

Environmentální aspekty průmyslových činností

(07)

Nemocniční odpady

Ivan Holoubek, Čestmír Hrdinka

RECETOX, Masaryk University, Brno, CR

holoubek@recetox.muni.cz; <http://recetox.muni.cz>



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

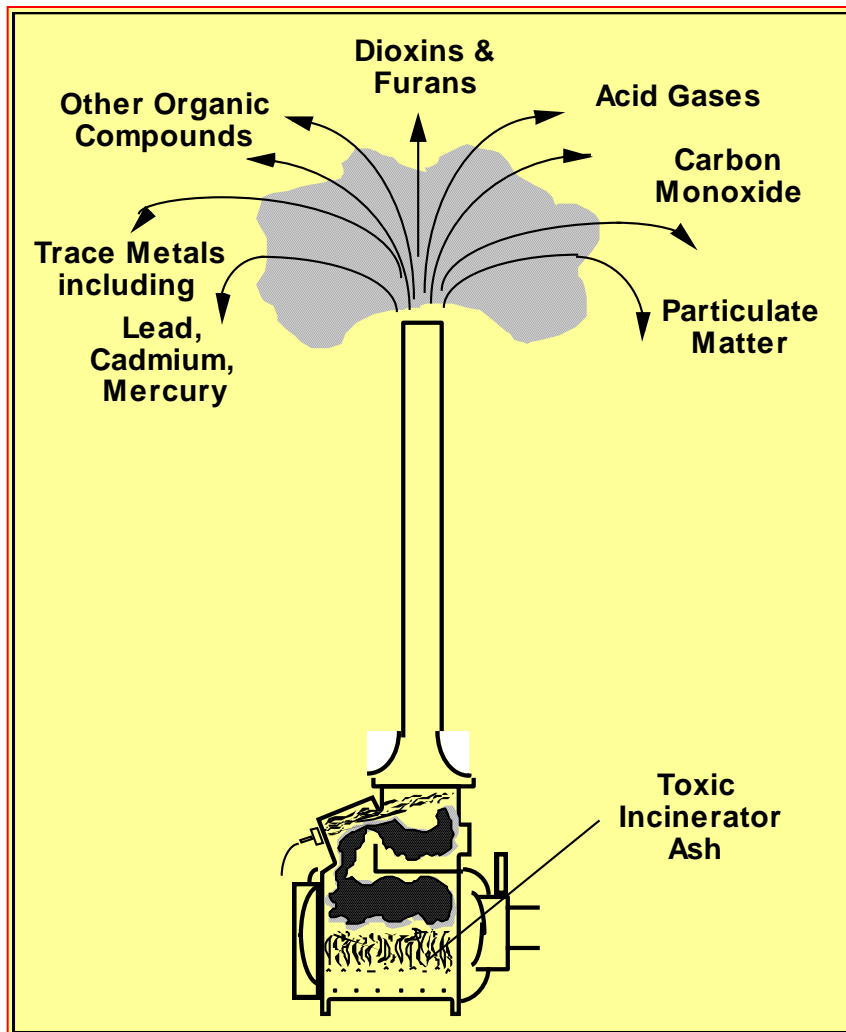


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nemocniční odpady - problémy

↪ **Spalování – emise polutantů, často velmi špatné 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)

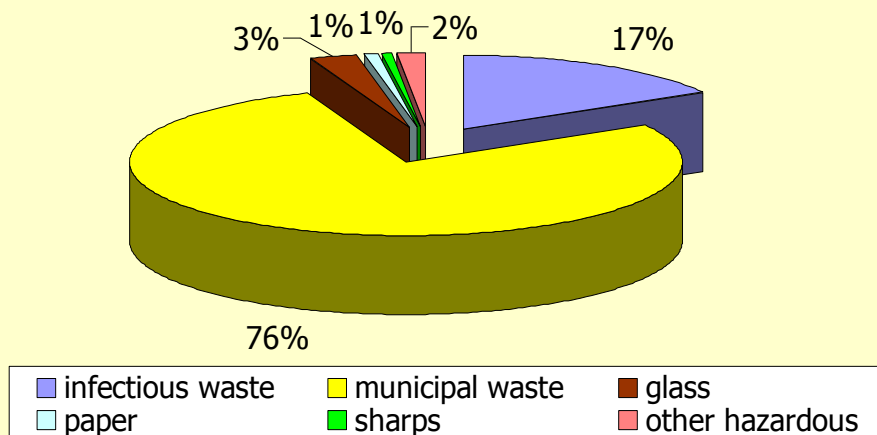
Vlivy spaloven nemocničního odpadu (HWI)

Výsledky epidemiologických studií:

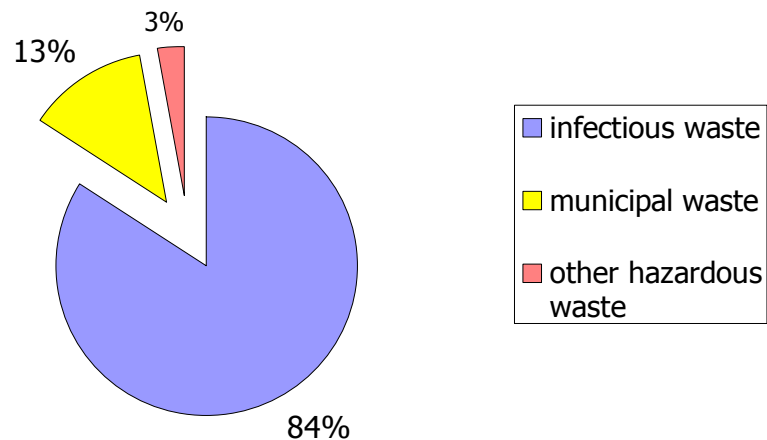
Emise ze spaloven jsou spojeny s významnějším výskytem rakoviny plic, rakoviny hrtanu, ischemické choroby srdeční, urinárních mutagenů a promutagenů a zvýšeným obsahem toxických organických látek a kovů v krvi

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

Ceny - spalování vs. autoklávování (20-45 Kg/h)

Operace	Spalovna	Autokláv
Cena základního zařízení	150 000	70 000
Cena instalace	22 500	6 500
Cena opatření na dodržení emisních limitů US EPA	194 500	0
Cena elektrického generátoru páry	0	16 000
Cena monitoringu a testování	16 600	2 400
CELKEM	\$ 383 600	\$ 93 100

Odhad úspor v nemocnicích v ČR

Infekční odpady v roce 2001 - 270 156 kg

Ceny

Autokláv

0,18 EUR/kg

48 500,- EUR

Spalovna

0,26 EUR/kg

71 500,- EUR

Úspory

23 000 EUR

Stockholmská úmluva

- Article 5: countries will have to take measures to further reduce releases of POPs from unintended production with the goal of ultimate elimination
- Annex C
 - ◆ Present a list of POPs from unintended production
 - ◆ First in the list: dioxins and furans
 - ◆ Major source with the potential for comparatively high formation and release of dioxins and furans: medical waste incinerators

Nespalovací technologie

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

Doporučované alternativy

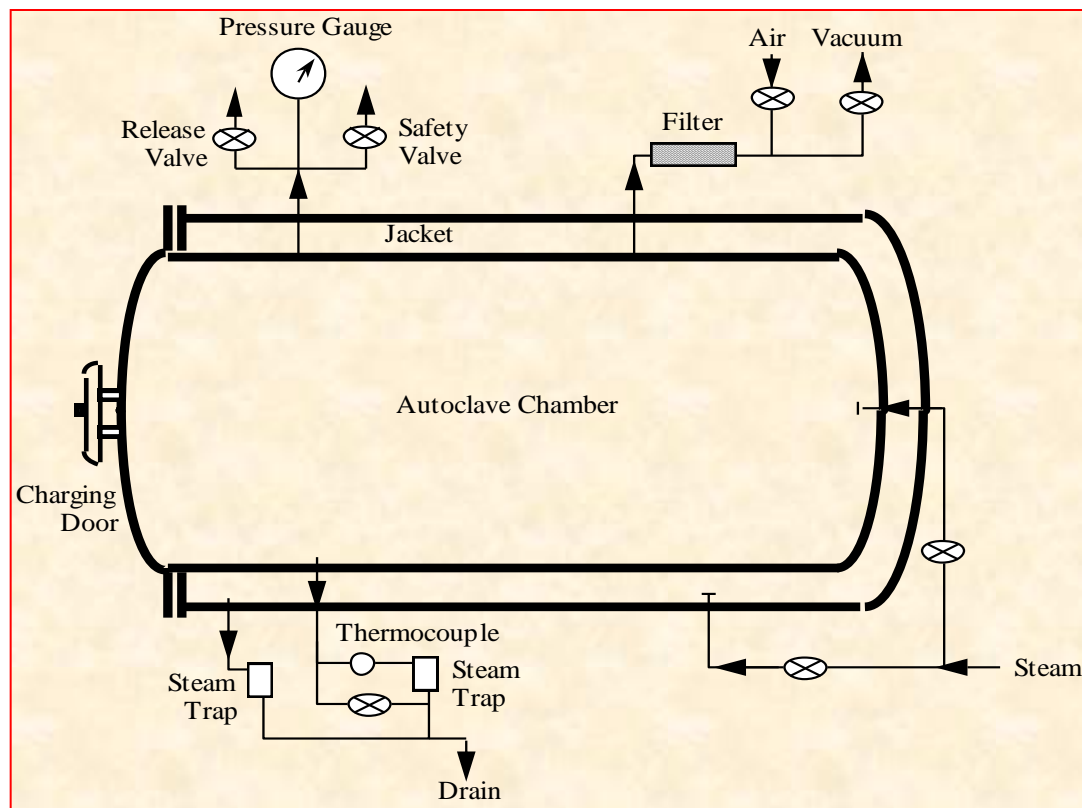
↪ Nízkotepeľné termické technológie

- ◆ Autoklávy alebo retorty
- ◆ Pokročilé autoklávy
- ◆ Mikrovlnné jednotky
- ◆ Horkovzdušné systémy

↪ Chemické

- ◆ Technológie bez použitia Cl

Autokláv



Odstranitelné odpady:

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 nebo retortě.

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

Pokročilé autoklávy: příklady

- ↪ Vakuově / parní zpracování / řezací / compaction
- ↪ Pulsně vakuově-parní zpracování / sušení
- ↪ Parní zpracování-mísící-fragmentace / sušení / řezání
- ↪ Parní zpracování, fragmentace & mísení / sušení
- ↪ Vnitřní řezání / parní zpracování / chlazení / vakuum
- ↪ Vnitřní řezání / parní zpracování & mísení / sušení

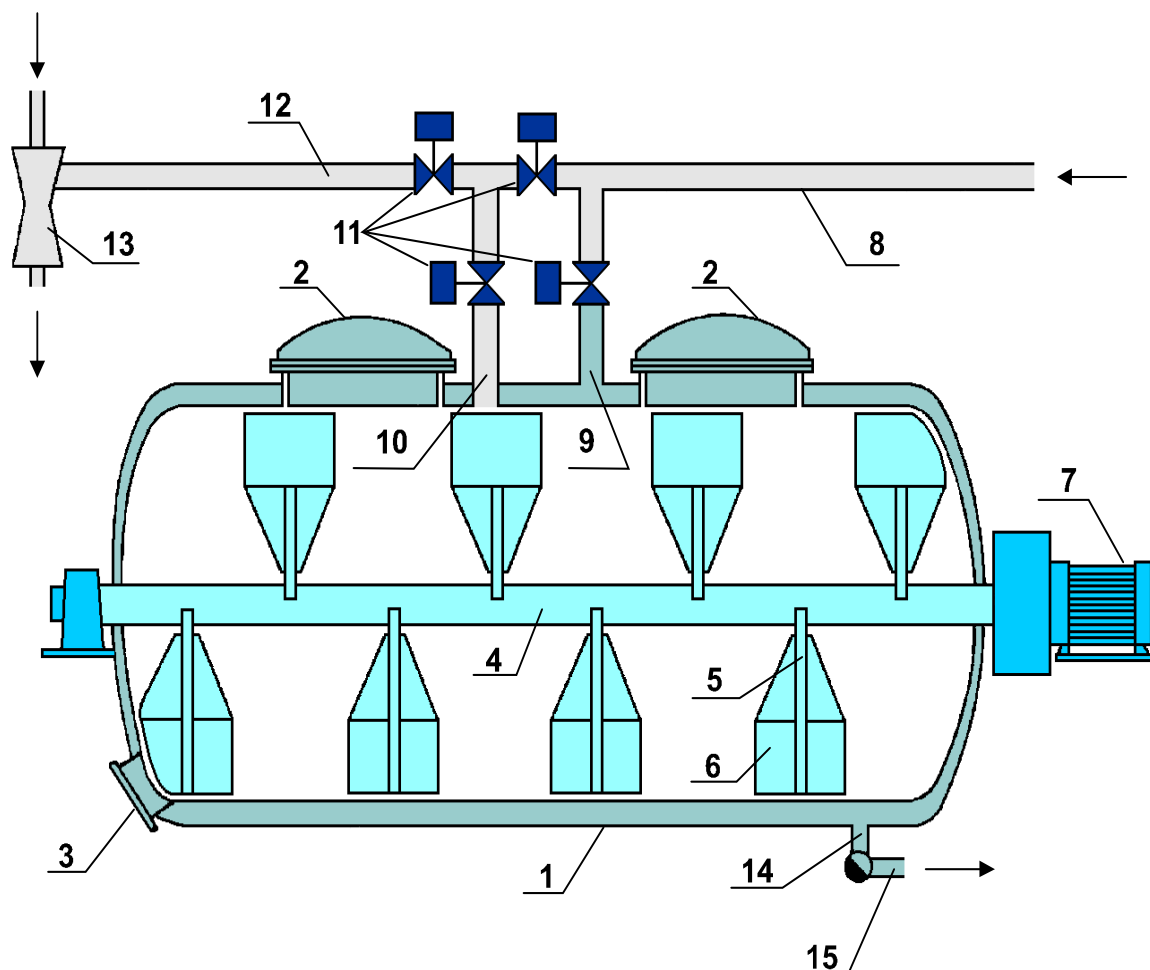
Parní zpracování, fragmentace a mísení/sušení



Source: IDOS Praha, Czech Republic

135 -140 °C
270 - 300 kPa
20 minut

Parní zpracování, fragmentace a mísení/sušení

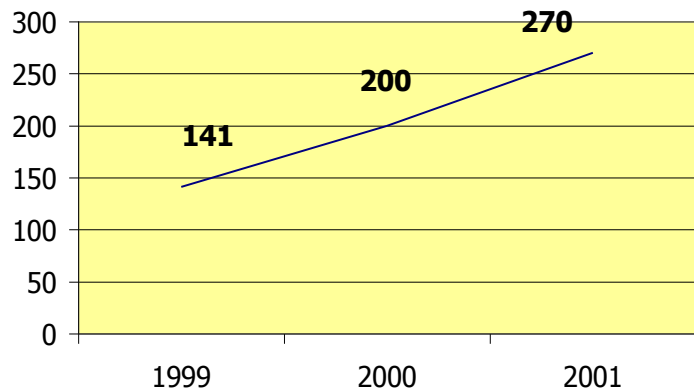


- 1 - tlakový tank
- 2 - víka
- 3 - otvory pro vypouštění
- 4 - hřídel
- 5 - ramena
- 6 - čepel
- 7 - elektro-motor
- 8, 12 - potrubí
- 9 - tepelná izolace
- 10 - nádoba autoklávu
- 11 - ventily
- 13 - kondensátor

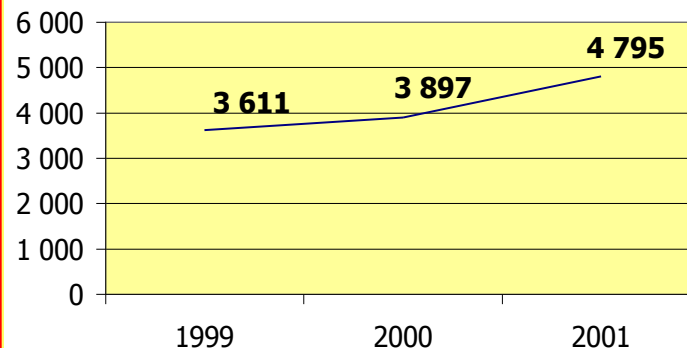
Source: IDOS Praha, Czech Republic

Zpracování infekčních odpadů v autoklávech v ČR

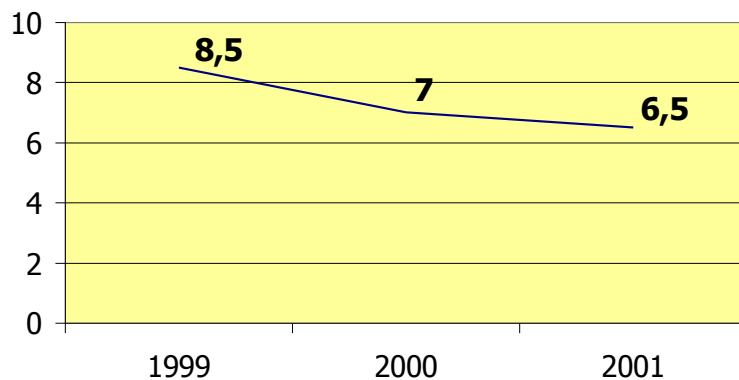
Number of subjects



Decontaminated waste in tons



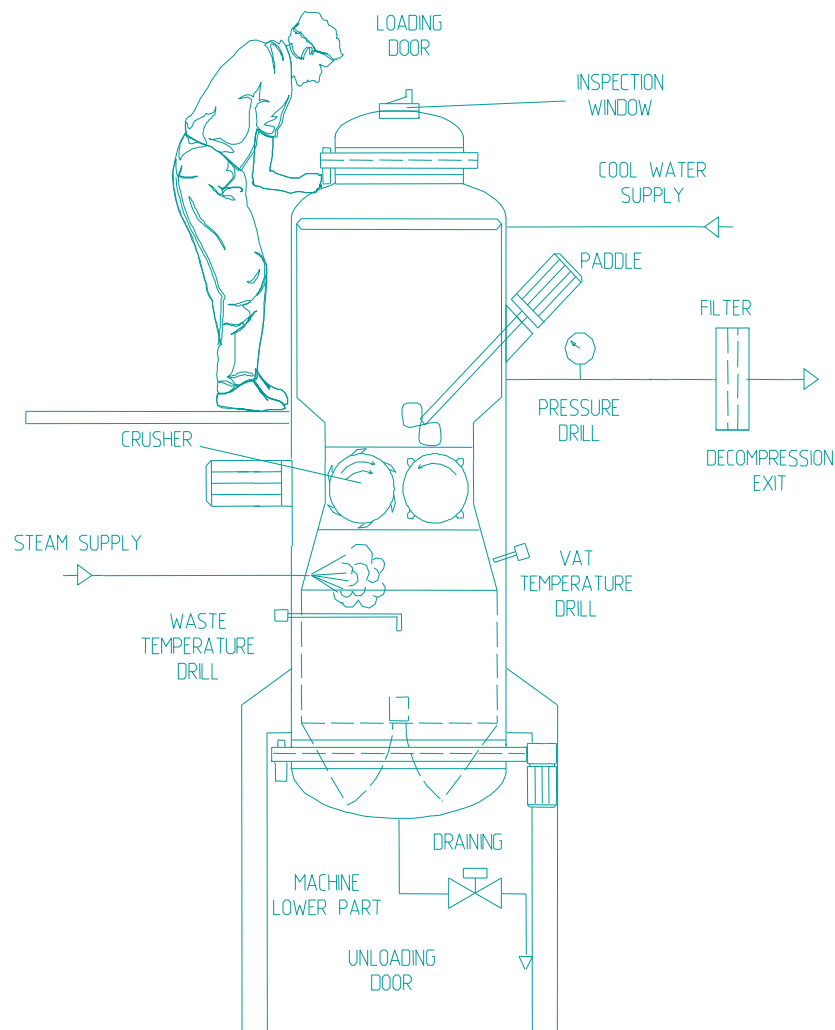
Average costs (CZK)/ kg waste



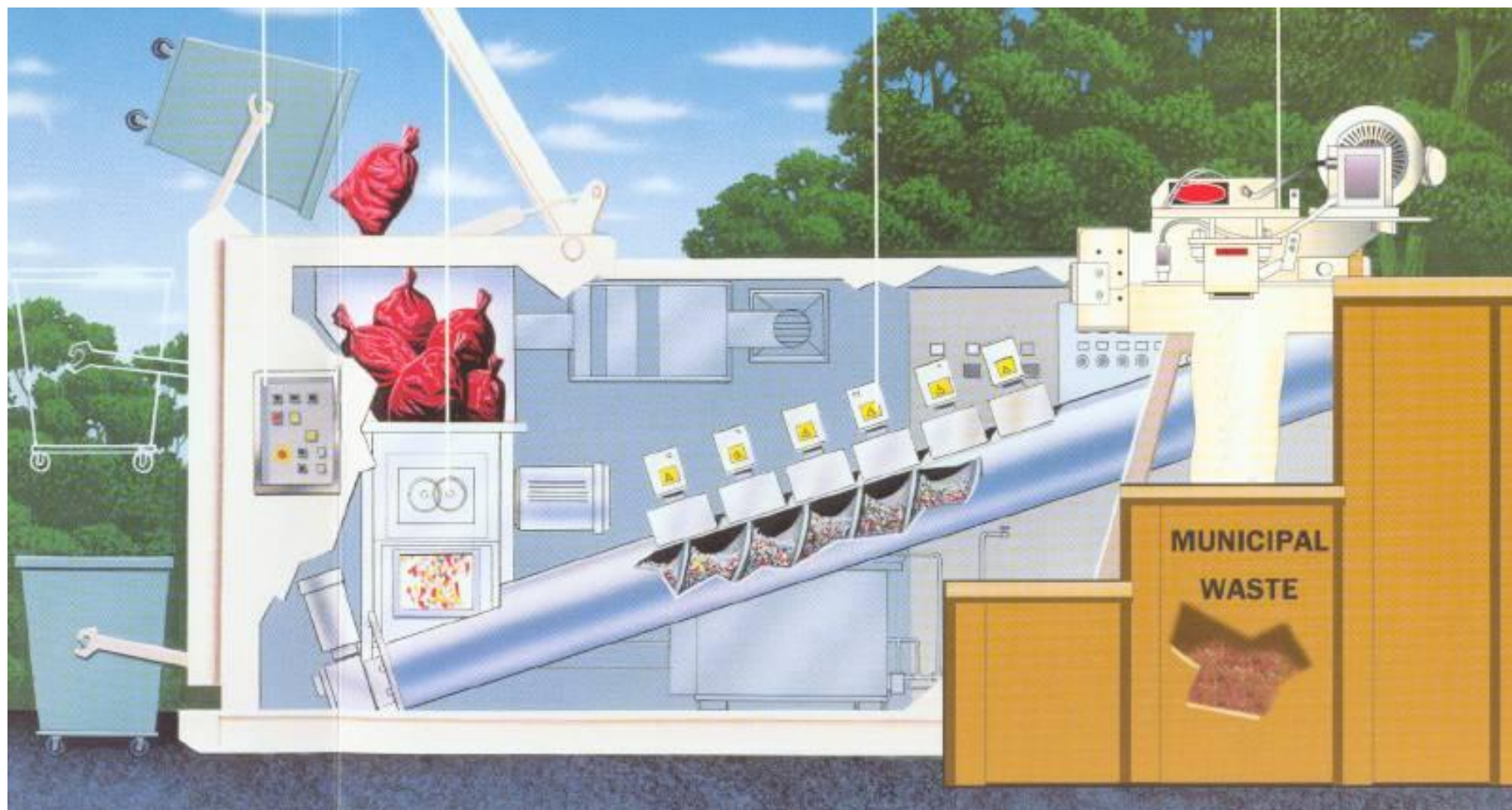
Vnitřní řezání/ parní zpracování/ chlazení/ vakuum



Source: Ecodas T.1000, Roubaix, France



Mikrovlnná dezinfekce



Source: Sanitec, West Caldwell, New Jersey

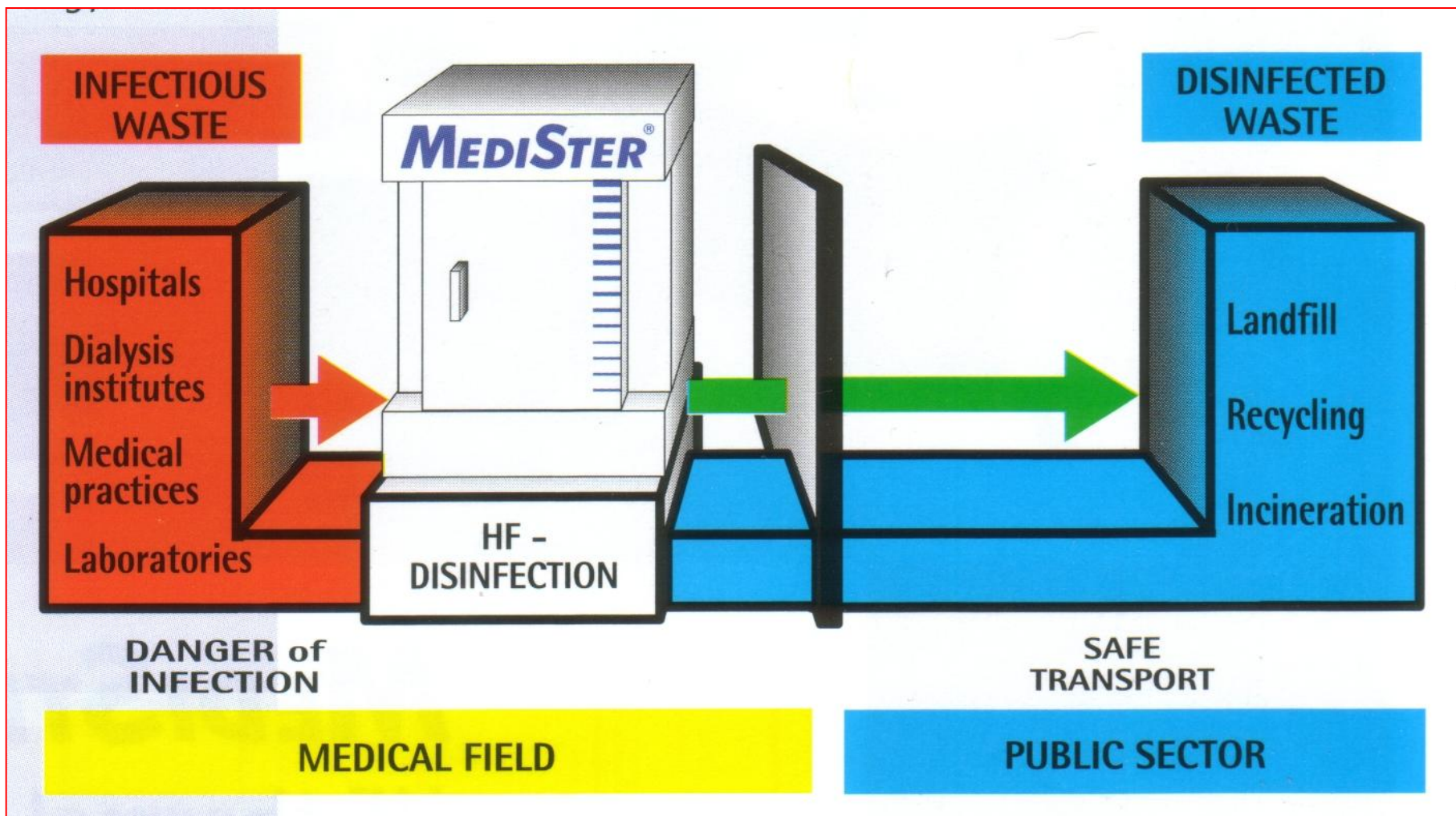
Mikrovlnná dezinfekce



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

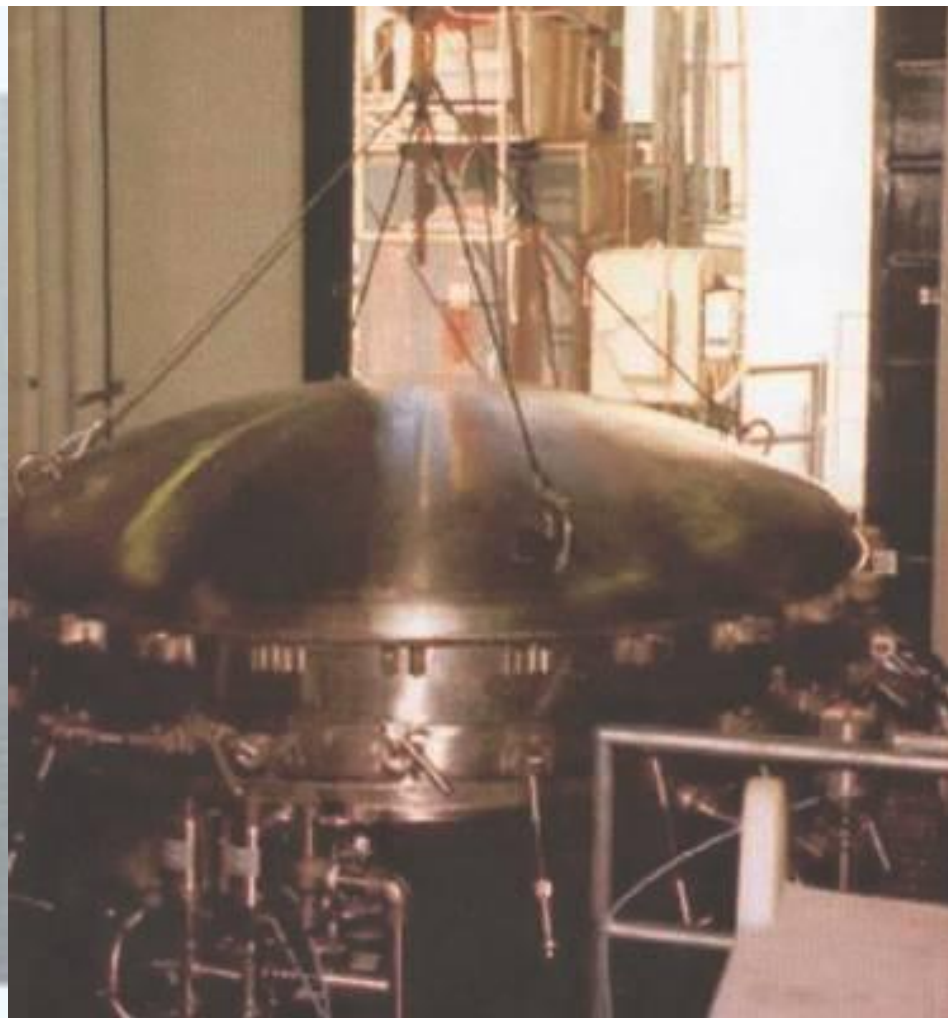
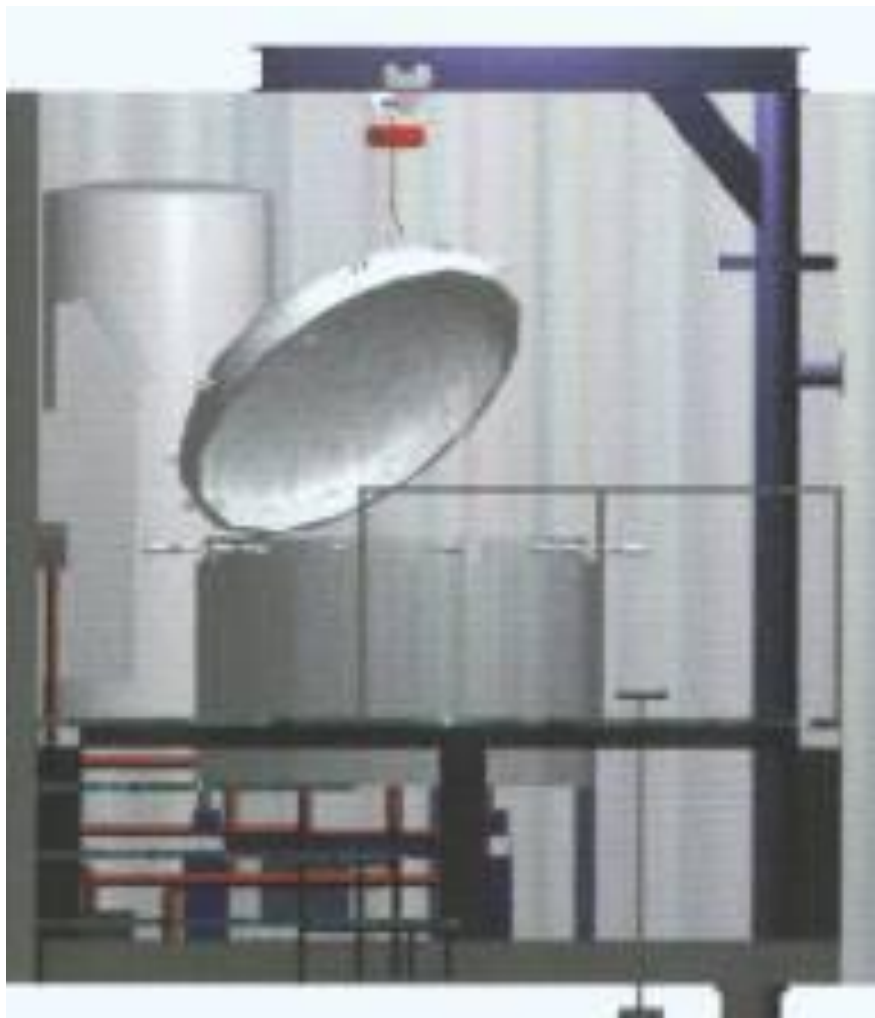
Source: Sintion, Graz, Austria

Mikrovlánná dezinfekce - Meteka



Source: Meteka, Austria

Chemická: alkalická hydrolýza



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

Další technologie

↪ Chemické systémy založené na použití Cl:

- ◆ problémy: odpadní vody

↪ Ozařovací technologie

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

↪ Biologické systémy

Další technologie

↪ Středně a vysoko-tepelné termické systémy

↪ Plasmová pyrolýza

◆ Problémy:

- ☞ Emise (včetně dioxinů a furanů)
- ☞ Technická proveditelnost
- ☞ Vysoká cena



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky**