



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

Puunpolton pienhiukkasten / savujen aiheuttamat terveysriskit

Raimo O. Salonen

Ylilääkäri, dosentti

Kaukolämpöverkosto poisti savut lisalmen keskustasta 1970-luvulla



Puun käyttö väheni ja ilmanlaatu parani Suomen kaupungeissa 1960-luvulta alkaen helpomman ja siistimmän öljylämmityksen sekä kaupunkeihin rakennettujen kaukolämpöverkostojen myötä.



Puun pienpolton osuus kokonaispäästöistä Suomessa v. 2010 (SYKE, Metla, Tilastokeskus)

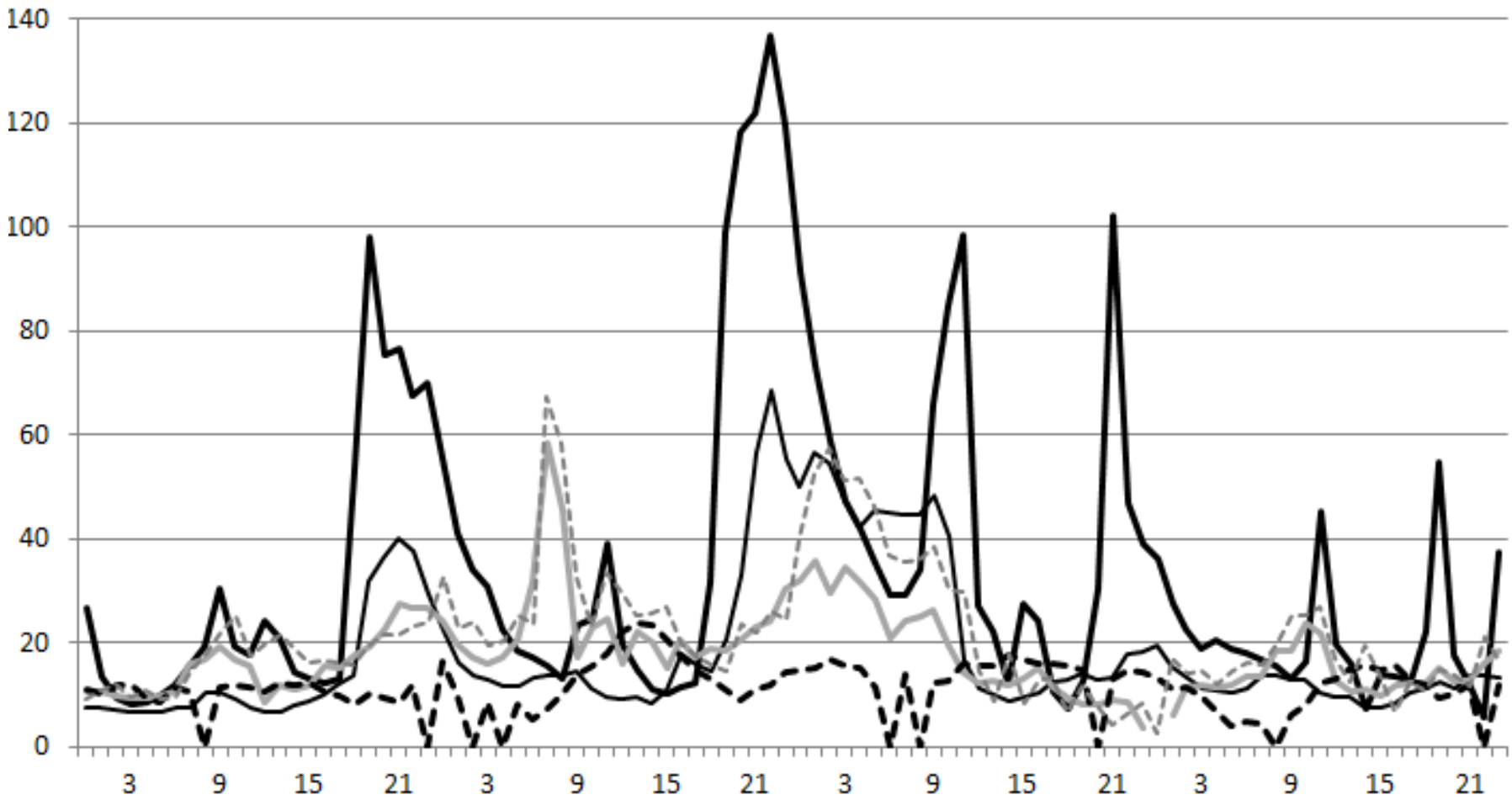
- ❑ **40 %** kaikista pienhiukkasten ($PM_{2.5}$; halkaisija $\leq 2,5 \mu m$) päästöistä
- ❑ **55 %** kaikista mustan hiilen (BC) päästöistä, jotka lämmittävät alailmakehää voimakkaasti lyhyellä aikavälillä erityisesti pohjoisilla alueilla
- ❑ **Yli 80 %** syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden päästöistä
- ❑ **30 %** haihtuvien, ei-metaani hiilivety-yhdisteiden (NMVOC) päästöistä
 - Haisevia, ärsyttäviä yhdisteitä (mm. formaldehydi, akroleiini)
⇒ *kohottavat alailmakehän otsonipitoisuutta* (ihmisen terveyteen merkittäviä vaikutuksia, ilmakehää lämmittävä epäpuhtaus)
- ❑ **25 %** hiilimonoksidin (CO) päästöistä



Suojaisilla pientalovaltaisilla asuinalueilla pääkaupunki-seudun huonoin ilmanlaatu (HSY): PM_{2.5} ja PAH-yhdisteet

PM_{2.5} tuntiarvot pe 18.2.2011 - ma 21.2.2011

minimilämpötilat n. -27-30, tuuli 2-3 m/s



— Päiväkumpu — Vartiokylä — Kallio - - - Luukki - - - Mannerheimintie

Helmikuu, µg/m³ 18 12 13 10 15

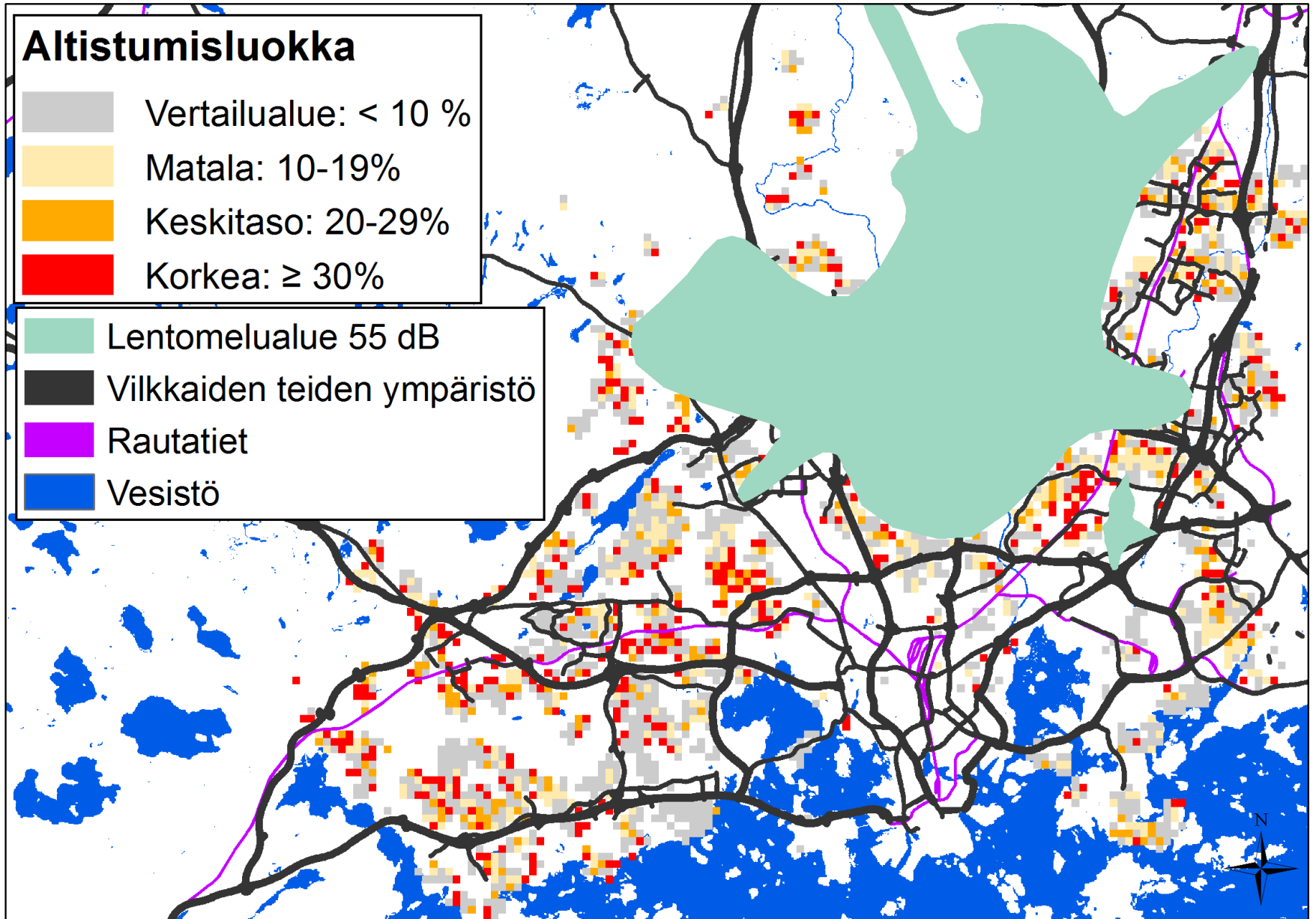
Vakavia terveyshaittoja pientalojen runsaasta puulämmityksestä Suomessa?

Tutkimus puunpolton vaikutuksista tautikuolleisuuteen ja syöpäilmaantuvuuteen pääkaupunkiseudun tiiviisti rakennetuissa, pientalovaltaisissa taajamissa (N=92355)

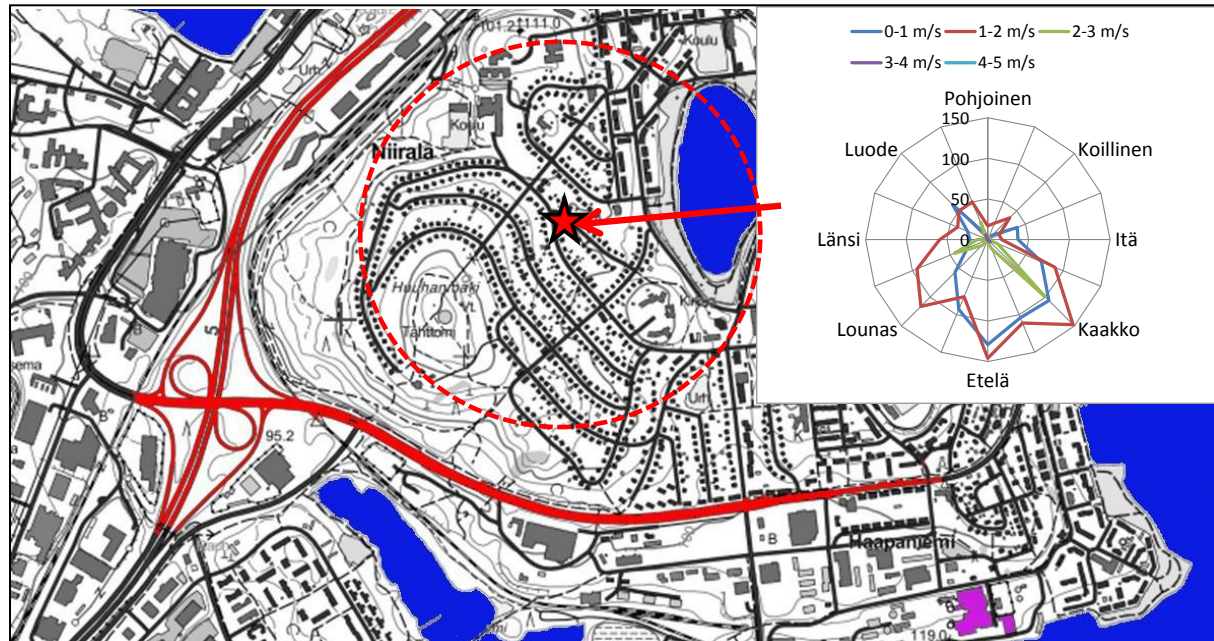
- Data: pienalueittaiset (250 m x 250 m) rekisteriaineistot:
 - Kuolemansyy- ja väestötiedot vv. 1981-2005, syöpäilmaantuvuus tyypeittäin vv. 1981-2012
 - Tilastokeskuksen ruututietokanta 1980 (lämmitysmuodot)
- Mallinnus:
 - Neljä altistumisluokkaa puulämmityksen yleisyyden mukaan
 - Vakioitu kuolleisuusriski ja syöpäriski altistumisluokittain verrattuna vähiten altistuneeseen referenssiväestöön
 - **Otettu huomioon muita vaikuttavia ja sekoittavia tekijöitä:** ikä, sukupuoli, yksilötason sosioekonomiset erot, 5-vuotisperiodi, pientalotiheys, tuuliolosuhteet ym.



Puu+hiililämmityksen osuus 250x250 ruuduissa v. 1980



Ilmanlaatu- / altistumistutkimuksen kohdealue Kuopion Niiralassa



- Mittausasema toiminnassa tutkimusalueen keskellä koko vuoden 2015
- Tutkimuskohteina viisi vanhaa ja kaksi uutta omakotitaloa korkeintaan 0,5 km:n etäisyydeltä mittausasemasta, **omien tulisijojen käyttö kielletty tutkimuksen aikana**
- Samanaikaisesti mitattiin yhden talon sisäilman ja pihapiirin ulkoilman muuttujia ma-pe (4 vrk = 96 h) 1-2 viikkona tammi-maaliskuussa 2015

PUUTE-1 projektin tulosten yhteenveto

- Pienalue-epidemiologisessa kohorttitutkimuksessa (N=92355 henkilöä; tarkasteluruudut 250 m x 250 m) vv. 1981 – 2005 selvä savuallistumisen voimakkuuden suhteen lineaarisesti kohoava (ad 15 % – 22 %) ennenaikainen **sydän- ja verisuonitautikuolleisuus** miehillä ja naisilla pääkaupunkiseudun pientaloalueilla
- Myös ennen aikaista **kuolleisuutta hengityssairauksiin** (ad 29 %) erityisesti miehillä
- **Yhteensä 500 ennen aikaista kuolemaa sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksiin 25 vuoden seuranta-aikana vv. 1981-2006.**
- Miehillä kaikkien **syöpien** (ad 8 %) **sekä miehillä (ad 28 %) ja naisilla (viitteellinen trendi ad 37 %) keuhkosyövän** ilmaantuvuudessa vv. 1981 – 2012 lineaarinen yhteys savuallistumisen voimakkuuteen. **Yhteensä 184 lisäsyöpää 32 vuoden seuranta-aikana.**
- Altistumistutkimuksessa jopa **puolet polttoperäisistä pienhiukkasista ja lähes neljännes syöpävaarallisista PAH-yhdisteistä tunkeutui talojen sisätiloihin** (= suuri osa kokonaisaltistumisesta iltaisin ja viikonloppuisin kotona ollessa). Aineisto jäi pieneksi Kuopiossakin olleen lyhyen ja sateisen tammi-maaliskuun 2015 takia.



Ennakkotuloksia julkaistu suomeksi Ympäristö ja Terveys –lehden artikkeleina vv. 2015-2016

Salonen RO, Pasanen K, Pulkkinen A-M, Pennanen A, Sokura M, Pärjälä E, Pukkala E. Puun pienpolton savut: uutta tietoa altistumisesta ja terveyshaitoista. *Ympäristö ja Terveys* 2015; 46(6): 4-11. Internet: <https://julkari.fi/handle/10024/127126>

Salonen RO, Pasanen K, Pulkkinen A, Pennanen A, Pärjälä E, Koskentalo T, Pukkala E. Puun pienpolton savuja ulkoa sisälle ja pitkäaikaisesta altistumisesta syöpiä. *Ympäristö ja Terveys* 2016; 47(8): 28-39. Internet: <https://www.julkari.fi/handle/10024/131608>



PUUTE / INKA-ILMA tutkimuksen rahoittajat vuosina 2014-2016

- Ympäristöministeriö
- Sosiaali- ja terveysministeriö
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY)
- Kuopion kaupunki
- Tekes / Innovatiiviset kaupungit (INKA) –ohjelma / EAKR

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



KIITOS !



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS