



Pienpolton päästöjen vaikutus ulkoilman pienhiukkaspitoisuuksiin

Risto Hillamo
Ilmatieteen laitos

12.11.2009



Arviointimenetelmiä

1. Tutkitaan pienhiukkaspäästöt laboratoriossa ja arvioidaan vaikutus ilmanlaatuun mallittamalla
2. Kerätään näytteitä ulkoilmasta, tutkitaan kemiallinen koostumus laboratoriossa ja arvioidaan vaikutus koostumuksen perusteella tai tilastollisella menetelmällä
3. Selvitetään pienhiukkasten koostumus online-menetelmällä suoraan ulkoilmasta ja käytetään tilastollista menetelmää alkuperän selvittämiseen

Mahdollisia merkkiaineita

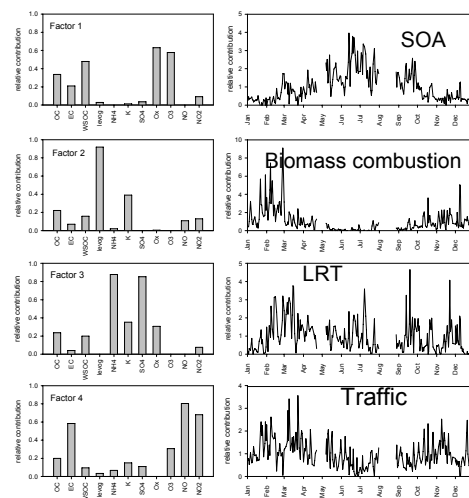
1. Pienhiukkasnoki (elemental carbon, black carbon)
2. Orgaaninen hiili pienhiukkasissa (OC)
3. Kalium
4. Levoglukosaani
5. Oksalaatti
6. Merkkiaineiden suhteet

- 1, 3 ja 4 primäärihiukkasissa

Suodatinkeräys (24 h)

- Tutkimusaika yksi vuosi
- Positive matrix factorization (PMF)-analyysi

Puun pienpoltto

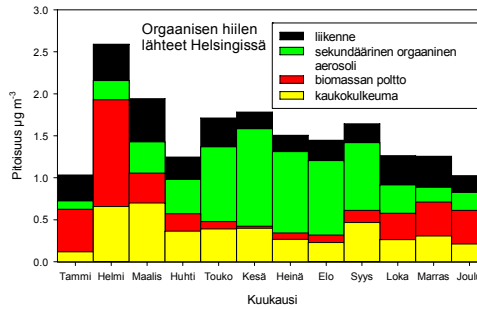


LÄHDE
S. Saarikoski et al.: Sources of organic carbon in Helsinki, Finland, Atmos. Chem. Phys., 8, 6281–6295, 2008

Orgaanisen hiilen (OC) lähteet Helsingissä

Lähde	% of OC:stä
Liikenne	23
SOA	35
Biomassan palaminen*	21
Kaukokulkeuma	21

* Ilman metsäpaloja



LÄHDE

S. Saarikoski et al.: Sources of organic carbon in Helsinki, Finland, Atmos. Chem. Phys., 8, 6281–6295, 2008

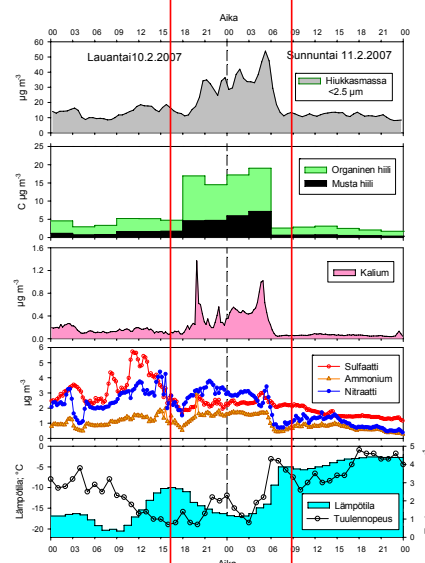
Talvinen inversiotilanne – online-mittaus (Saarikoski et al. 2008)

g/kg wood burned ± standard deviation

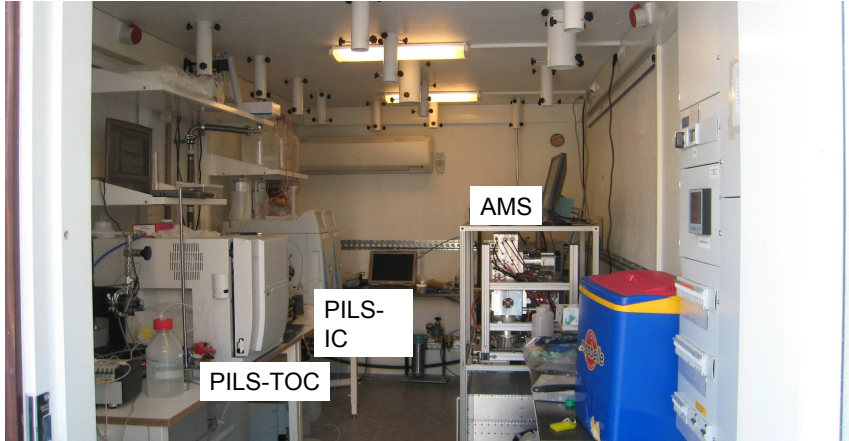
Compound	Normal	Combustion type	
		Smouldering1	Smouldering2
PM _{2.5}	2.7±0.4	8.7	9.0
POM	0.9±0.3	5.8	6.2
WSPOM	0.3±0.2	1.3	2.1
MA	0.11±0.05	0.27	0.45
Levoglucosan	0.08±0.04	0.18	0.27
Mannosan	0.02±0.006	0.04	0.11
Galactosan	0.01±0.005	0.05	0.07
EC	0.9±0.2	2.3	2.0
Ions	0.50±0.06	0.24	0.13
K ⁺	0.29±0.03	0.15	0.08
SO ₄ ²⁻	0.14±0.02	0.06	0.03
Trace elements	0.036±0.005	0.028	0.025
Zn	0.033±0.005	0.026	0.024

Frey et al., BER 2008

Levoglucosaanin online-mittaus
vaatii muita menetelmiä



Mittauksia aerosolimassaspektrometrilla (AMS)

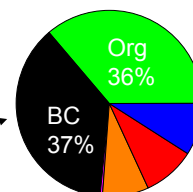


- AMS=High-resolution time-of-flight aerosol mass spectrometer (HR-ToF-AMS)
- Tutkittava hiukkasmateriaali: "non-refractory" 600°C:ssa
- Hyvä aikaresoluutio: 1 s - 5 min

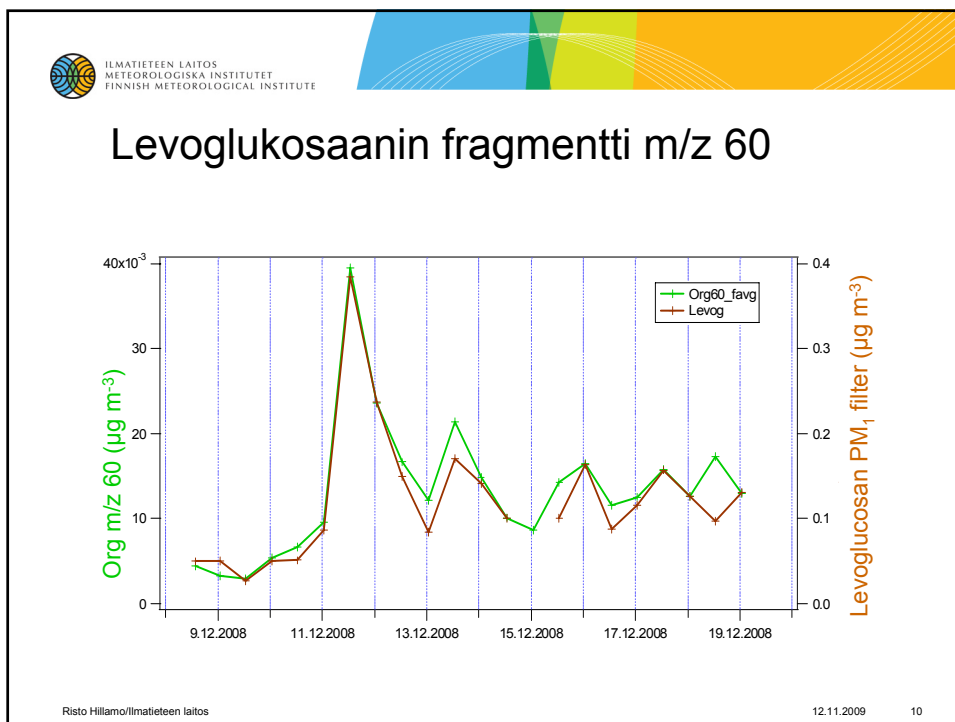
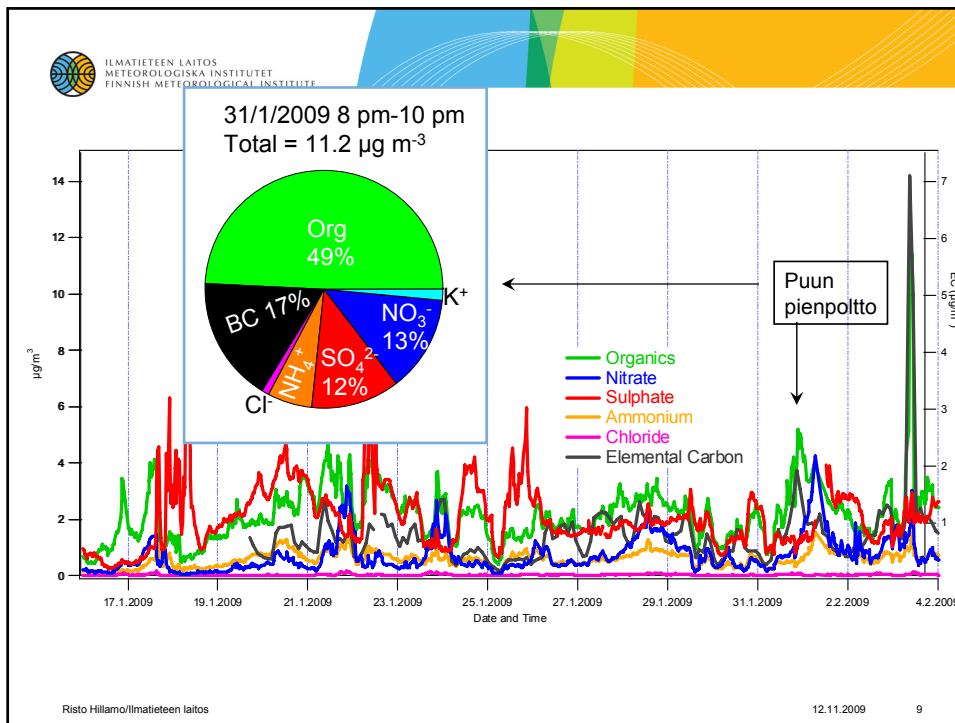
Mittauksia aerosolimassaspektrometrilla (AMS)



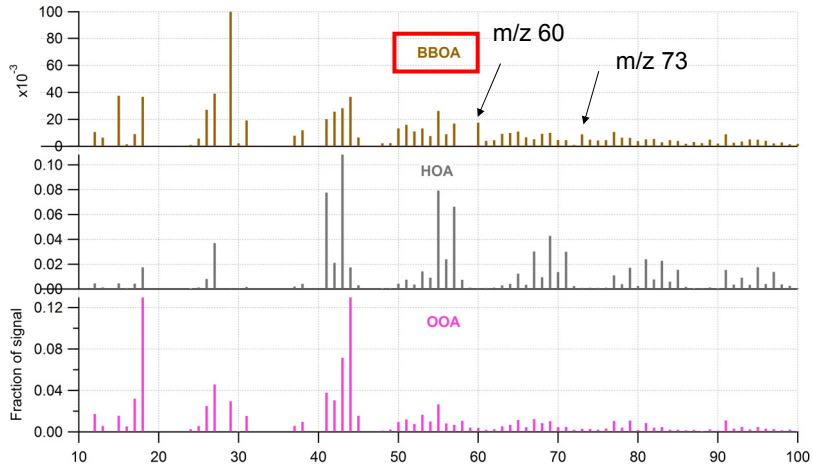
03/02/2009 8-12 am
Total = 15.7 $\mu\text{g m}^{-3}$



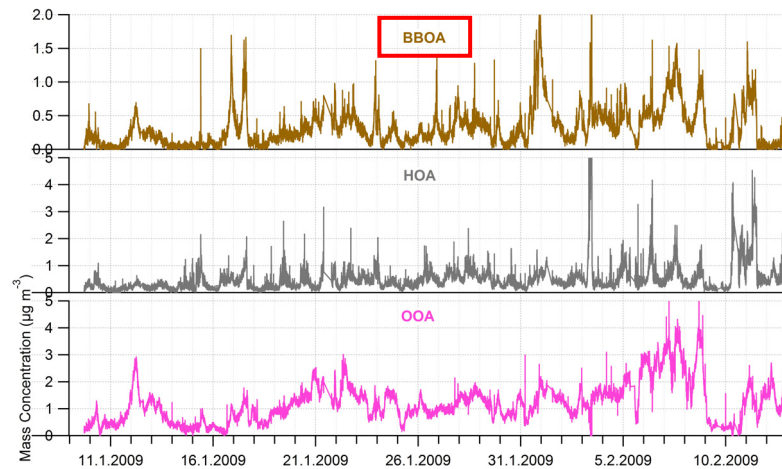
Liikenteen pienhiukkasten
koostumus
lämpötilainversion aikana



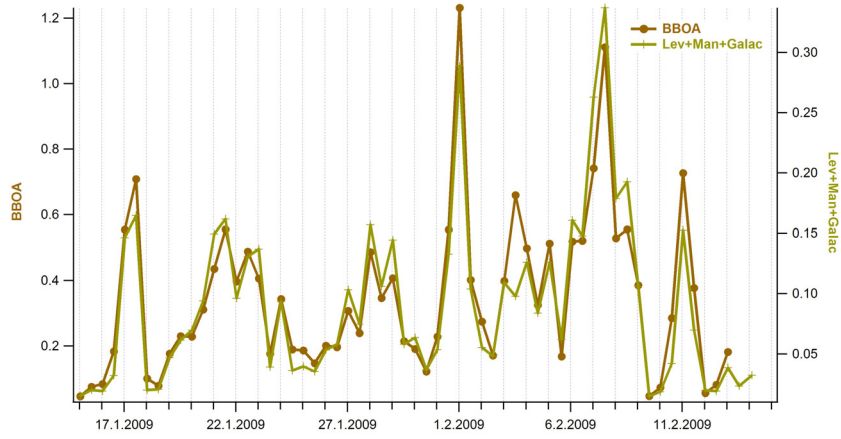
PMF → massaspektrit



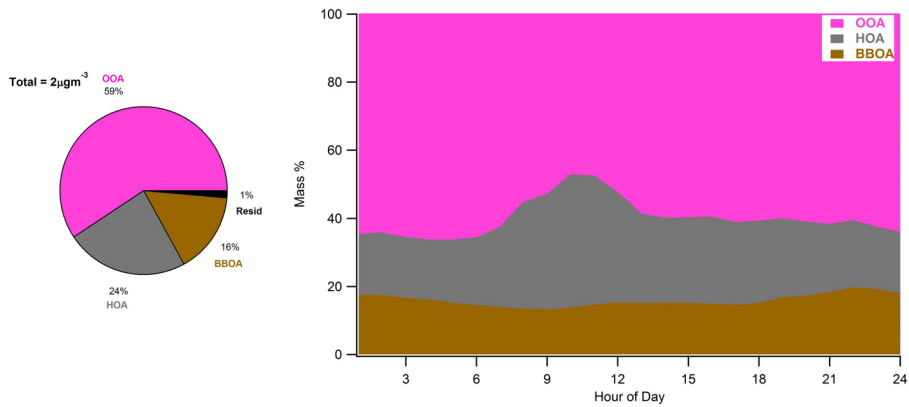
Orgaaninen pienhiukkashiili eri lähteistä (PMF)



Biomassafaktori vs. anhydrosokerit



Tammikuu 2009



Johtopäätöksiä

- **Aerosolimassaspektrometrillä voidaan havaita puun pienpoltto reaaliaikaisesti**
- **Levoglukosaani on osoittautunut parhaaksi merkkiaineeksi kvantitatiivisiin tarkasteluihin**
- **PMF –analyysin tuloksena löytyy biomassan palamista kuvaava faktori (BBOA)**
- **BBOA kuvaa parhaiten primääripäästöjä, jotka sisältävät levoglukosaania**
- **Puunpienpolton sekundäärihiukkaset voidaan löytää lisäfaktoreilla high resolution –massaspektrien avulla?**