

Kenttätutkimus pienpolton päästöille altistumisesta ja terveysvaikutuksista

Dos. Timo Lanki
Ympäristöepidemiologian yksikkö

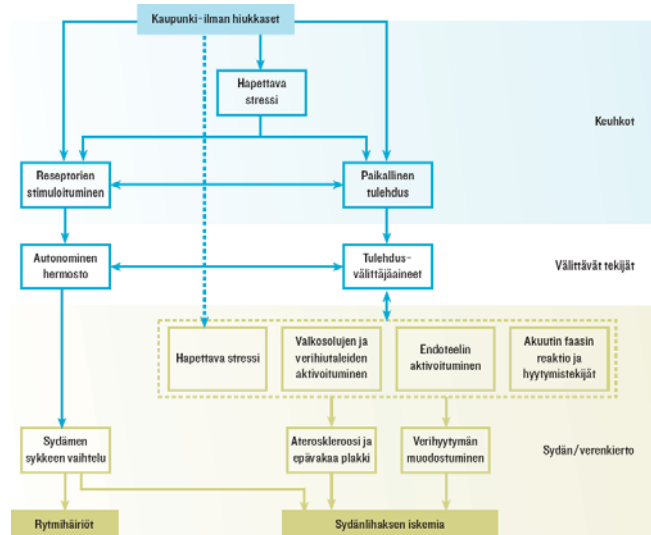


Ulkoilman hiukkaset merkittävin ympäristöterveysongelma

- Altistuminen pienhiukkasille (PM_{2.5}; läpimitta <2,5 µm) aiheuttaa EU:ssa vuosittain arviolta 350 000 ennenaikaista kuolemaa
 - Suomessa 1300 kuolemaa, kymmenet tuhannet joutuvat lisäämään lääkitystään tai kärsivät lisääntyneistä oireista
- Myös Suomen matalahkot hiukkaspitoisuudet haitallisia
 - Vaikutukset hengityselimistöön: oireet, tulehdus, keuhkohtaumatauti, astma (*de Hartog ym. Epidemiol 2003; Halonen ym. Epidemiol 2009*)
 - Vaikutukset sydänterveyteen: oireet, verenpaine, EKG-muutokset, sydäninfarkti, aivohalvaus (*Halonen ym. Stroke 2007, Lanki ym. EHP 2006 & OEM 2008*)



Hiukkasten vaikutusmekanismit



Niukasti tietoa puunpolton hiukkasille altistumisesta...

- Pitoisuustasot pientaloalueilla?
- Pitoisuuksien paikallinen jakauma?
- Kiinteän ilmanlaatuaseman edustavuus?
- Hiukkasten tunkeutuvuus sisätiloihin?
- Oman tulisijan käytön vaikutus altistumiseen?
- Savuhaitan toteamiseen soveltuvat mittausmenetelmät?
- Altistuminen CO:lle ja haihtuville hiilivedyille (VOC)?

...sekä puunpolton hiukkasten terveysvaikutuksista

- Tulehdusprosessien kiihtyminen keuhkoissa?
- Vaikutukset systeemiseen tulehdukseen ja sydämen sähköiseen toimintaan (EKG)?
- Lyhytaikaisten huippupitoisuuksien haitallisuus?
- DNA-vaurioiden lisääntyminen?
- Savuhaitan toteamiseen soveltuvat mittausten menetelmät?
- Pitkäaikaisen altistumisen haitat?



Tutkimusasetelma

- Kenttätyö Kuopiossa marras08-touko09
 - Jynkän pientaloalue, keskuslämmityksen piirissä
- 37 yli 60-vuotiasta tupakoimatonta tutkimushenkilöä, joilla 3-6 klinikkakäyntiä 1 kk välein
 - Lisäksi 24-h EKG-monitorointi
- Ilmanlaadun monitorointi kiinteällä asemalla, tutkimushenkilön pihalla, sisätiloissa sekä kannettavilla monitoreilla
- Ilman hiukkaspitoisuuden päivittäisen ja tunnittaisen vaihtelun yhdistäminen tutkimushenkilöiden terveydentilaan



Ilmanlaatumittaukset

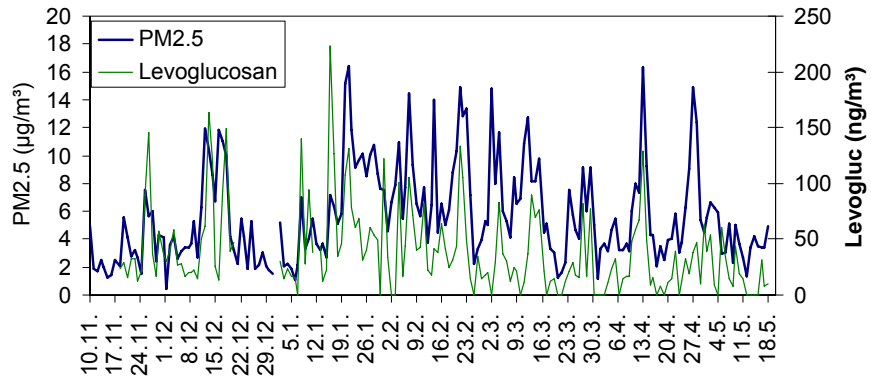
- PM2.5 jatkuva ja suodatin-keräys, musta hiili (BC)
- CO, lämpötila, kosteus
- Sisäilma: PM2.5, otsoni ja BC (myös jatkuva)
- Ulkoilma (piha): PM2.5
- Ulkoilma (kiinteä): PM2.5, BC, otsoni, orgaaninen (OC) ja epäorgaaninen (EC) hiili
- Osasta näytteitä (IL) ionit, levoglukosaani



Terveysmittaukset

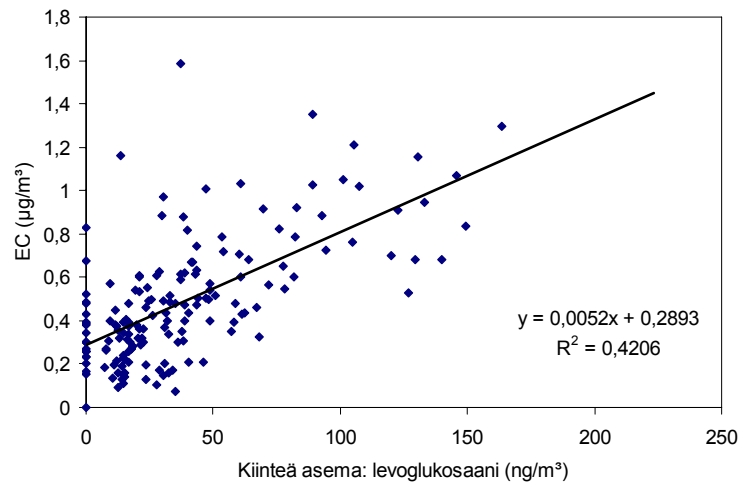
- Keuhkojen tulehtuneisuus - uloshengitys-ilman typpioksidi
- Verenpaine ja syke
- EKG:n monitorointi vuorokauden ajan
 - Sydämen syketaajuuden vaihtelu (KYS)
- Verinäytteiden otto KYSillä
 - Tulehduksen indikaattorit (C-reaktiivinen proteiini, interleukiinit 6 ja 12)
 - Hapettavan stressin indikaattorit
 - DNA-vauriot
- Ajankäyttöpäiväkirja 15-min tarkkuudella

PM_{2.5}-pitoisuuksien vaihtelu



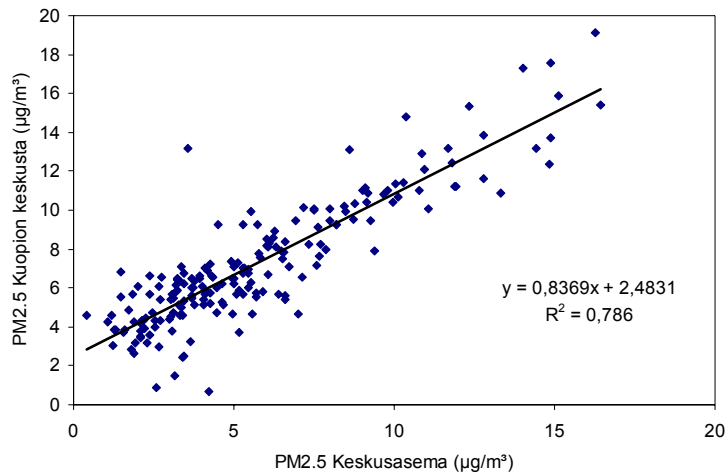
TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

Levoglukosaani vs. EC



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

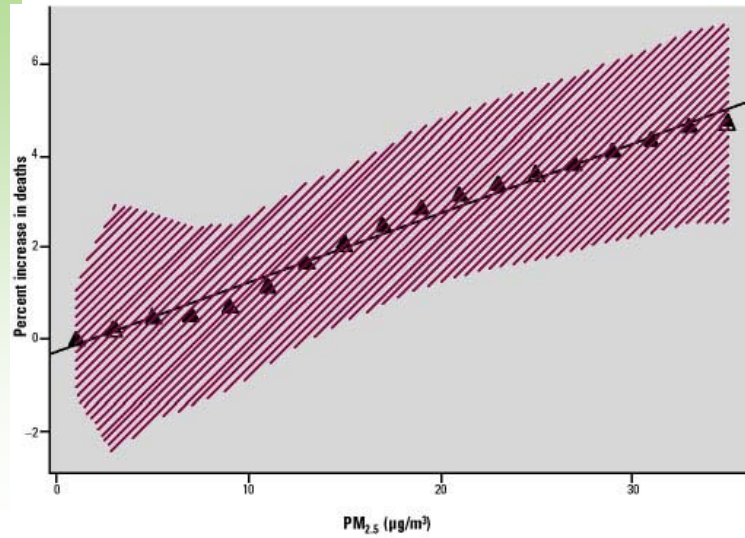
Kaupungin keskusta vs. pientaloalue



PM_{2.5}-pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| | Ulkoilma | Sisäilma | Altistuminen |
|-------------------------|---------------------|------------|--------------|
| 25. persenttiili | 3,6 | 2,7 | 2,6 |
| Mediaani | 4,6 | 4,5 | 3,4 |
| 75. persenttiili | 6,5 | 5,8 | 4,6 |
| 95. persenttiili | 7,6 | 13,3 | 8,1 |
| Keskiarvo | 4,9 | 5,1 | 4,2 |
| N | 155 | 193 | 174 |
| | Mediaani - Kotka | | 5,5 |
| | Mediaani - Helsinki | | 9,2 |

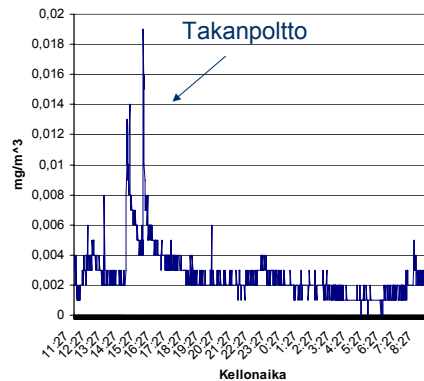
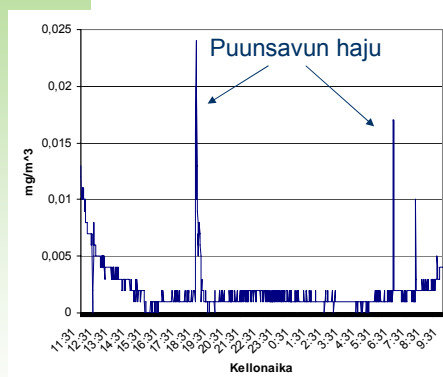
Haitatonta PM_{2.5}-pitoisuutta ei ole?



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

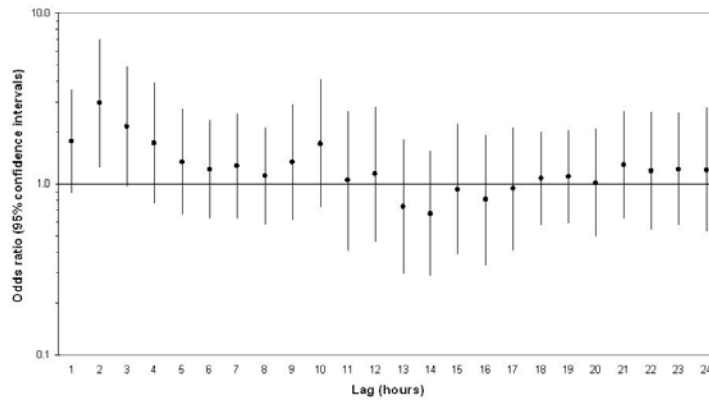
Schwartz, ym. 2002

Hyvin lyhytaikainen PM_{2.5}-pitoisuuksien vaihtelu



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

PM_{2.5} ja sydänlihaksen iskemia (ULTRA-tutkimus)



Lanki ym. *Occup Environ Med* 2008