

Chemie životního prostředí II

Chemie technosféry a atmosféry

(II_07)

Technosféra – Difuzní zdroje znečištění prostředí

Ivan Holoubek

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

Prašnost

Exhalace z dopravy

Otevřené spalování

Záchyt tuhých příměsí

Technicky většinou dobře řešitelné

Emise tuhých částic:

- ↪ opracování kamene
- ↪ zpracování zeminy
- ↪ metalurgie
- ↪ energetika

Záchyt tuhých příměsí

Nežádoucí:

- ↪ Spalovny – ekologicky
- ↪ Chemický průmysl - technologicky

Důležité vlastnosti:

- ↪ velikost – 0,01 – 1000 μm
- ↪ částice jedné velikosti – mono-disperzní systém – výjimečně
- ↪ částice – různé – polydisperzní systém

Záchyt tuhých příměsí

Princip třídění

Postupné vynášení částic ze základního souboru plynem nebo kapalinou o postupně zvyšované rychlosti

Prach

Koncentrace, měrná hmotnost, lepivost, abrasivost

Odlučovače

Tvar částic, měrný povrch, permitivita, elektrický náboj a odpor, smáčivost, explozivnost...

Záchyt tuhých příměsí

Zařízení:

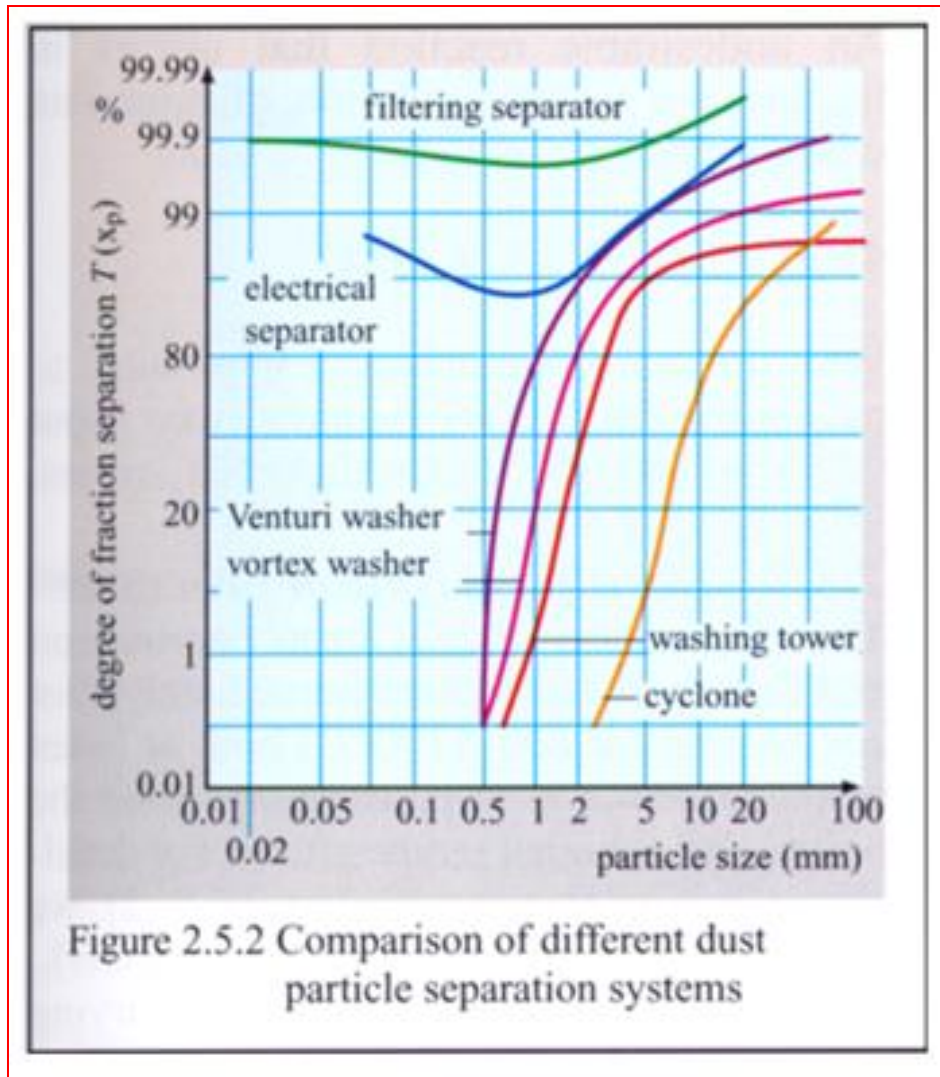
- ↪ Odlučovače mechanické – suché, mokré
- ↪ Odlučovače elektrické – suché, mokré
- ↪ Filtry

Účinnost odlučovačů:

Celková odlučivost – váhová % odloučeného prachu + celkové množství prachu

Frakční odlučivost – odloučení určité frakce o určité velikosti

Mez odlučivosti – rozměr částice, P₅₀, kdy je frakční odlučivost rovná 50%



Ostatní exhalace

Domácí topeniště – náhrada tuhých paliv plynnými, elektrickými a centrálním zásobováním

Exhalace z průmyslových podniků

Velká variabilita zdrojů

↪ Typ a koncentrace produkované škodliviny

↪ Emisní podmínky

- množství odplynů
- jejich teplota, tlak, složení
- obsah tuhých příměsí
- obsah agresivních látek

Metody likvidace škodlivin v odpadních plynech

↪ mokré – absorpce

↪ suché – adsorpce
- termická likvidace
- katalytická likvidace

↪ biologické

Exhalace v dopravě

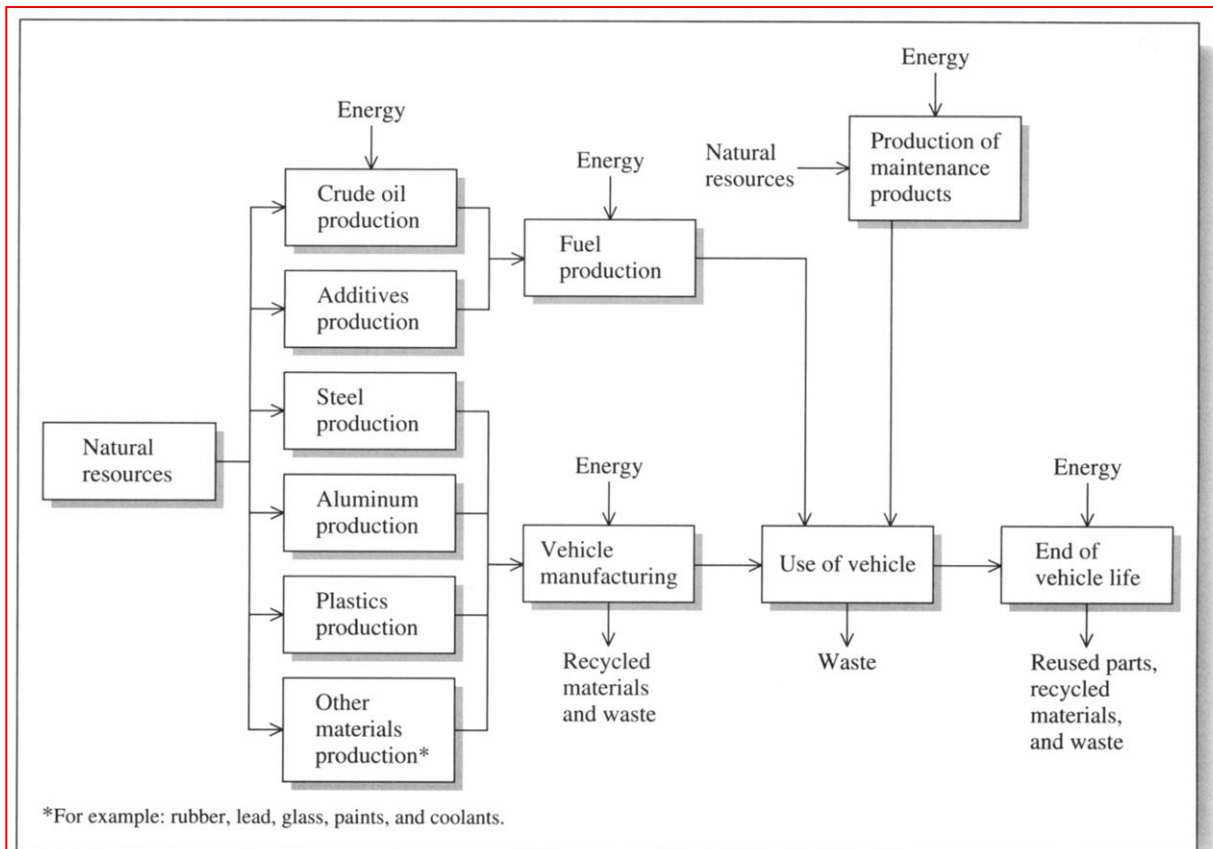


Figure 10-12

Important input and output components in life cycle assessments of motor vehicles. (Source: M. Freemantle. Total life-cycle analysis harnessed to generate "greener" automobiles. *Chemical & Engineering News* November 27, 1995: 25.)

Exhalace v dopravě

Automobilová doprava – dominantní 70 %

Největší znečišťovatel ~ 3 mld automobilů

1 vozidlo ~ 12 t škodlivin ročně

~ 700 kg CO

100 kg HCs

35 kg NO_x

PAHs, Pb, RCHO

Exhalace v dopravě

Zážehové motory – směs paliva a vzduchu je nejprve ve válci stlačena a pak zapálena elektrickou jiskrou:

- ↪ **karburační** – směs se připravuje při plnění válce
- ↪ **vstřikovací** – palivo se vstřikuje do komprimovaného vzduchu ve válci na začátku komprese

14,5 – 15 kg na 1 kg paliva

Nedokonalé spalování \Rightarrow RH, CO

Oxidace \Rightarrow RCHO, NO_x

Vysoká T, p \Rightarrow PAHs

Exhalace v dopravě

Vznětové motory - nemají karburátor ani elektrickou iniciaci – zapálení paliva – vstřikování do stlačeného vzduchu, jehož teplota kompresí dosáhla meze zápalnosti.

Nutný vysoký přebytek vzduchu:

~ 20% - tvorba sazí

~ 60% - dokonalejší spalování – více NO_x

Exhalace v dopravě

Vliv konstrukce motoru na obsah škodlivin ve výfukových plynech

Zážehové motory:

- ↪ úprava motoru
- ↪ snížení obsahu škodlivin ve výfukových plynech - lze kombinovat
- ↪ opatření týkající se změn ve složení paliva

Úprava motoru:

1. úpravy vedoucí ke zlepšení přípravy palivové směsi
2. zdokonalení zapalování
3. recirkulace výfukových plynů
4. snížení tolerancí ve spalovací části motoru
5. přechod na chudé směsi

Exhalace v dopravě

Vznětové motory

Emise škodlivin = funkce (konstrukce spalovací komory)

- ↪ osobní - motory s tlakovou předkomůrkou
- ↪ nákladní – přímý vstřík paliva do válce ⇒ nižší spotřeba, vyšší emise, hlučnost

Turbomotory – přeplňovaný vznětový motor

Spalovací vzduch je vháněn pod tlakem pomocí turbodmýchadla hnaného energií výfukových plynů

Příznivější spotřeba snížení emisí

Emise ze spalování vegetace

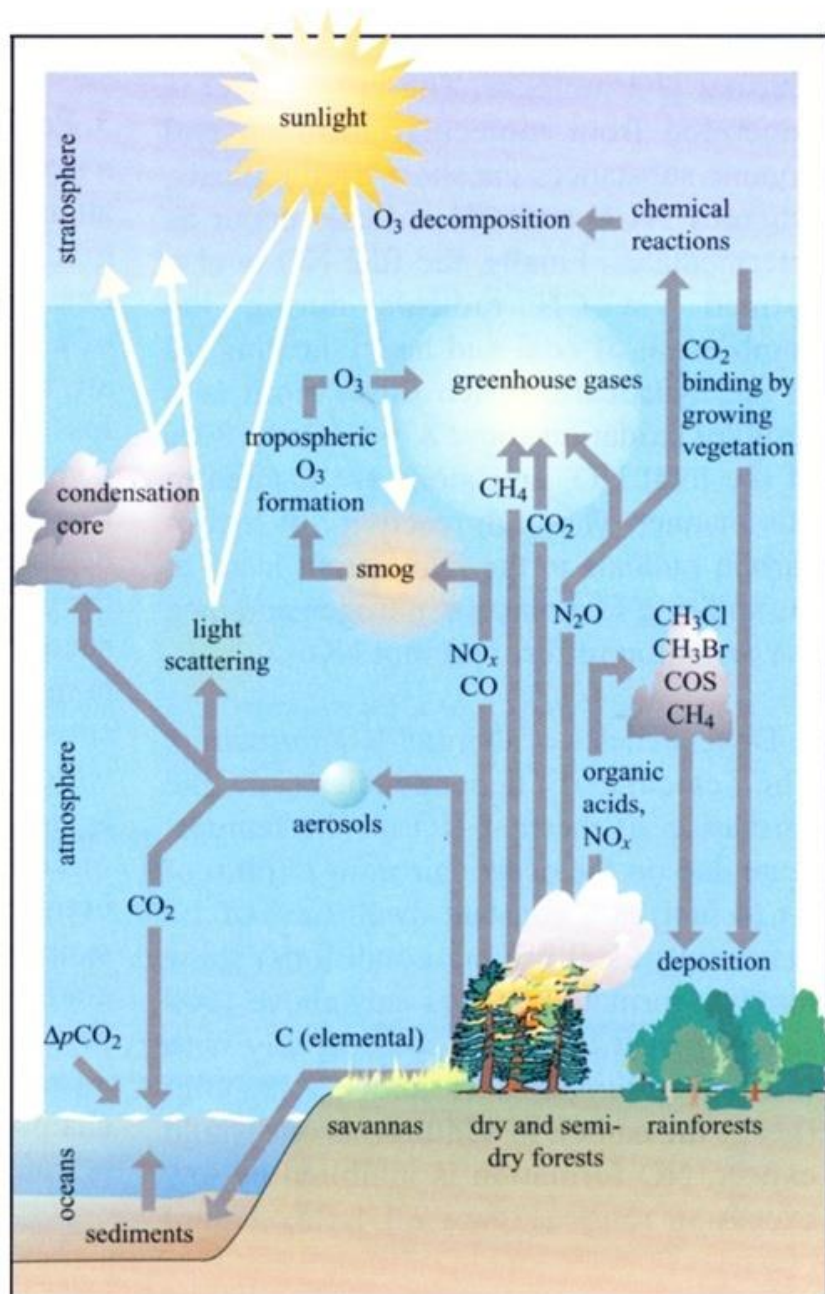


Figure 2.3.3 Emissions from burning vegetation

for Toxic Compounds in the Environment

<http://recetox.muni.cz>

Přírodní zdroje znečištění ovzduší



Figure 3.10. Natural forest fire in Yellowstone National Park on August 1, 1988. Emissions from the fire include gases (e.g., carbon dioxide, carbon monoxide, nitric oxide, organics) and aerosol particles (e.g., soot, organic matter). Photo by U.S. Forest Service, available from National Renewable Energy Laboratory.

Přírodní zdroje znečištění ovzduší



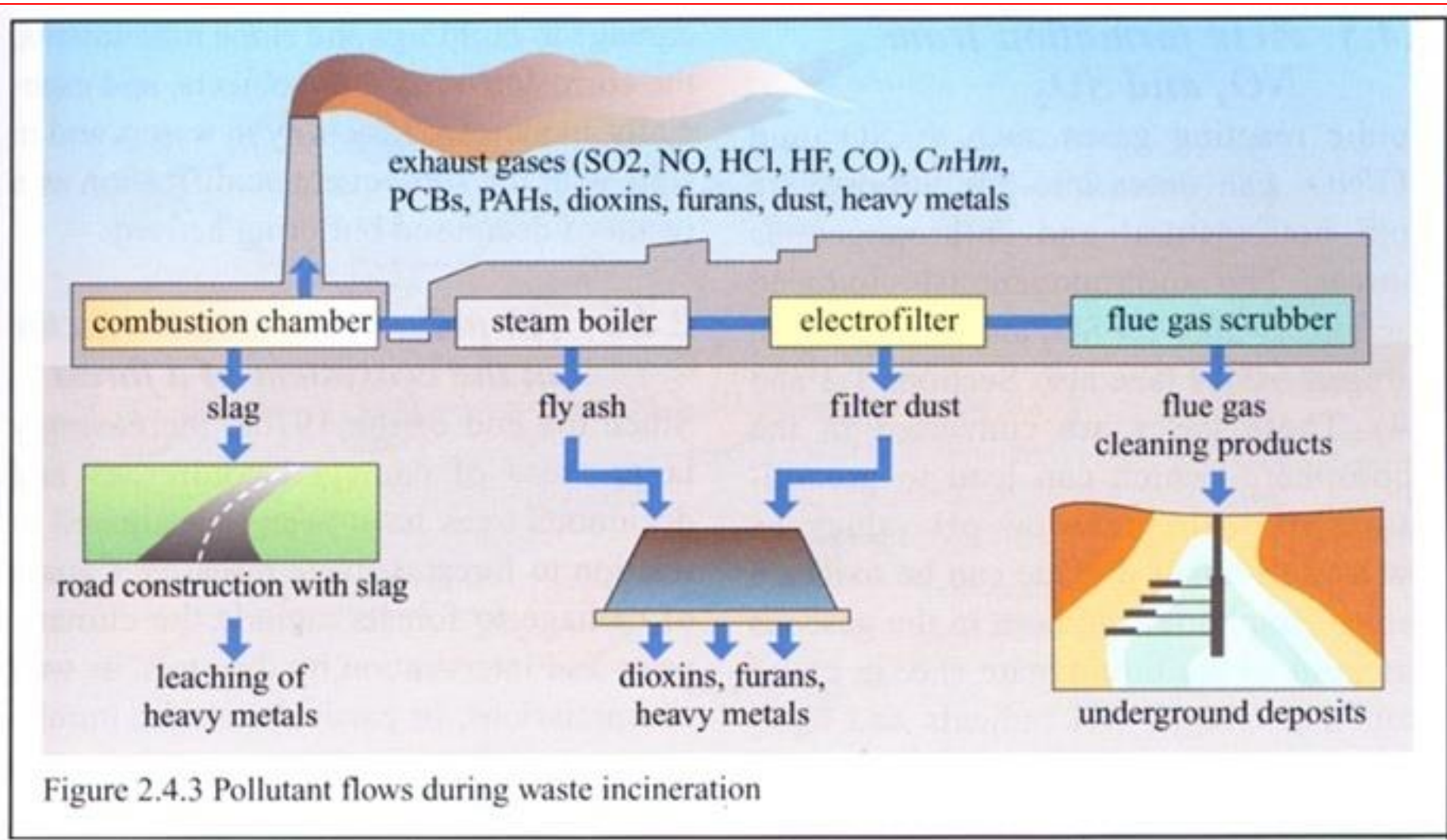
Figure 5.7. Soot emissions from a prescribed burn at Horse Creek Mesa, Big Horn National Forest, Wyoming, October 9, 1981. Photo by U.S. Forest Service staff, available from the National Renewable Energy Laboratory.

Přírodní zdroje znečištění ovzduší



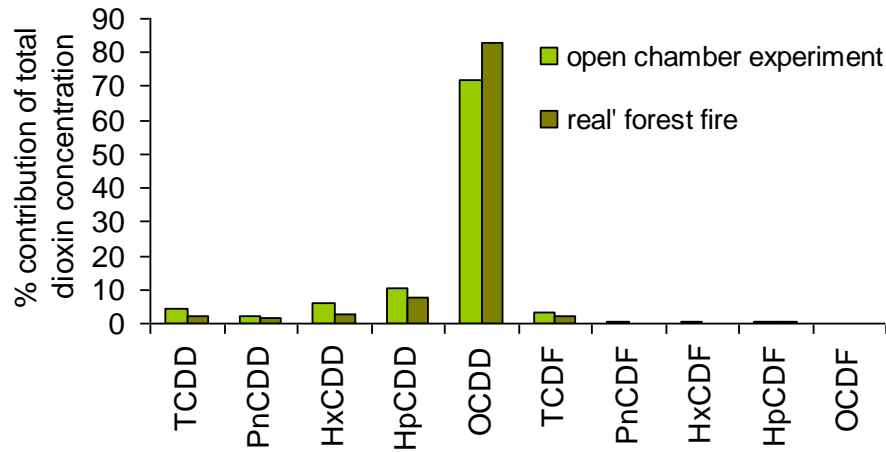
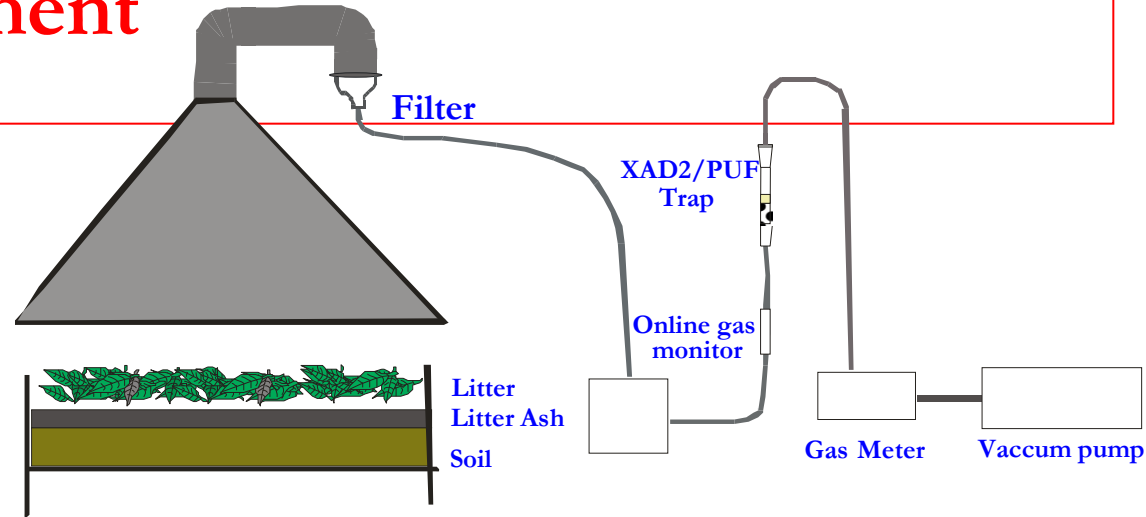
Figure 5.4. Dome-shattering eruption from Mount St. Helens in the fall of 1982. Photo by Peter Frenzen, available from Mount St. Helens National Monument photo gallery.

Atmosféra – znečištění ze spalování odpadů

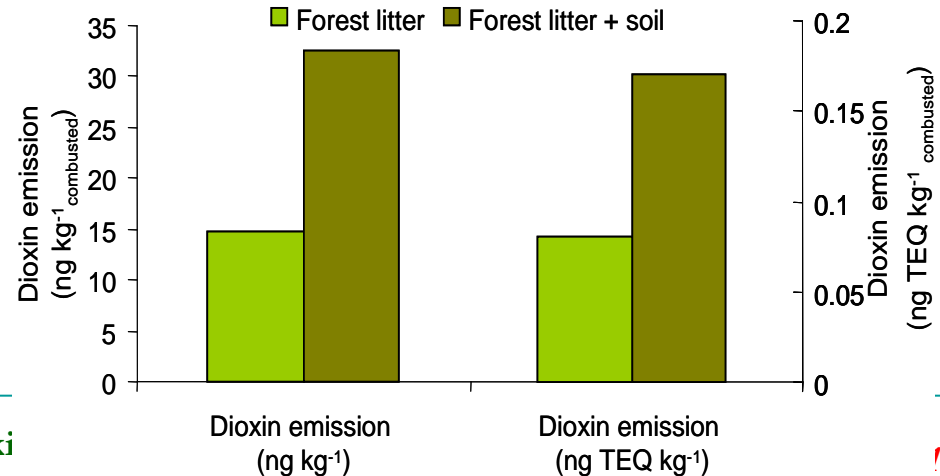


Controlled Experiment

Prange et al. EST 2003



Field and Open chamber Expt –
Very similar profiles



If soil included much higher
emission (re-emission?)

EF < 0.1 ng TEQ/kg dw

Research Centre for Toxi

<http://recetox.muni.cz>

US-EPA studies – with different results

- ↪ Much higher emission than Joelle's study
- ↪ Furans dominate...

Clearly suggested formation happens & key source



Sampler from the NDP 2004

Quartz Filter

XAD/PUFF
cartridge

Data logger

annubar



Trailer or truck mounted

Sampling of fires was carried out in the dense smoke plume with a 4 m snorkel

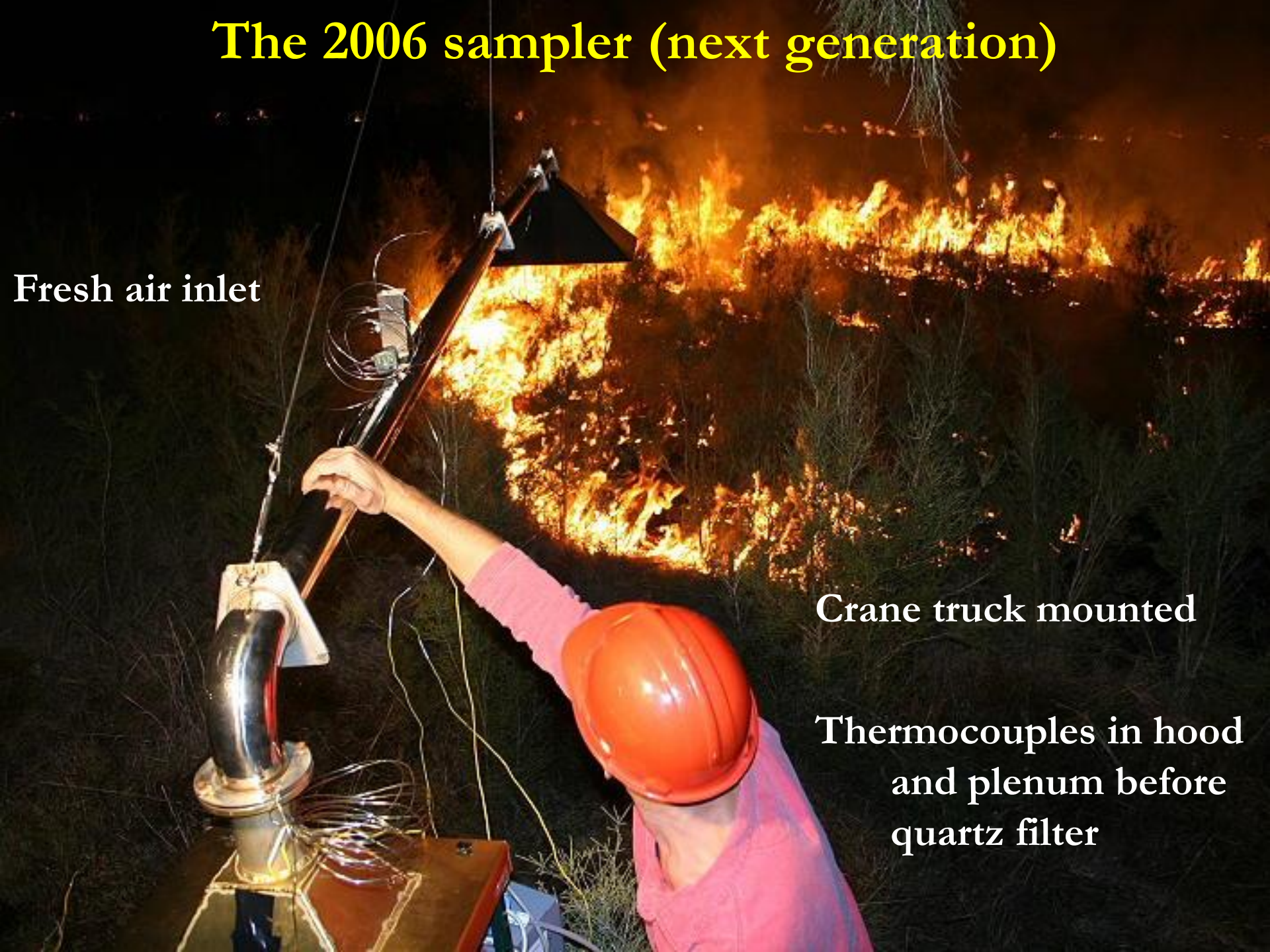


The 2006 sampler (next generation)

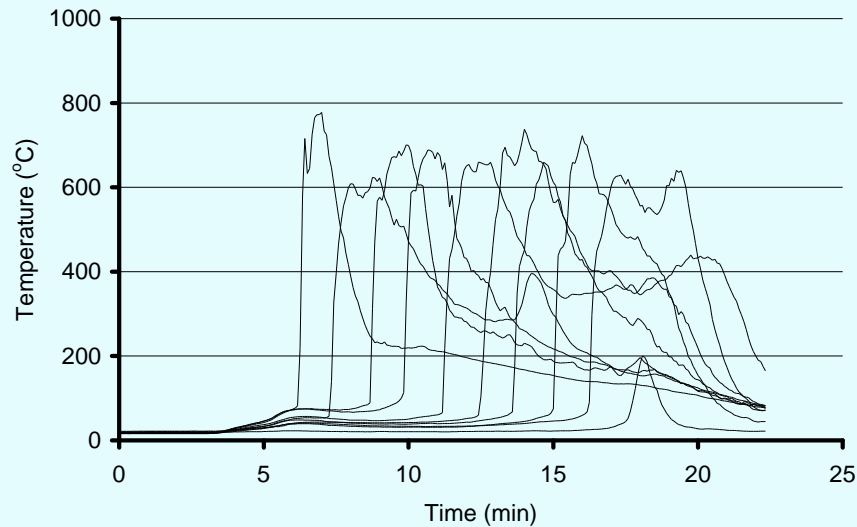
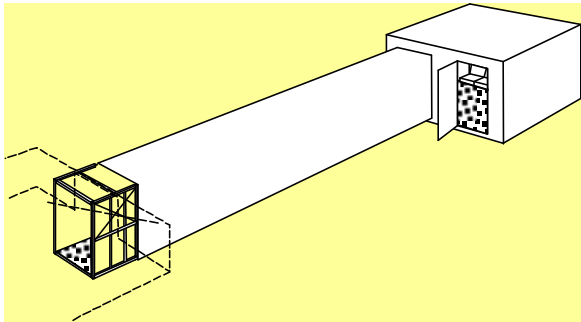
Fresh air inlet

Crane truck mounted

Thermocouples in hood
and plenum before
quartz filter



Laboratory sampling

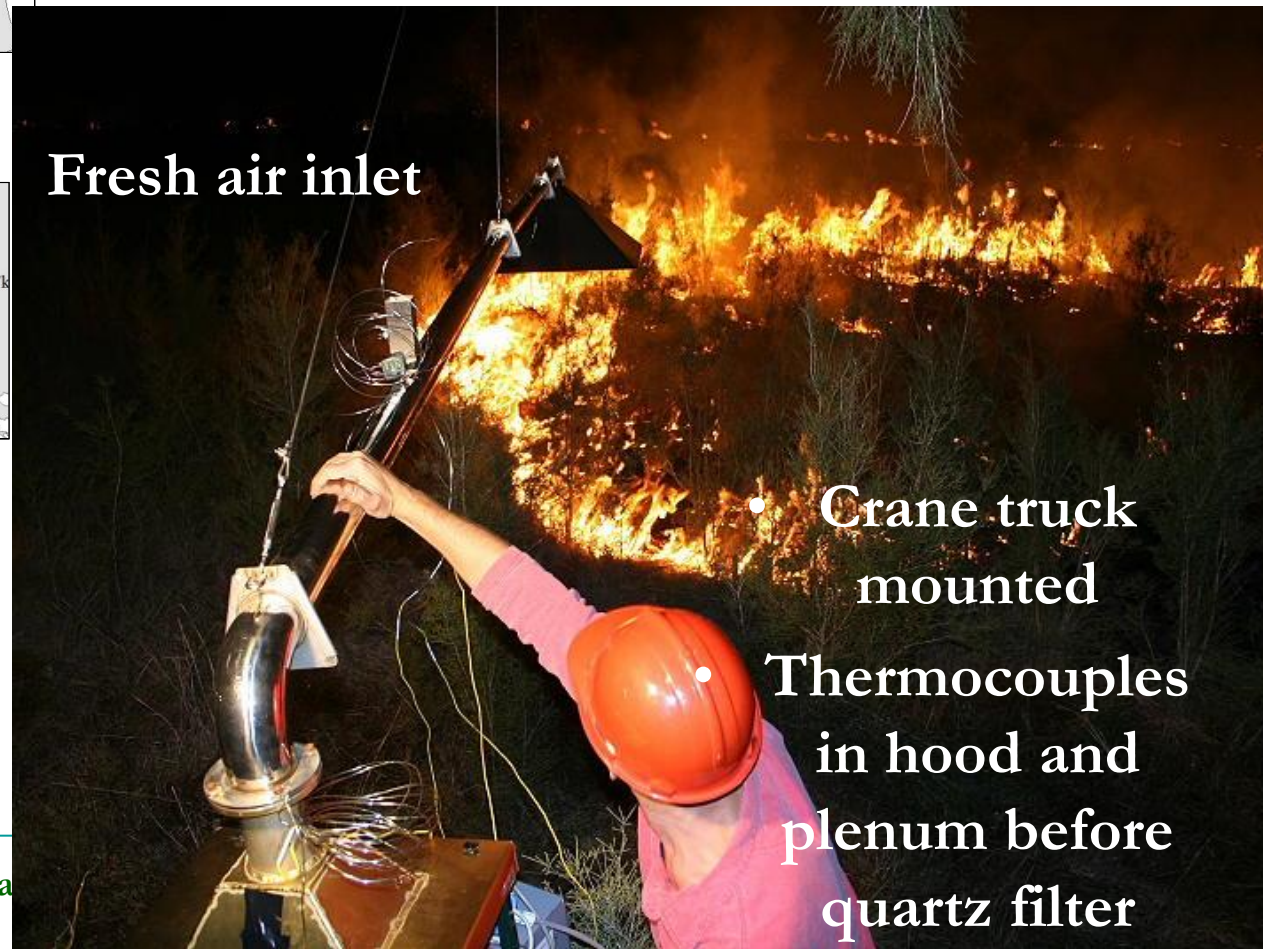


Additional work to clarify (from 05)



15 more fires from 8 Sites

Next generation
sampler



Fresh air inlet

- Crane truck mounted
- Thermocouples in hood and plenum before quartz filter

Resea

<http://recetox.mum.cz>