvím
kapalin,

izolační a chirurgické odpady,

laboratorní odpady (včetně
chemických odpadů),

měkké odpady (gáza, obvazy,
oblečení, župany)

Poznámka: těkavé nebo polotěkavé organické látky, chemoterapeutické odpady, rtuť, další nebezpečné chemické odpady a radiologické odpady nesmí být likvidovány v autoklávu

Pre-vakuové/parní čištění/post-vakuum



E/EK series

Automatic Autoclave (E),
Kwiklave (EK) - a quick cycle
model



EHS serie

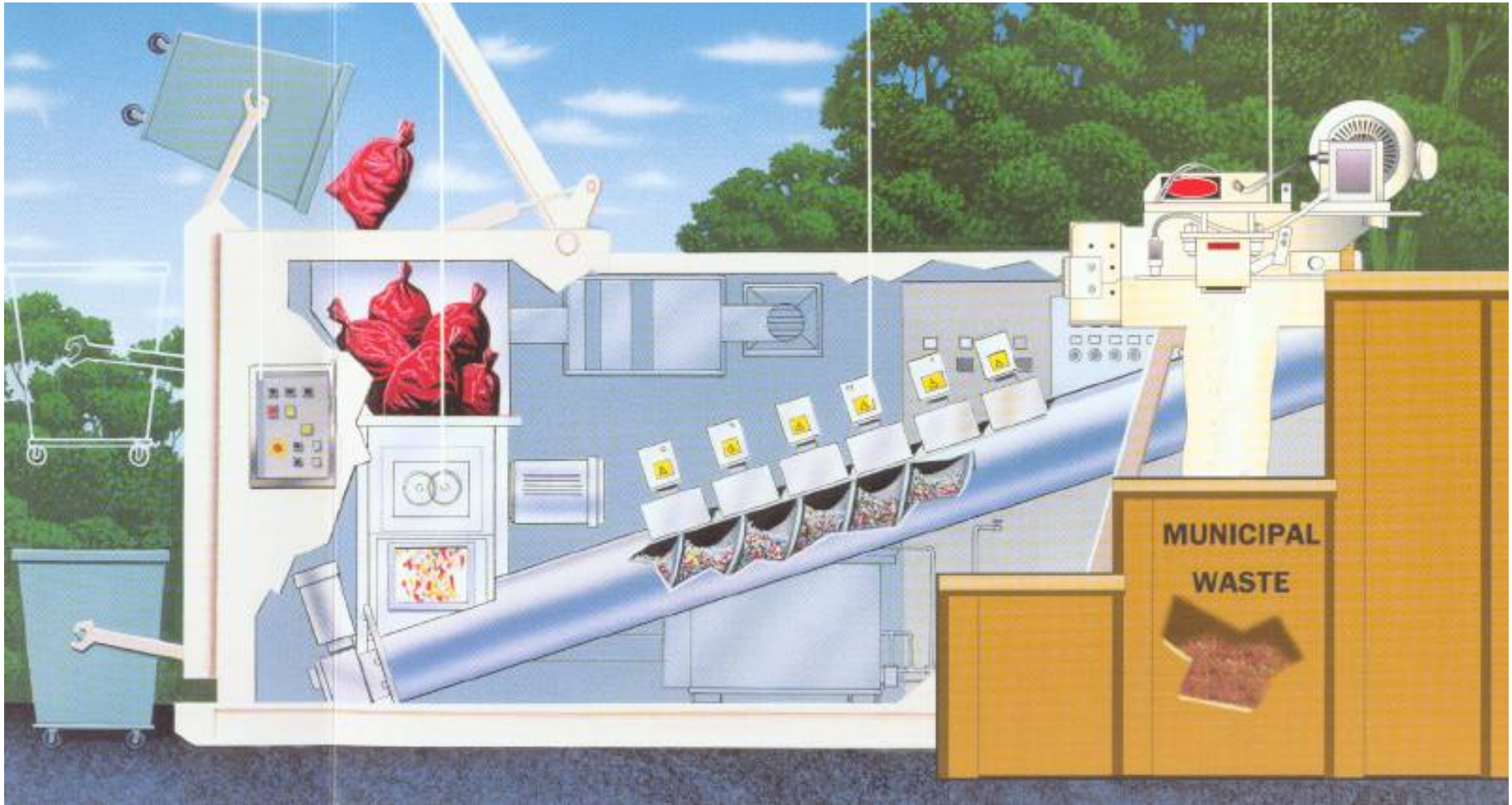
(Electronic High
Speed pre-and
post-vacuum
autoclave)



T-Max steriliser

Source: Tuttnauer, USA

Mikrovlnná dezinfekce



Source: Sanitec, West Caldwell, New Jersey

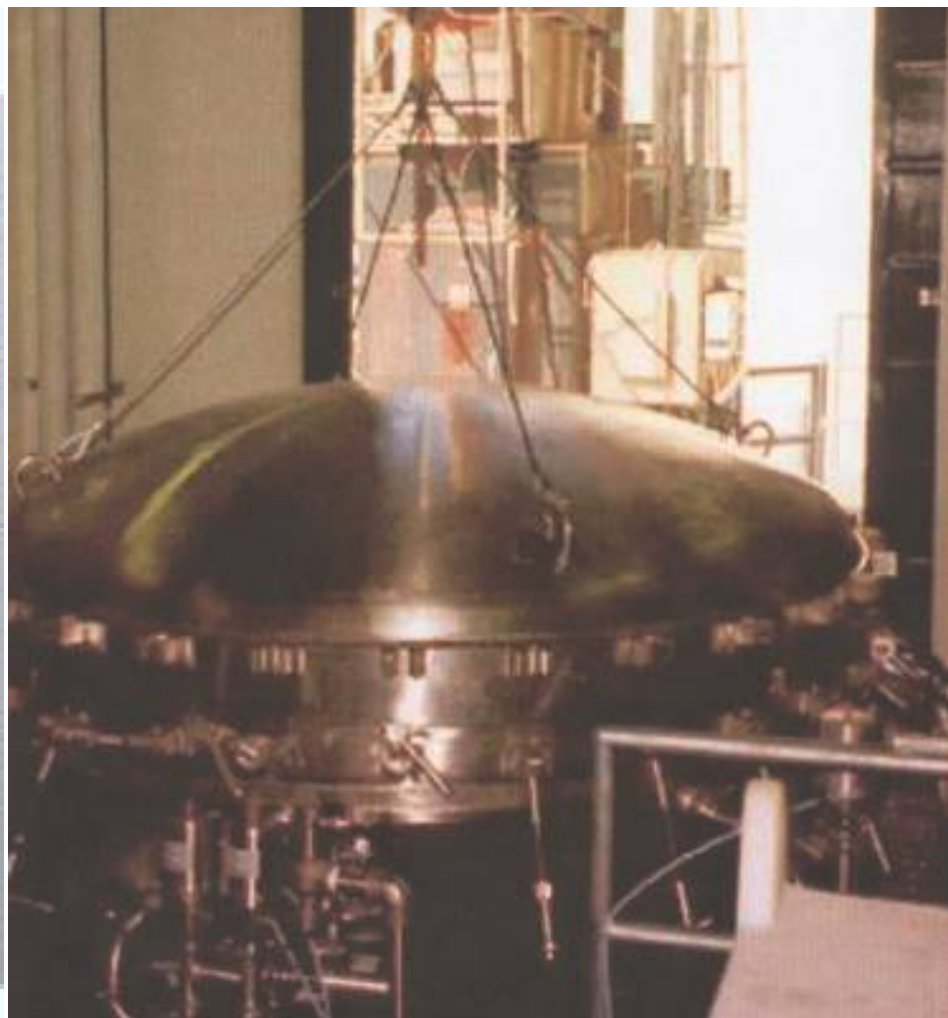
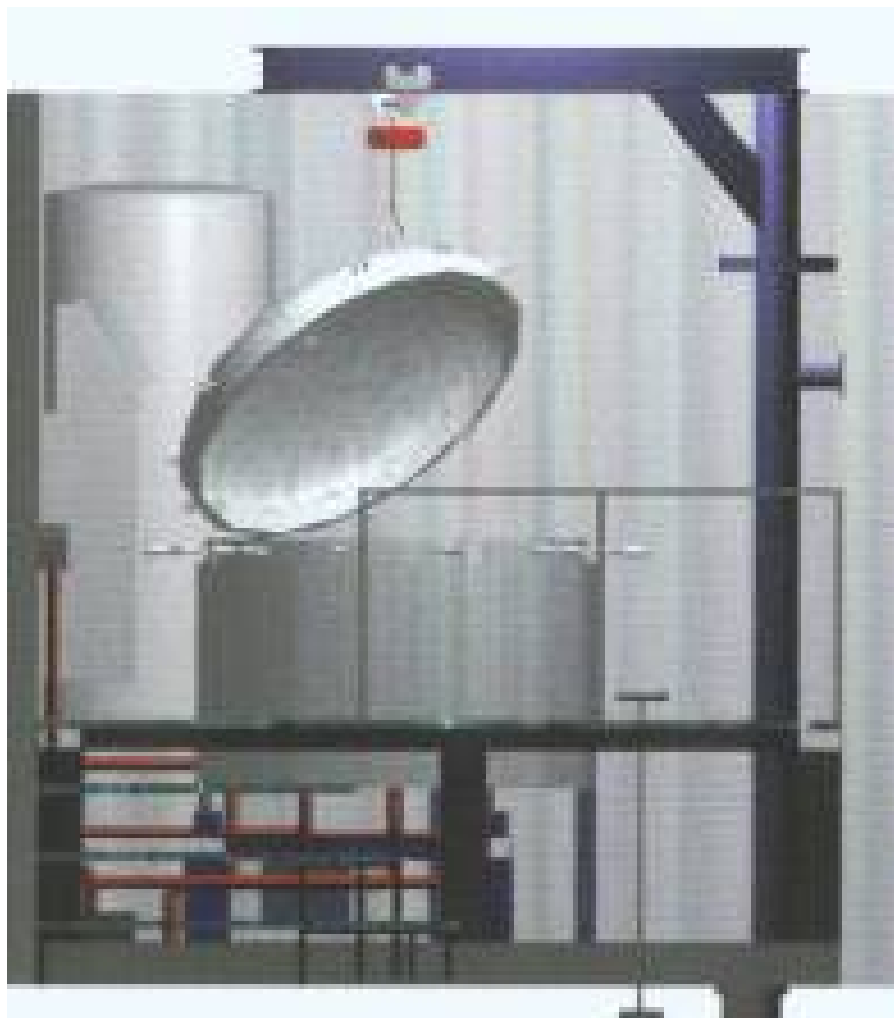
Mikrovlnná dezinfekce



- ↪ Odpad je zahříván na 121 – 134 °C použitím mikrovlnných generátorů po dobu 30 minutes
- ↪ Volitelné řezání po zpracování
- ↪ Rozsah: 60 – 70 l/cyklus

Source: Sintion, Graz, Austria

Chemická: alkalická hydrolyza



Source: Waste Reduction by Waste Reduction, Inc. (WR2), Indianapolis, Indiana

Chemická: alkalická hydrolýza

- ↪ Odpady jsou vnášeny v ocelových košících a ponořeny do alkalické lázně

- ↪ Alkalická lázeň je ohřívána na 110 – 150 °C po dobu 4-8 hodin
 - Určeny pro tkáňové odpady, placenty, zvířecí odpady, orgány
 - Také pro rozklad cytotoxických odpadů
 - Rozsah: 19 – 570 litrů

Source: Waste Reduction by Waste Reduction, Inc. (WR2), Indianapolis, Indiana, USA

Další technologie

↪ Chemické systémy založené na použití Cl:

- ◆ problémy: odpadní vody

↪ Ozařovací technologie

- ◆ problémy: ionizující záření (ozáření), vysoká cena

Obsah

- 1) Nebezpečné odpady
- 2) Nemocniční odpady
- 3) Odstraňování POPs**



Waste related provisions

Waste related provisions of the Stockholm Convention are found in Article 6 of this Convention: “**Measures to reduce or eliminate releases from stockpiles and wastes**” which is the central article pertaining to wastes. The article describes and applies to three categories of POPs wastes:

ARTICLE 6

Measures to reduce or eliminate releases from stockpiles and wastes

1. In order to ensure that stockpiles consisting of or containing chemicals listed either in Annex A or Annex B and wastes, including products and articles upon becoming wastes, consisting of, containing or contaminated with a chemical listed in Annex A, B or C, are managed in a manner protective of human health and the environment, each Party shall:

(a) Develop appropriate strategies for identifying:

(i) Stockpiles consisting of or containing chemicals listed either in Annex A or Annex B; and



Destrukční technologie pro POPs

Oxidativní procesy:

- ↪ Vysokoteplotní spalování
- ↪ Cementárenské pece
- ↪ Super-kritická vodní oxidace
- ↪ Oxidace roztavenými solemi
- ↪ Elektrochemická oxidace
- ↪ Pokročilé oxidační procesy

Destrukční technologie pro POPs

Redukční procesy:

- ↪ Katalytická hydrogenace
- ↪ Technologie solvatovaných elektronů
- ↪ Redukce sodíkem
- ↪ Dehalogenační procesy
 - Bazicky katalyzovaná dechlorace
 - Alkalický polyethylen glykolátový (APEG) proces
- ↪ Chemická redukce v plynné fázi
- ↪ Pyrolýza roztavenými kovy

Vysokoteplotní spalovací procesy

- ↪ Větší část odpadů s PCBs a OCPs je v současnosti likvidována spalováním.
- ↪ Tyto technologie jsou nyní dobře vyvinuté a dostupné v řadě průmyslových zemí.
- ↪ Většina těchto zařízení se nachází v Evropě a Severní Americe.
- ↪ Spalovny NO jsou v některých zemích zakázány (Japonsko (PCBs) a Austrálie).

Vysokoteplotní spalovací procesy

Spalování odpadů je metoda dostupná v průmyslovém měřítku, o jejím provozování je dostatek znalostí a informací, jenž je schopna snižovat škodlivost řady chemických látek.

Základní charakteristika:

- ↳ Likvidace tuhých, kapalných a polokapalných odpadů, jenž nemohou být skládkovány nebo zpracovány chemicky či fyzikálně bez škodlivých vlivů na prostředí, vzhledem k jejich složení a obsahu nerozložitelných látek,
- ↳ Minimalizace potenciálního nebezpečí a obsahu škodlivých látek v odpadech, zvláště rozkladem organických látek,
- ↳ Podstatná redukce objemu a váhy,
- ↳ Využití energetického obsahu odpadů.

Spalovací technológie – spalovna NO



Spalovací technologie – spalovna NO

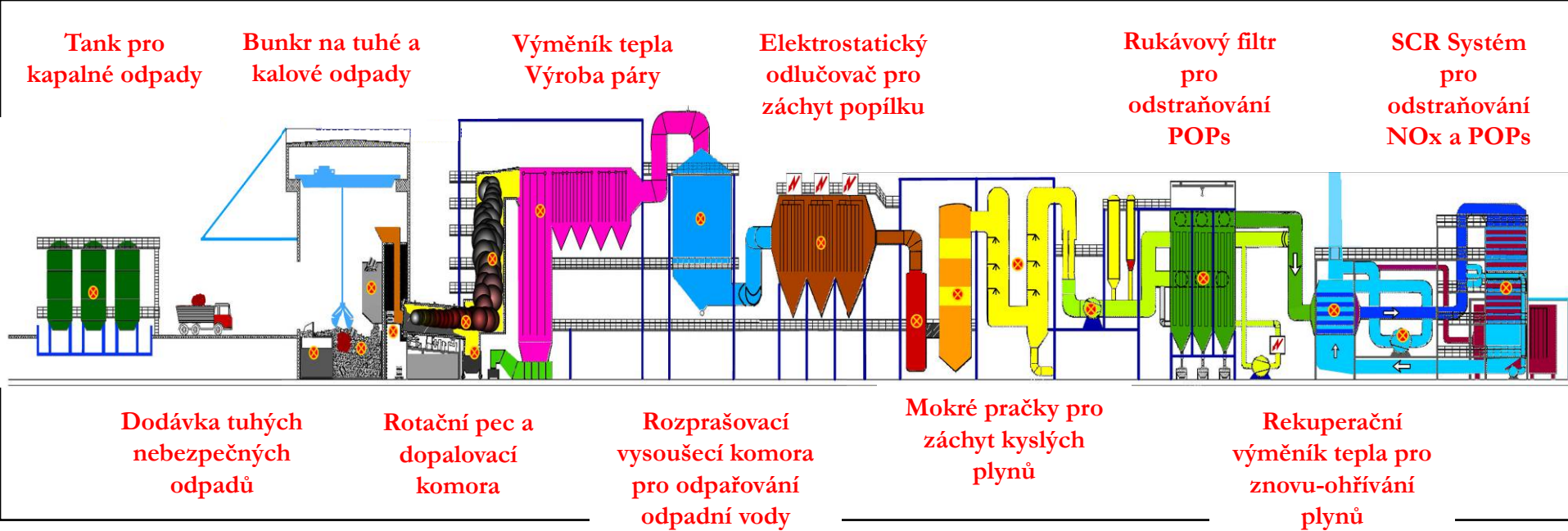


Příklady doporučených technologií pro prevenci či redukci nežádoucích emisí POPs

- ↪ **Cyklony a multi-cyklony**
- ↪ **Elektrostatické odlučovače – mokré, suché nebo kondenzační**
- ↪ **Rukávové filtry – včetně katalytických rukávových filtrů**
- ↪ **Filtry se statickým ložem**
- ↪ **Pračkové zkrápěcí systémy - mokré, rozprašovací suché nebo ionizační**
- ↪ **Selektivní katalytická redukce (SCR)**
- ↪ **Systémy rychlého zchlazení**
- ↪ **Adsorpce uhlíkem**

BAT – obecně pro spalovací technologie

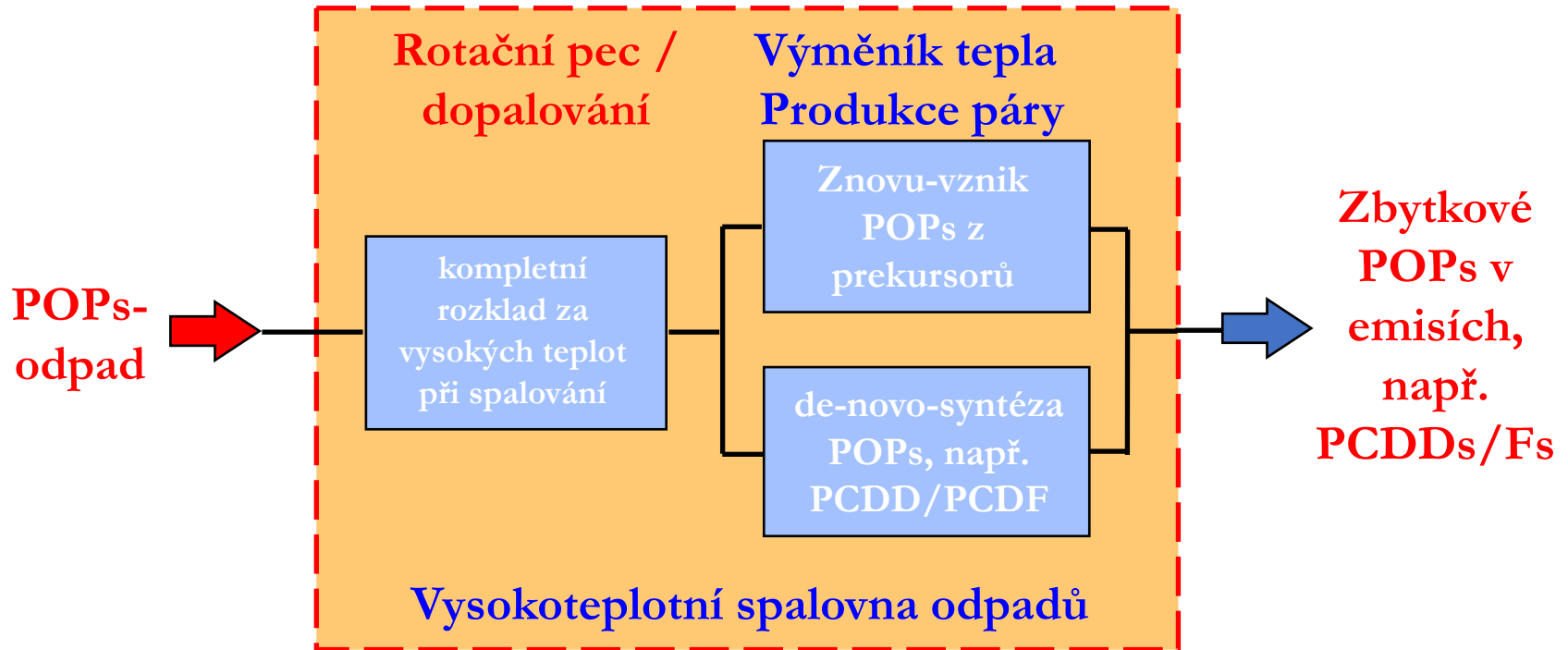
- ↪ **Design pece** závisí na charakteru spalovaného odpadu.
- ↪ **Teplota** je udržovaná v plynné fázi spalovací zóny v optimálním rozmezí pro kompletní oxidaci odpadů.
- ↪ Poskytnout **dostatečnou dobu zdržení** (např. 2 s) a turbulentní mísení ve spalovací komoře pro úplné spalování.
- ↪ **Předehřátý primární a sekundární vzduch** napomáhá spalování.



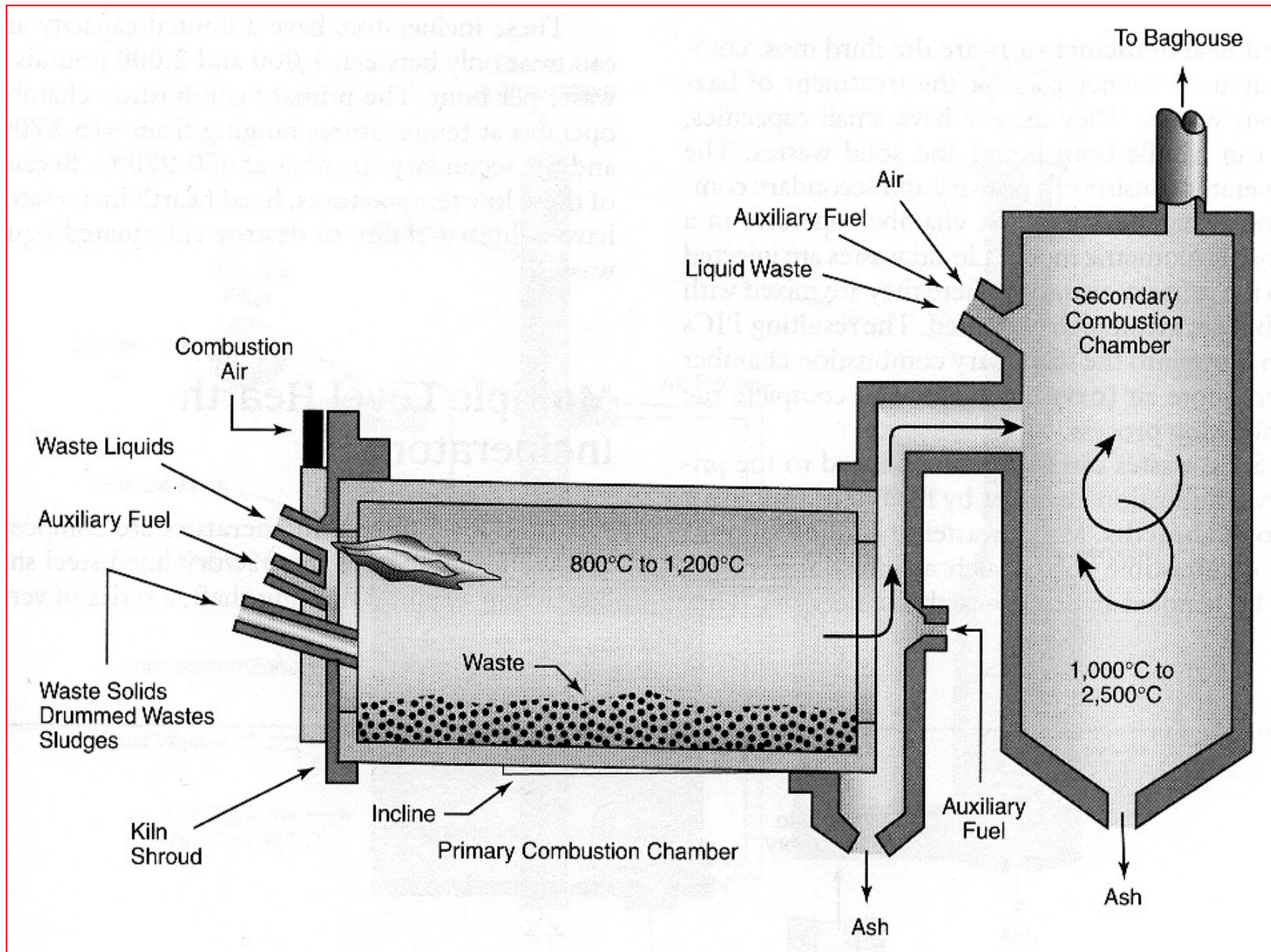
POPs destruk n  činnost spaloven vyz vaj c  rota n  pece závisí na:

- ↪ Teplota spalování v rota n  peci $\geq 1000 \text{ }^\circ\text{C}$
- ↪ Teplota v sekundární spalovací komoře $\geq 1200 \text{ }^\circ\text{C}$
- ↪ Obsah $\text{O}_2 \geq 6 \text{ } \%$ obj. (typicky $\sim 10 \text{ } \%$ vol.)
- ↪ V cestupn v   ist c  systém včetně vyoce činného stupně pro záchyt POPs

POPs destrukce a znovuvytváření ve spalovně

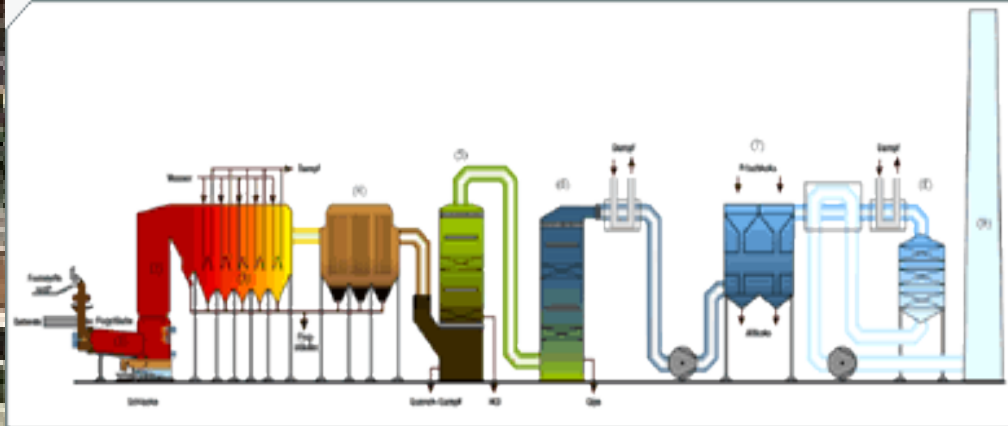


Rotační pec spalovny NO



SPOVO Ostrava





| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Rotary Kiln Units: | 2 |
| Capacity Per Unit: | 6 t/h |
| Afterburner Temperature: | 1100 – 1200 °C |
| Final Product: | Electricity, Steam |
| Residue: | Vitrified Slag |
| Start of Operation: | 1993 |
| Waste-POPs Type Accepted: | Liquid, Sludge and Solid |
| Pretreatment Requirements: | none |
| Input Limitation: | no explosives |

AVG Hamburg – Hazardous Waste Rotary Kiln

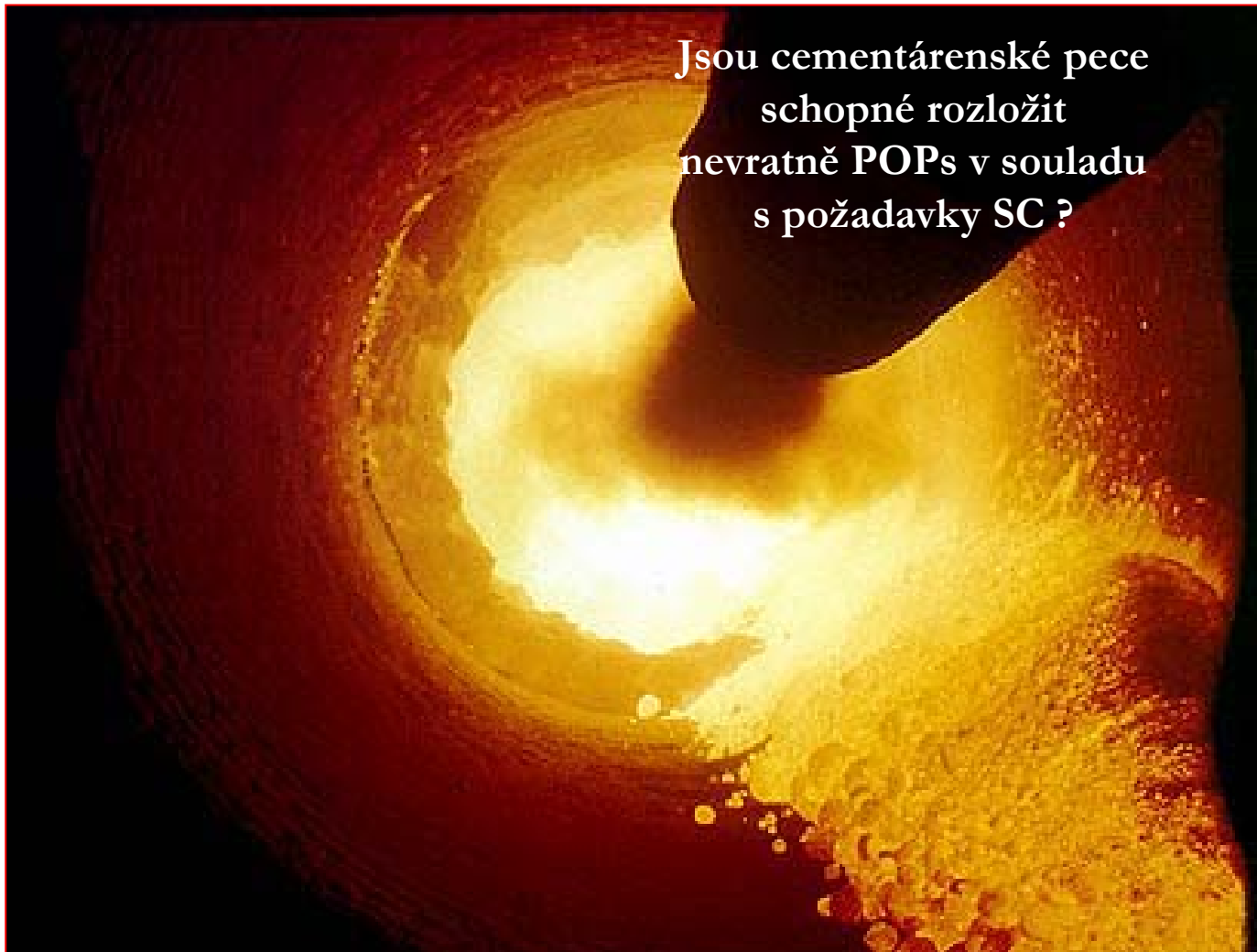
Cementářenské pece

- ↪ Cementářenské pece jsou vhodným zařízením široce využívaným pro likvidaci kapalných odpadů s obsahem PCBs.
- ↪ Kapalně odpady jsou vnášeny do cementářenské pece spolu s palivem, běžně používaná paliva (oleje, mazut) jsou tak částečně nahrazována kapalnými odpady, jenž často mají vysoký energetický obsah a bývají využívány provozovateli jako lacinější zdroj energie pro vlastní cementářenský proces.

Cementárenské pece

- ↪ Provozní podmínky toho spolu-spalování odpadů je nutné přísně sledovat – cementárny nejsou primární zařízení pro likvidaci odpadů (sledování obsahů PCDDs/Fs a dalších POPs, HMs).
- ↪ Schopnost cementárenských pecí likvidovat PCBs nebo jakoukoliv směs chlorovaných látek závisí na obsahu chloru v likvidovaném materiálu, vysoce chlorované materiály mohou způsobovat problémy, stejně tak jako vysoce koncentrované – v ČR – spalování vyjetých motorových odpadů s limitovaným obsahem PCBs.

Cementárenské pece

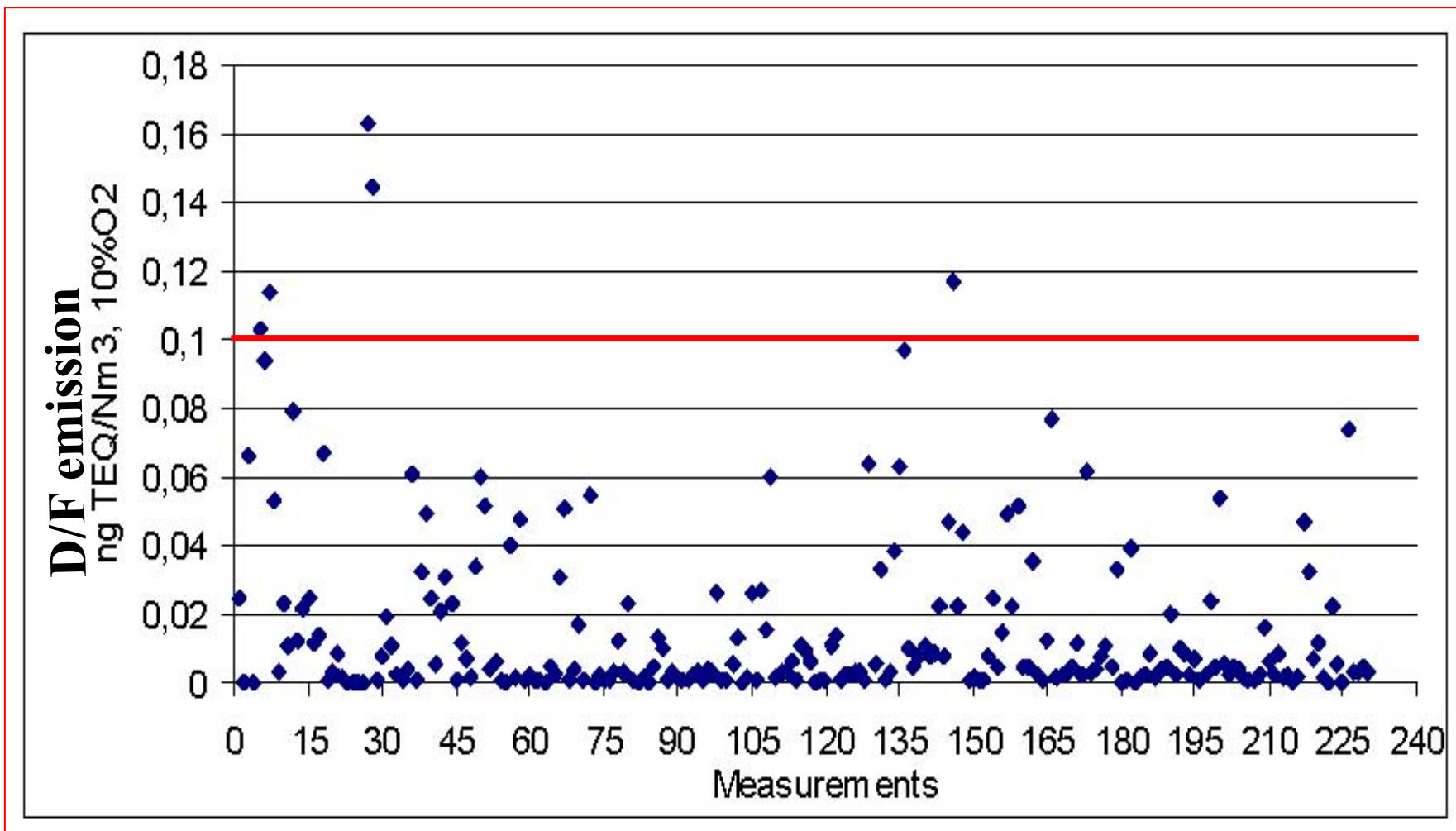


Jsou cementárenské pece
schopné rozložit
nevratně POPs v souladu
s požadavky SC ?

Spalování NO – srovnání legislativních požadavků na spalovny a spalování v cementárenských pecích

| | Requirements | | Performance | |
|----------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| | EU | USA | Dedicated incinerators | Cement kiln |
| Temperature | 850 -1100 °C | 850 – 1600 °C | 900 –1200 °C | 1450 – 2000 °C |
| Residence time | ≥ 2 seconds | ≥ 2 seconds | 0,3 – 4 seconds | 4-8 seconds |
| Oxygen availability | 3 – 6 % | 2 – 3% | > 4 % | > 4% |
| Turbulence/mixing | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Thermal stability | Auxiliary burners | Auxiliary burners | Auxiliary burners | Thermal buffer |
| Exit gas cleaning | ELVs | ELVs & DRE | Advanced | EP/bag etc & lime scrubbing |

230 měření ve 110 cementárenských pecích a 11 evropských zemích



Spalování odpadů

Zjišťování emisí – emisní limity

Kontinuální měření:

CO, NO_x, TZL, TOC a referenční údaje – na některých spalovnách SO₂, HCl, výjimečně HF

Jednorázové měření zjišťuje hodnoty, které nejsou měřeny kontinuálně (TK, PCDD/DF, HCl, HF, SO₂ akreditovanou laboratoří

| Emise | Denní limit | Půlhodinový limit | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| | | 100 % | 97% |
| TZL | 10 mg/m ³ | 30 mg/m ³ | 10 mg/m ³ |
| TOC | 10 mg/m ³ | 20 mg/m ³ | 10 mg/m ³ |
| HCl | 10 mg/m ³ | 60 mg/m ³ | 10 mg/m ³ |
| HF | 1 mg/m ³ | 4 mg/m ³ | 2 mg/m ³ |
| SO ₂ | 50 mg/m ³ | 200 mg/m ³ | 50 mg/m ³ |
| NO ₂ | 400 mg/m ³ | - | - |

| Emise | Denní limit | Půlhodinový limit |
|-------|----------------------|-----------------------|
| | 97 % | 100 % |
| CO | 50 mg/m ³ | 100 mg/m ³ |

| Emise | Limit |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Cd, Tl | 0,05 mg/m ³ |
| Hg | 0,05 mg/m ³ |
| Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V | 0,5 mg/m ³ |
| Dioxiny a furany | 0,1 ngTE/m ³ |

Ne-spalovací technologie likvidace POPs

- ↪ Rozklad látek v nepřítomnosti kyslíku
- ↪ Rozklad neprobíhá v plameni
- ↪ Rozklad probíhá za teplot nižších než jsou při spalování nebo plazmové technologie

Chemická redukce v plynné fázi (GPCR)

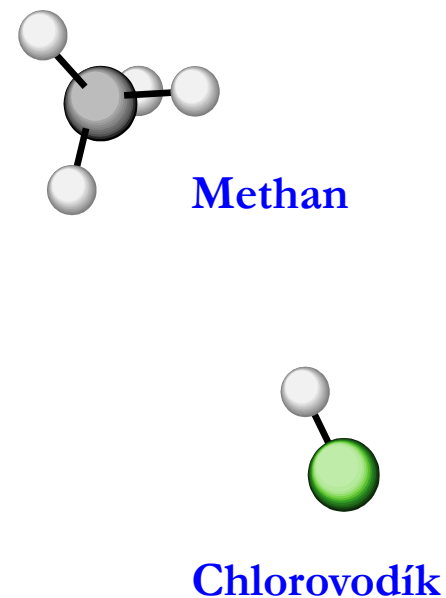
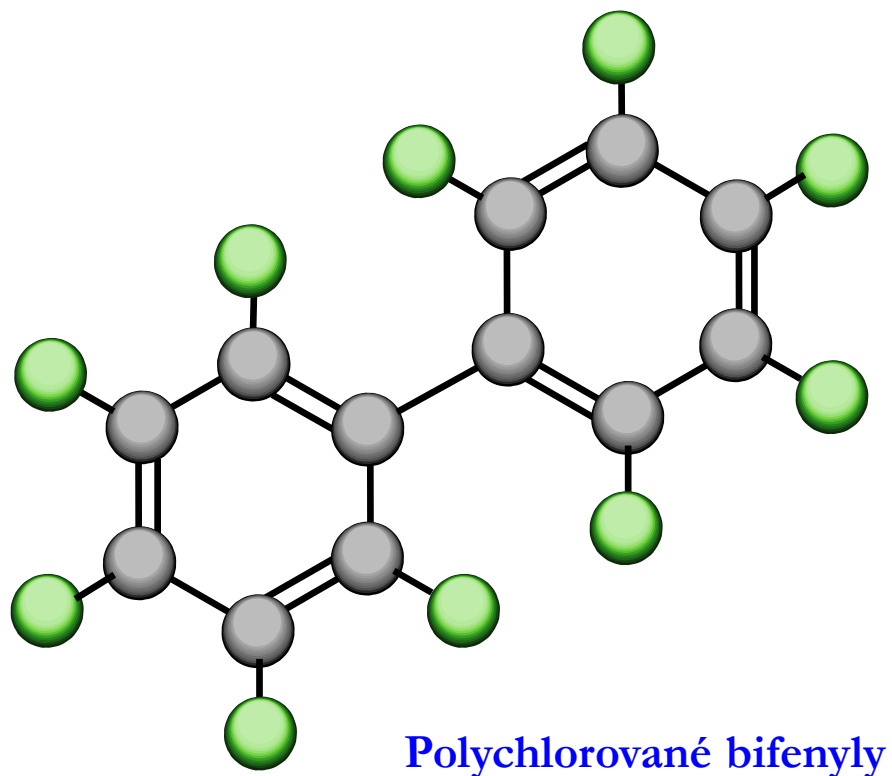
- založeno na termochemické reakci vodíku s organickými sloučeninami.

Vodík reaguje s organickými sloučeninami při teplotách nad 850 °C a redukuje tyto na nižší uhlovodíky (většinou methan).

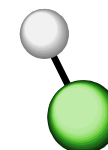
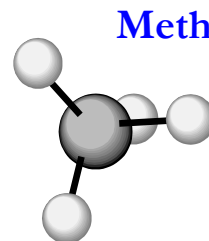
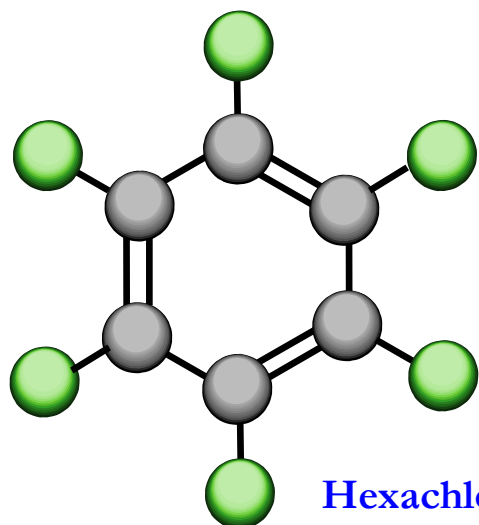
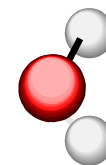
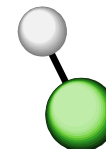
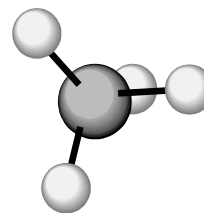
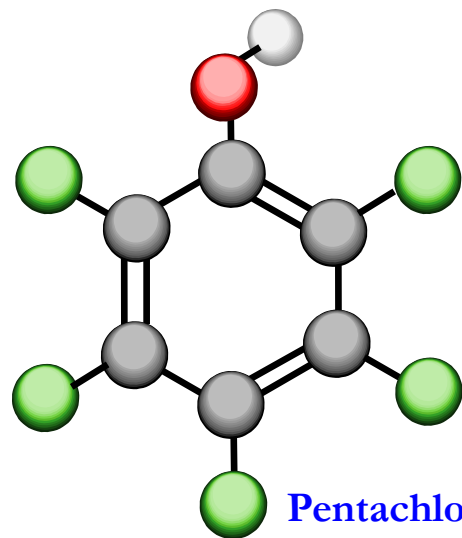
Reakce je prováděna s vodíkem (> 65%) a vodní parou (20 – 30%), produkty jsou methan a stopová množství dalších lehkých uhlovodíků, oxid uhelnatý a HCl (v případě dekontaminace chlorovaných uhlovodíků).

Tímto způsobem je možno kvantitativně rozložit hydrogenační reakcí PCBs, PAHs, chlorfenoly, dioxiny, chlorbenzeny, pesticidy a herbicidy až na methan.

Chemická redukce v plynné fázi (GPCR)

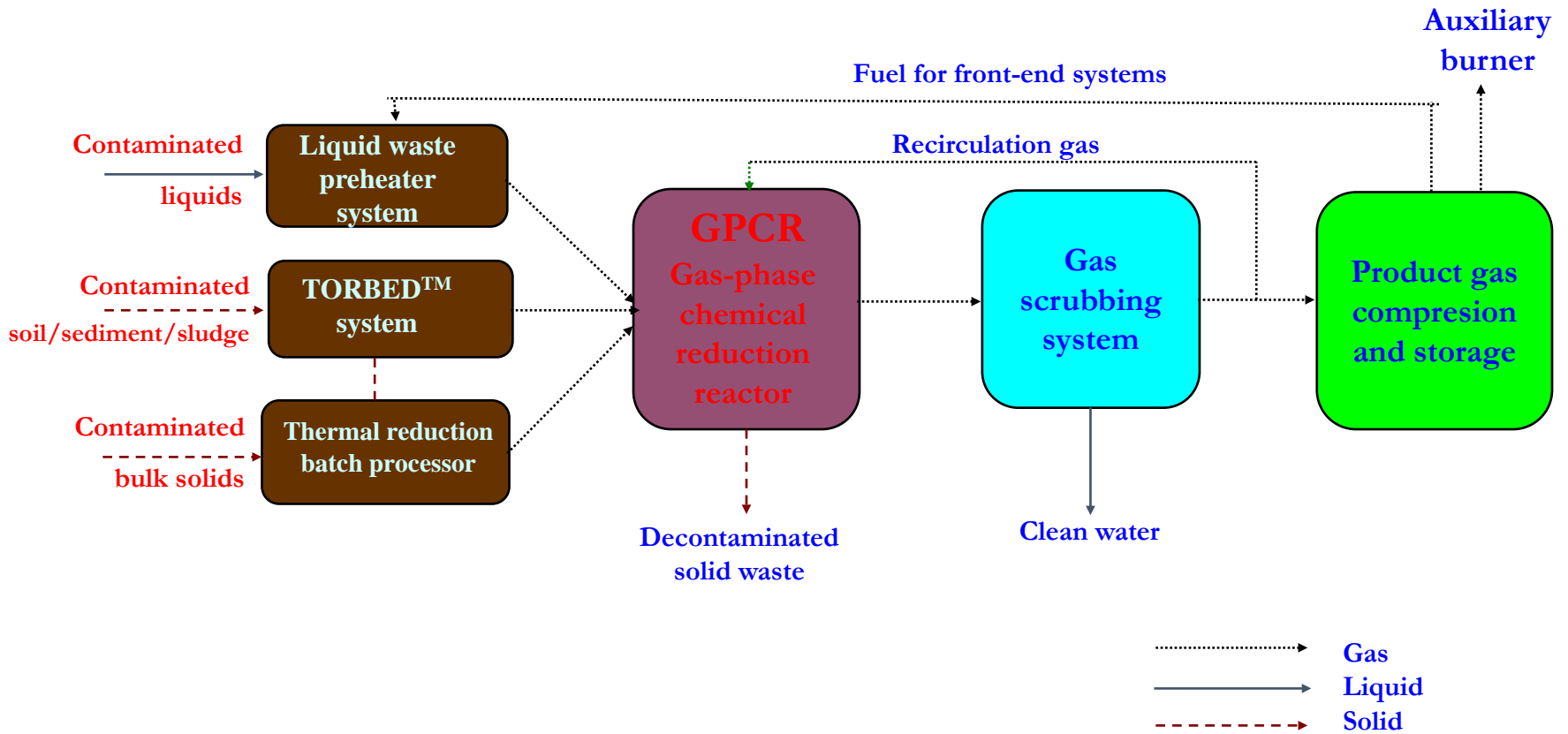


Chemická redukce PeCP a HCB v plynné fázi (GPCR)

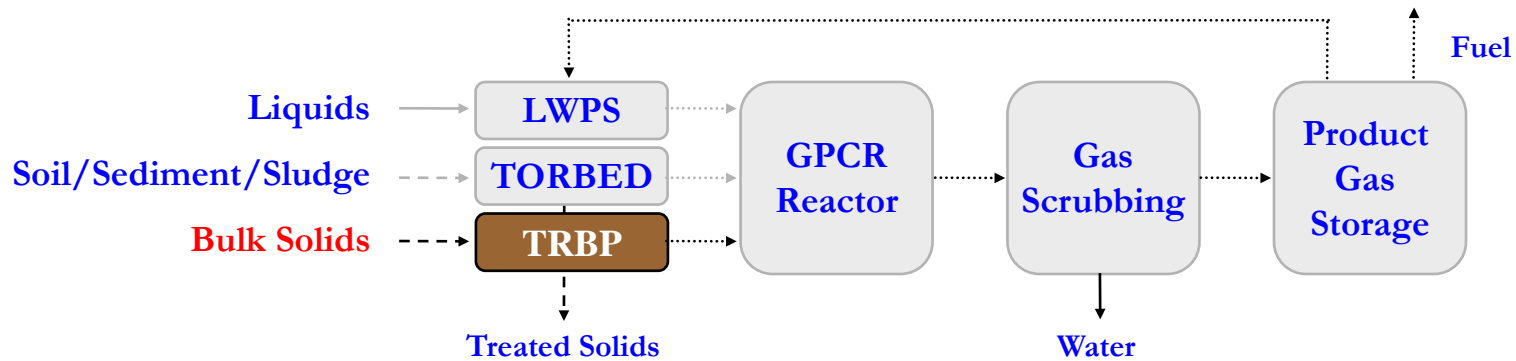


Chlororovodík

Chemická redukce PCBs v plynné fázi - blokové schéma procesu



Gas-Phase Chemical Reduction – Eco Logic Process Thermal Reduction Batch Processor (TRBP)



↳ Accommodates bulk solids such as electrical equipment, drummed material, concrete, wood pallets, etc.

↳ Desorbs organics from solids:

- material is loaded in
- oxygen is purged from vessel
- heated in presence of hydrogen to appx. 600°C

↳ One full-scale TRBP treats up to 75 tonnes per month (can be doubled to 150 tonnes per month with addition of second TRBP)



Full-Scale TRBP at Kwinana, Western Australia

Katalytická dechlorace v alkalickém prostředí (BCD, Base Catalysed Dechlorination)

Spočívá v tepelné destrukci halogenovaných alifatických a aromatických organických látek pomocí sloučenin alkalických kovů nebo kovů žíravých zemin (např. NaHCO_3 , KOH , NaOH).

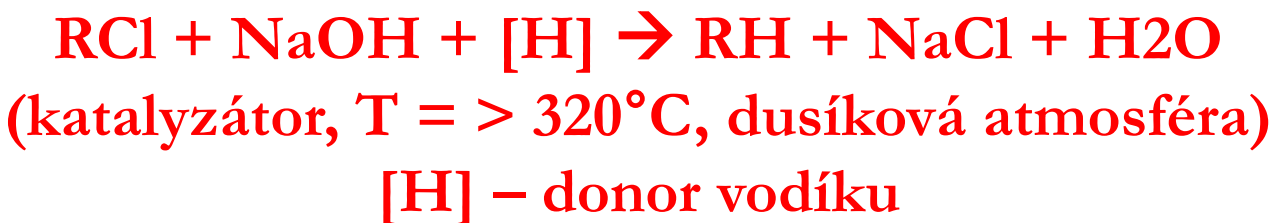
Kontaminované materiály mohou být ve vodném i organickém prostředí, přičemž destruktivní proces probíhá až po odvodnění reakčního systému.

Katalytická dechlorace v alkalickém prostředí (BCD, Base Catalysed Dechlorination)

Destrukční proces probíhá tehdy, když je přítomen donor vodíku (např. průmyslový tekutý parafin), katalyzátor a zdroj uhlíku.

Reakční doba je uváděna v rozmezí 0,5 - 3 h, při teplotách 200 - 400 °C v tlakovém reaktoru.

Tlaková destrukce POP látek probíhá i v přítomnosti hydroxidu vápenatého při 100 - 300 °C



Katalytická dechlorace v alkalickém prostředí (BCD, Base Catalysed Dechlorination)

Metoda je vhodná pro destrukci chlorovaných sloučenin a vysoce kontaminovaných materiálů např. halogenovaných VOCs a SVOCs, PCBs, PCDDs/Fs a pesticidů (HCHs) (př. na úrovni $100 \text{ g PCBs.kg}^{-1}$ při zůstatkové kontaminaci 2 mg.kg^{-1})

Použití této metody je však neekonomické pro značně vlhké kontaminované materiály nebo odpadní kaly.

Katalytická dechlorace v alkalickém prostředí (BCD, Base Catalysed Dechlorination)

BCD technologie je doporučována EPA jako alternativní technologie ke spalovacím procesům pro destrukci PCBs.

Metoda je vhodná pro detoxifikaci PCBs v kondenzátorových transformátorových a motorových olejích.

V praxi bývá často provozována dvoustupňově, přičemž první stupeň představuje termická desorpce.

Aplikace BCD technologie v ČR

Projekt dekontaminace - Spolana a.s. Neratovice



Obsah budov – procesní zařízení



Obsah budov – chemické odpady



Focus of the project



Decontamination and
demolition of 2
buildings A1420 a
A1030 = 9 000 tonnes



Dissemble and
treatment of the
process unit = 3 000
tonnes of metal



Treatment of
chemicals stored
closed to buildings =
160 tonnes

Excavation and treatment of surroundings soils of A1420 a
A1030 = 23 000 tones

Backfill and final restoration

Pilot Plant, Spolana Neratovice

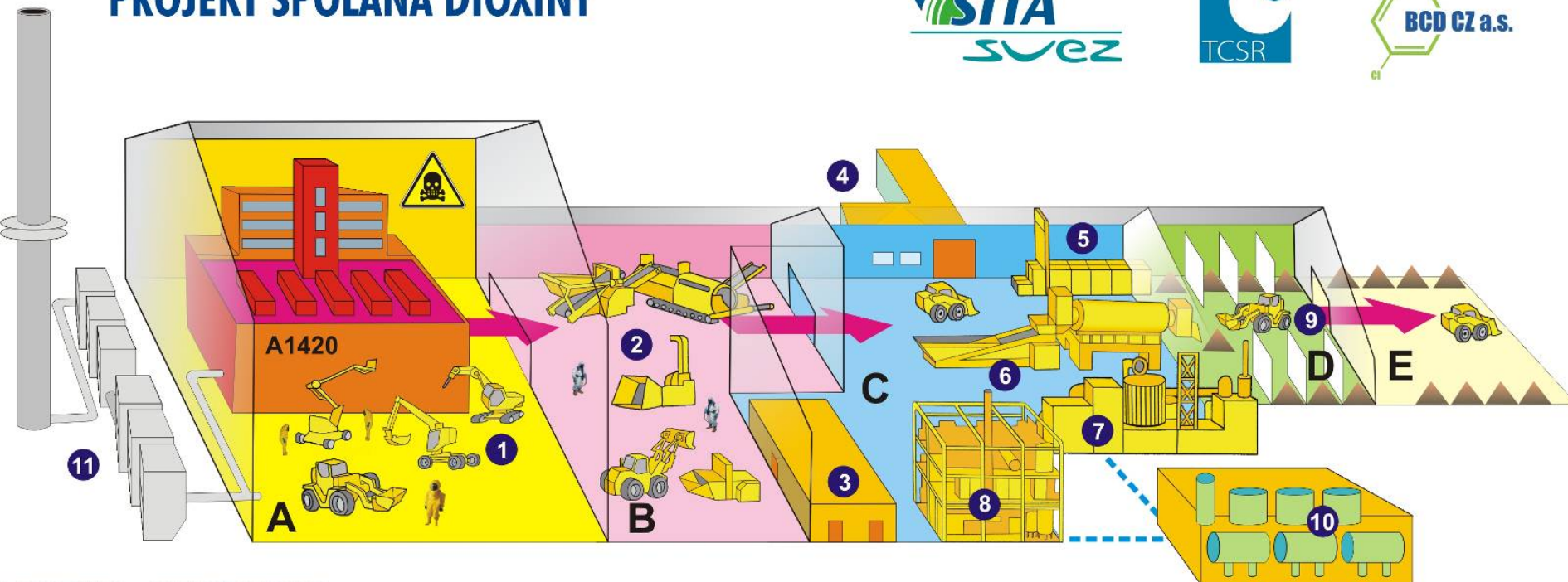
Pilot Plant Erection, Spolana



Tent Housing, Spolana



PROJEKT SPOLANA DIOXINY



POPIS SCHEMA – SCHEME DESCRIPTION

A

Nejrizikovější zóna

Demontáž provozního zařízení, demolice budov, odtěžení kontaminované zeminy.

Area of highest contamination

Decontamination and demolition of buildings and former chemical plant, and excavation of contaminated soil.

B

Předúprava směsného stavebního odpadu, třídění, drčení a úprava odpadů.

Pre-treatment of mixed construction waste, sorting, crushing, screening and blending.

C

Provoz sanačních technologií.

Operation of waste treatment equipment.

D

Standardní pracovní prostředí

Dočasné umístění zpracovaného odpadu před jeho využitím.

Temporary storage of decontaminated material while awaiting analytical verification.

E

Shromáždění validovaného stavebního směsného odpadu před využitím k zpětnému zásypu.

Stockpile of treated material prior to its re-use.

1. Stavební stroje a mechanismy k demontáži a demolici sanovaných objektů
2. Stroje a zařízení k předúpravě směsného stavebního odpadu
3. Dekontaminační linka pracovníků
4. Dekontaminační linka techniky, strojů a zařízení
5. MPF – sanační technologie k dekontaminaci kovového odpadu
6. ITD – sanační technologie, nepřímá termická desorpce (směs. stav. odpady)
7. APS – provozní soubor k čištění plyných fází před vypuštěním do atmosféry
8. BCD – sanační technologie, zásaditá katalycká destrukce chlor. sloučenin
9. Stavební stroje k transportu zpracovaného dekontaminovaného odpadu
10. SČOV – Speciální čistírna odpadních vod
11. NAS – vzduchotechnika, podtlakový ventilace

1. Construction machinery used for excavation and the decontamination and demolition of buildings and process plant.
2. Pre-treatment equipment
3. Station for the decontamination of personnel
4. Control room and station for the decontamination of mobile equipment.
5. MPF - remediation technology for decontamination of metal waste
6. ITD - remediation technology, indirect thermal desorption (mixed construction waste)
7. APS - operating set for treating gaseous phases prior to discharge into the atmosphere
8. BCD - remediation technology, base catalysed decomposition of chlorinated compounds
9. Construction machinery for transportation of the decontaminated waste processed
10. SČOV - Special wastewater treatment plant
11. NAS - Ventilation and filtration system for maintaining negative pressure inside the enclosures and process hall.



BCD CZ a.s.
 Francouzská 4/75
 120 00 Praha 2
 Česká republika
 Tel: +420 222 922 611
 e-mail: info@bcdcz.cz

Plasmové technologie

Tyto technologie používají k destrukci toxických odpadů plasmového oblouku, který dosahuje extrémně vysokých teplot (kolem 10 000 °C).

Odpadem z tohoto procesu jsou: plynné složky jako H₂, CO, kyselé plyny a ztavené popeloviny v pračce (skruberu).

Výhodou tohoto postupu je, že jsou rozloženy i žáruvzdorné sloučeniny, zařízení může být konstruováno jako přenosné a trvání procesu je krátké.

Plasmové technologie

Plasmové pole je vytvářeno při průchodu elektrického výboje plynem.

Při průchodu plynem je elektrická energie přeměněna v energii tepelnou a ta je následně absorbována molekulami plynu, které se aktivizují do ionizovaného stavu.

Při tomto ději je dosahováno teplot v rozmezí **5 000 – 15 000 °C**.

Materiál vystavený plasmě je postupně atomizován, ionizován, pyrolyzován a konečně destruován při interakci s rozpadajícími se produkty rozpadu plasmy.

Plasmové technologie

Výhody:

- ↪ **Plasmový systém se vyznačuje intenzivní radiací tepla, a proto je přenos tepla do odpadu (kapalného i tuhého) mnohem rychlejší než při jiných formách termického zpracování.**
- ↪ **Plasmový systém likvidace odpadu je svojí podstatou pyrolyzní, prakticky nevyžaduje kyslík. Z toho důvodu je množství odplynu menší než u konvenční termické metody. Tudíž i zařízení na čištění odplynu může být menší.**
- ↪ **Vysoká teplota spolehlivě rozkládá i jinak obtížně rozložitelné sloučeniny.**
- ↪ **Účinnost destrukce a odstranění (DRE) je v procentech vyšší než 99.999**

Plasmové technologie

Nevýhody:

- ↪ Vysoké teploty kladou velké požadavky na konstrukční materiály
- ↪ Plasmový oblouk je velmi citlivý na fluktuace v množství či kvalitě přiváděného materiálu. To vyžaduje důkladnou homogenizaci přiváděného odpadu. To je zvláště obtížné v případech zpracování odpadu z různých zdrojů
- ↪ Vysoká spotřeba energie

Plasmové technologie

Použití:

Plasmový oblouk může být používán jak k likvidaci kapalných odpadů, tak i k rozkladu organických sloučenin v tuhé fázi s následnou vitrifikací.

Technologie je používána na zvlášt' obtížně rozložitelné látky jako PCBs, pesticidy, freony, atd.

Plascon - Nufarm Unit

