

TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

Puun pienpoltto toisena merkittävänä ilmansaasteiden lähipäästölähteenä

Raimo O. Salonen

Ylilääkäri, dosentti

Kaukolämpöverkosto poisti savut Iisalmen keskustasta 1970-luvulla





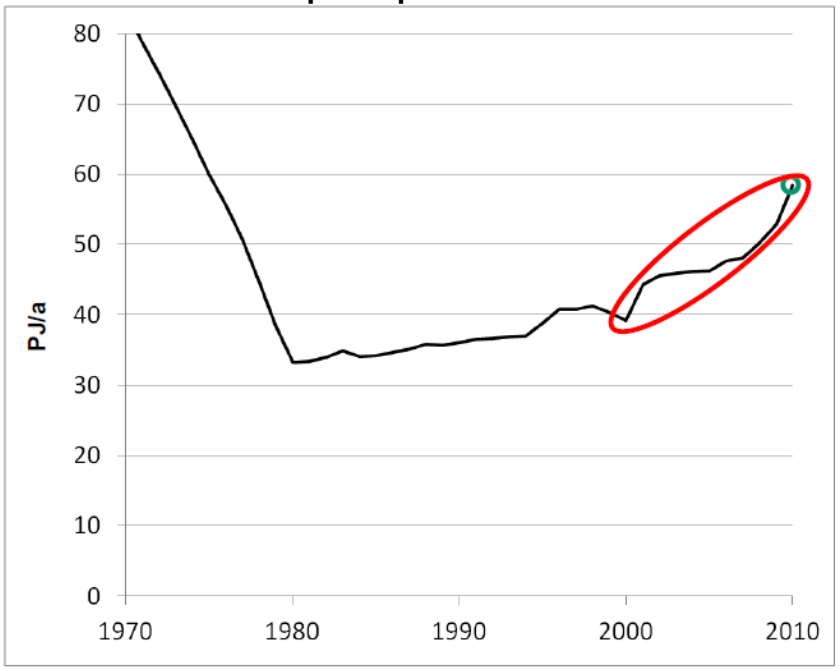
Puun käyttö väheni ja ilmanlaatu parani Suomen kaupungeissa 1960-luvulta alkaen helpomman ja siistimmän öljylämmityksen sekä kaupunkeihin rakennettujen kaukolämpöverkostojen myötä.

Mitä puunpolton merkityksestä tiedetään?

- Puunpoltto väheni ~ 50% 1970-luvulla
- Lisääntynyt ~ 50% 2000-luvulla, erityisesti taajamissa
- 2010 käyttö n. 8 milj. kiinto-m^3 = 40% pientalojen lämmityksen primäärienergian kulutuksesta
- N. 40% prim. $PM_{2.5}$ päästöistä v. 2010 (FRES-malli, Karvosenoja N., SYKE)

Puunpoltto, m^3/v	**Pientalojen lkm**
0 (rivitaloja)	400 000
< 4	800 000
4 – 10	300 000
➢ 10 (kattiloita)	200 000

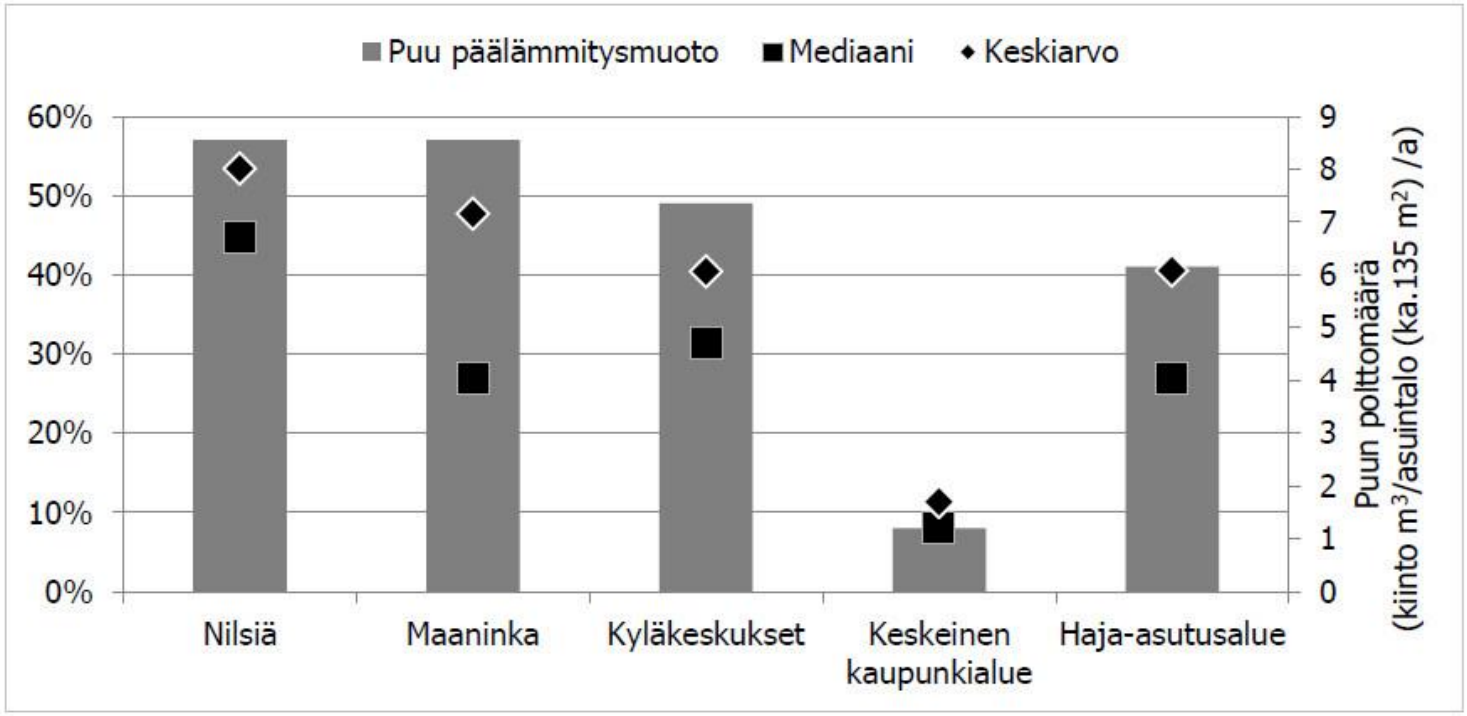
Puun pienpolton muutos



Lähde: Energiatilastot 2011;
Puun pienpolton määräarviot viime vuosikymmeniltä perustuvat Metla:n kyselytutkimuksiin (1992/93, 2000/01, 2007/08)

- Puunpolton päästöt uuneista, varaavista takoista, saunankiukaista ym. ongelmana myös pääkaupunkiseudun pientaloalueilla: jopa yli 60% (≥5 µg/m^3) talvikauden $PM_{2.5}$-pitoisuudesta (Saarnio ym. 2012)

Ensisijainen puulämmitys varsin yleistä maaseudulla ja maaseutualueiden taajamissa

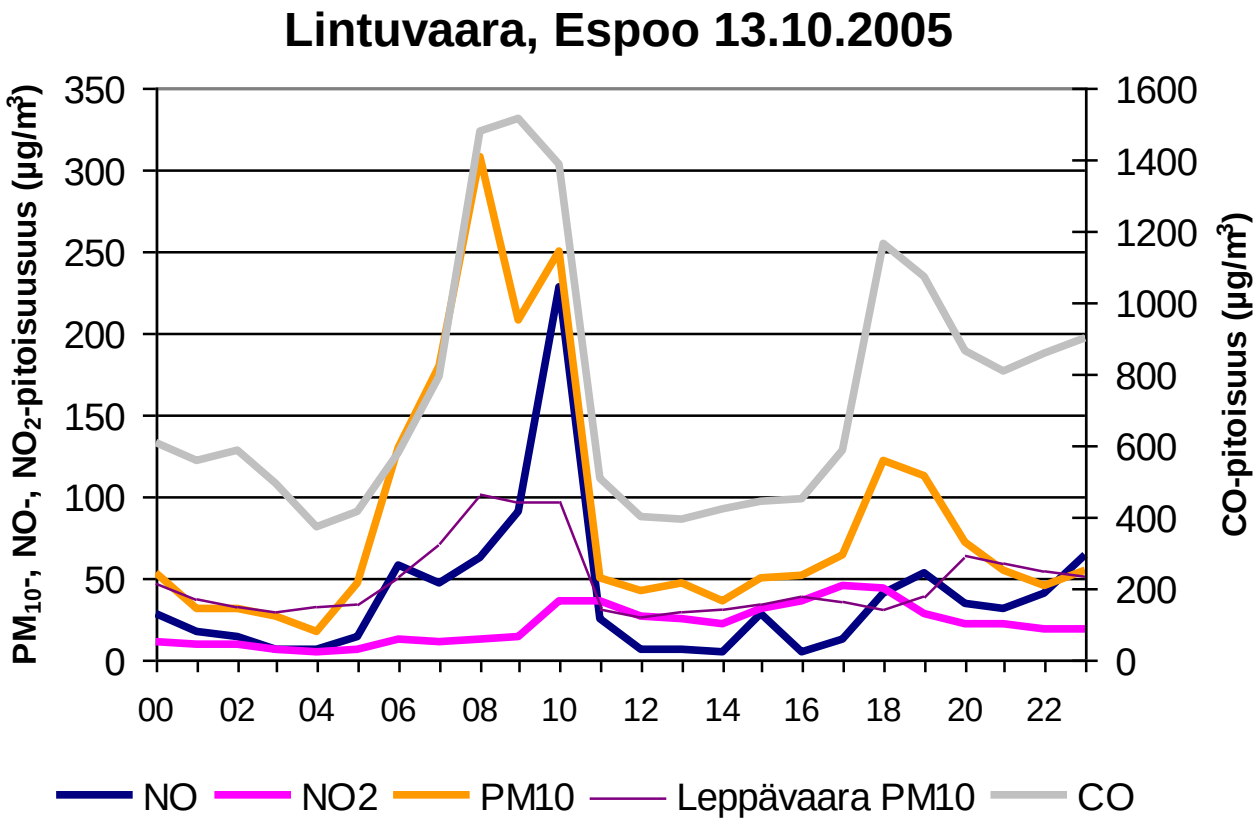


Ensisijaisen puulämmityksen osuus ja polttopuun vuotuinen käyttö Kuopion seudulla vuonna 2014 (Venejärvi ym. 2014).
(vastaavat osuudet HSY:n seudulla noin 2 %)

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

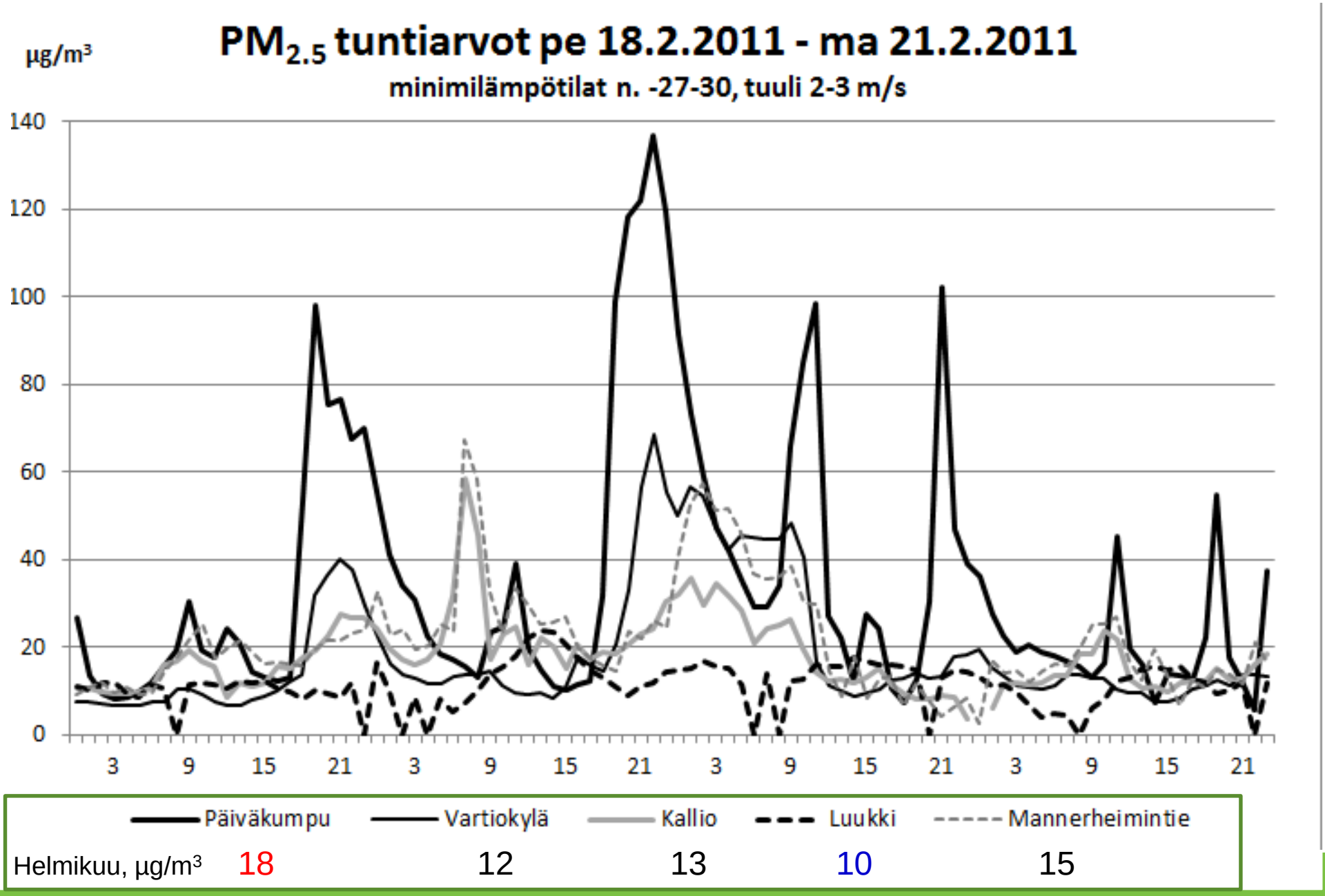
- **40 % kaikista pienhiukkasten ($PM_{2.5}$; halkaisija $\leq$ 2,5 μm) päästöistä**
- **55 % kaikista mustan hiilen (BC) päästöistä, jotka lämmittävät alailmakehää voimakkaasti lyhyellä aikavälillä erityisesti pohjoisilla alueilla**
- **Yli 80 % syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden päästöistä**
- **30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

PM_{10}-pitoisuus vanhalla pientaloalueella heikkotuulisena päivänä (YTV 2006)

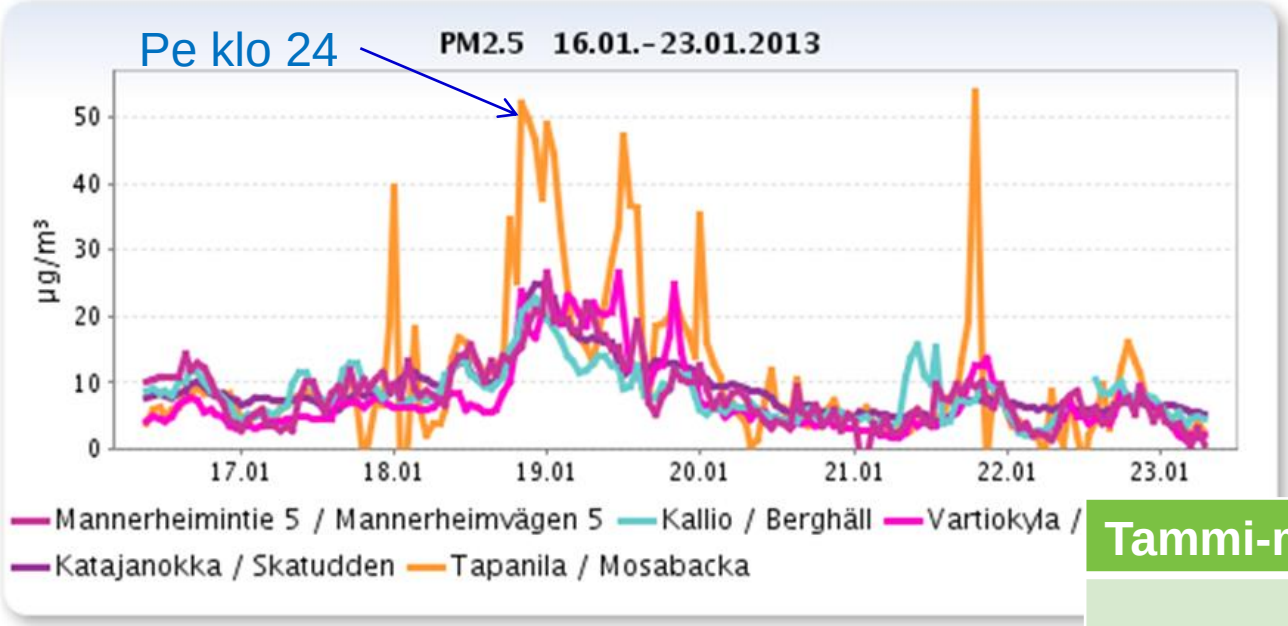


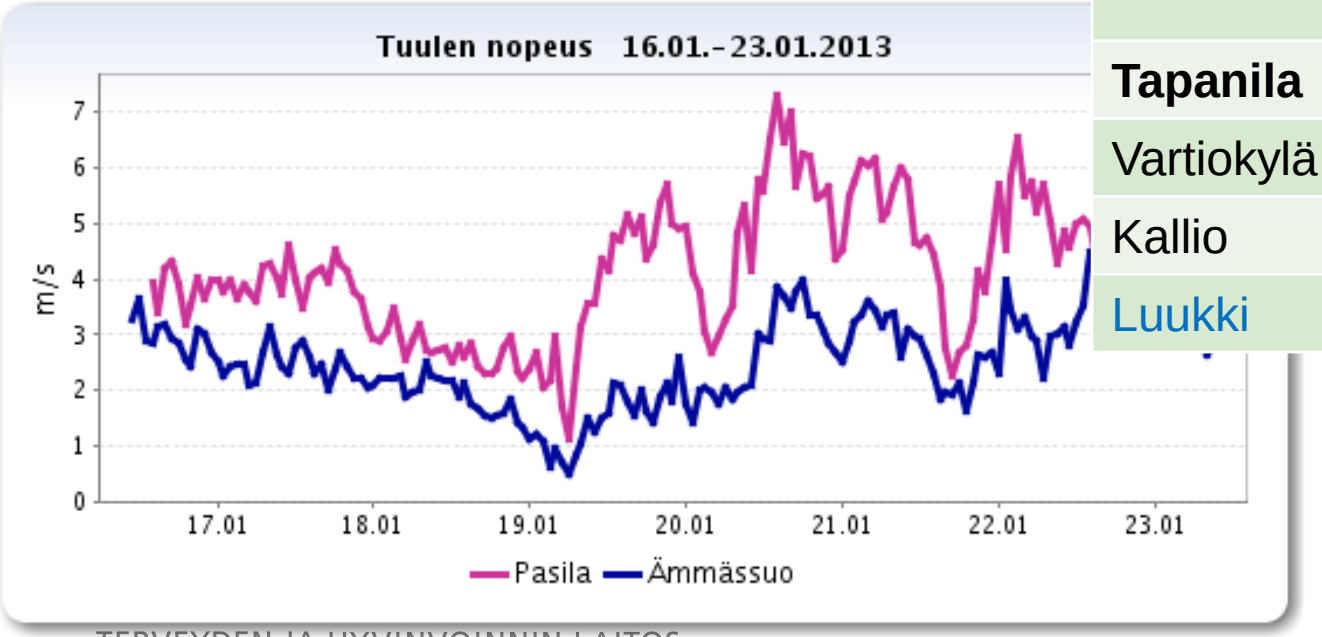
Korkeampi PM_{10}-tuntipitoisuus kuin vilkkaan liikenteen läheisyydessä Leppävaarassa (Espoo) tai Helsingin keskustassa (YTV 2006). Hiukkasten levoglukosaani osoitti Lintuvaarassa lähteeksi puunpolton.

Suojaisilla esikaupunkialueilla huonoin ilmanlaatu



HSY:n dataa Tapanila 2013



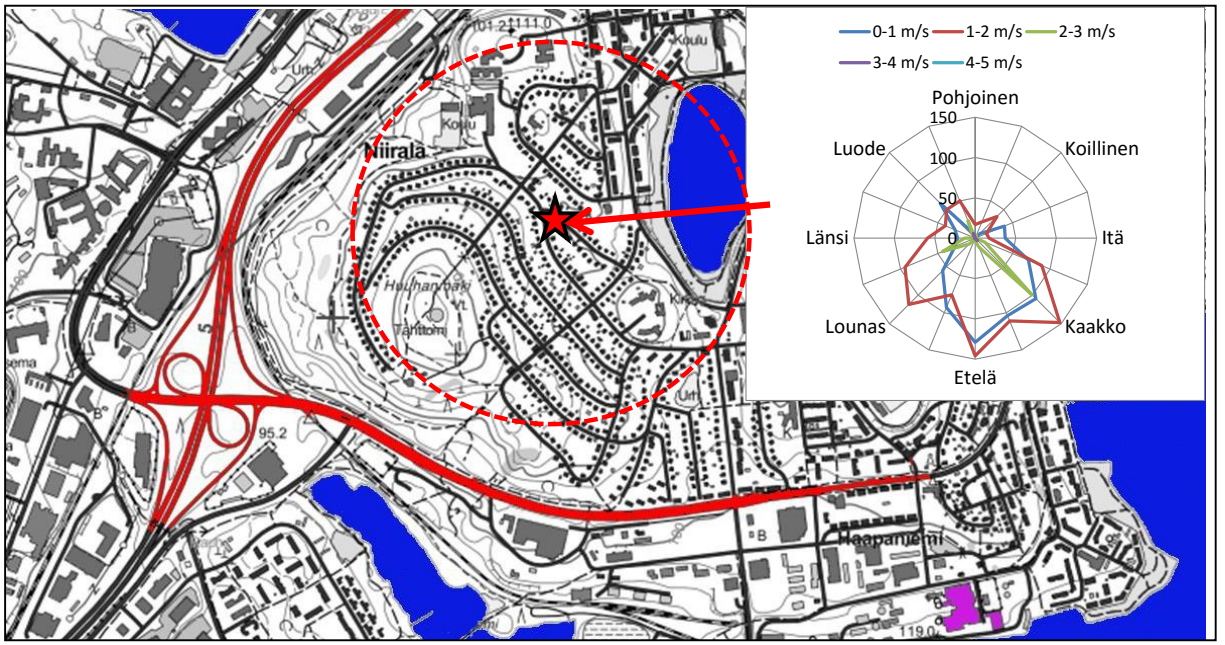


Tammi-maaliskuu 2013		
	$PM_{2.5}$ µg/m³	tunnit $PM_{2.5}$ > 20 µg/m³
Tapanila	**9.5**	**197 h**
Vartiokylä	6.7	78 h
Kallio	7.5	54 h
Luukki	5.0	32 h

Menetelmät: tutkimusalue Kuopion Niiralassa

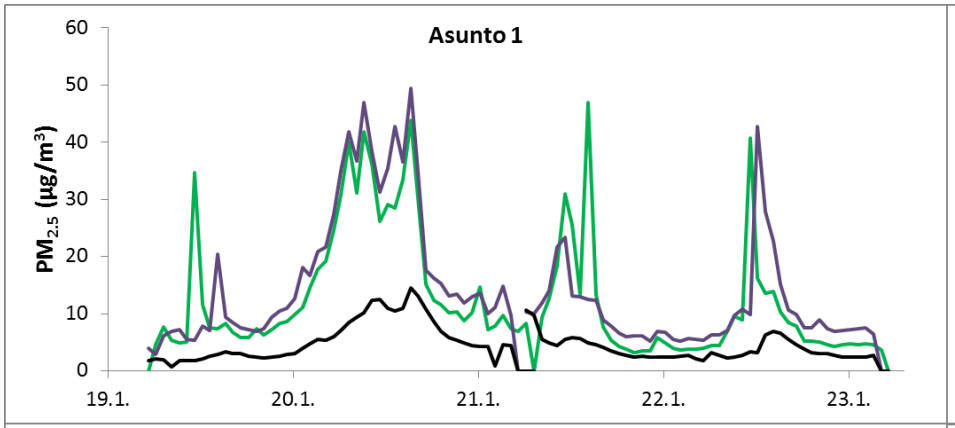


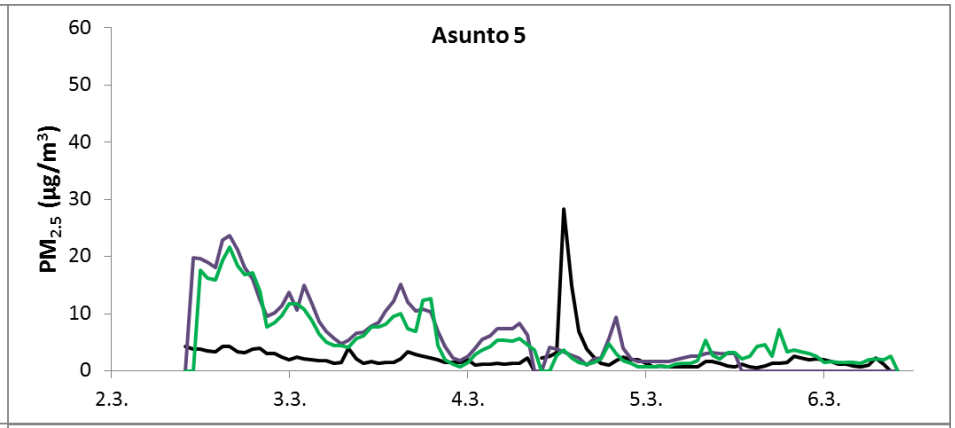


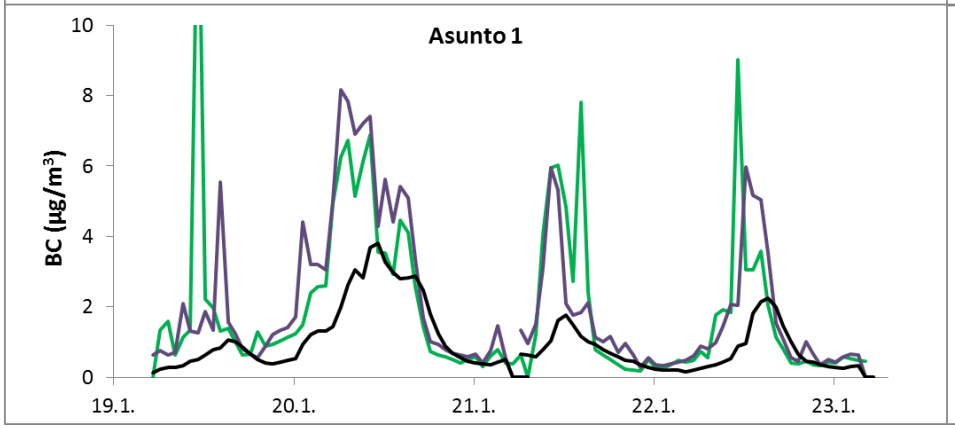


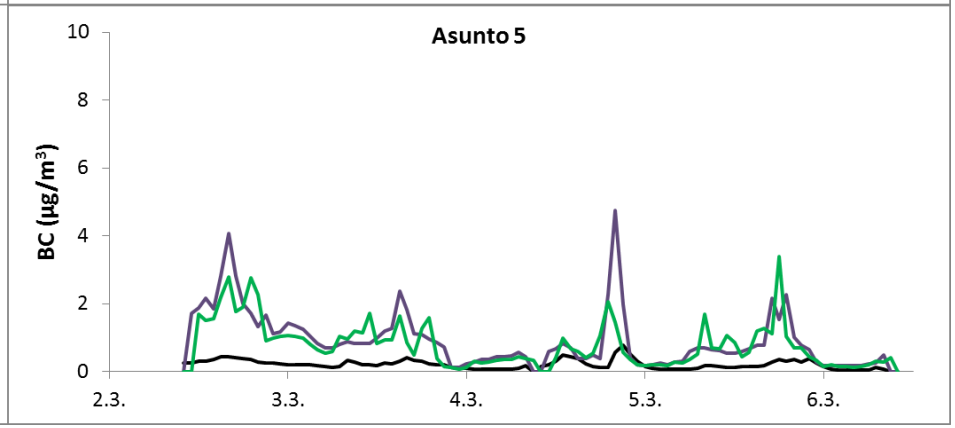
- Mittausasema tutkimusalueen keskellä
- Seitsemän pientaloa korkeintaan 0,5 km:n etäisyydeltä mittausasemasta
- Kerrallaan mitattiin yhdessä rakennuksessa sisä- ja ulkoilman muuttujia (+ mittausasemalla) yhtäjaksoisesti vähintään yhden viikon arkipäivien ajan (ma-pe)
- Mittaukset tehtiin tammi-maaliskuussa 2015

Tulokset: Pitoisuusvaihtelut ajan suhteen, esimerkkinä asunnot 1 ja 5







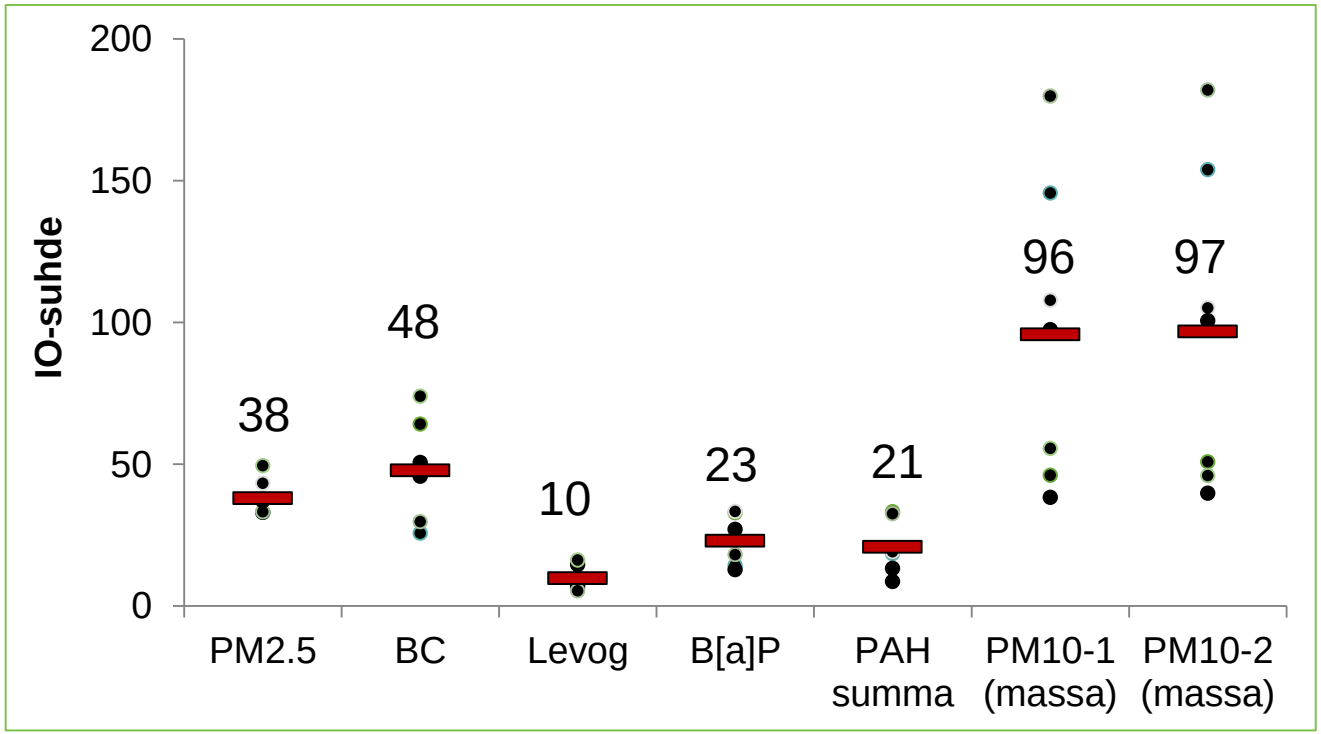


Graafien viivat:
Mittaustulokset asunnon sisältä, piha-alueelta, mittausasemalta.

TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

Tulokset: Talojen sisä-ulko (I/O) pitoisuussuhteet

- Asuntokohtaisen IO-suhteen (%) laskeminen:
  (tuntipitoisuus sisällä) / (tuntipitoisuus ulkona) * 100; tuntikohtaisista IO-arvoista laskettiin keskiarvo asuntomittauksen ajalta

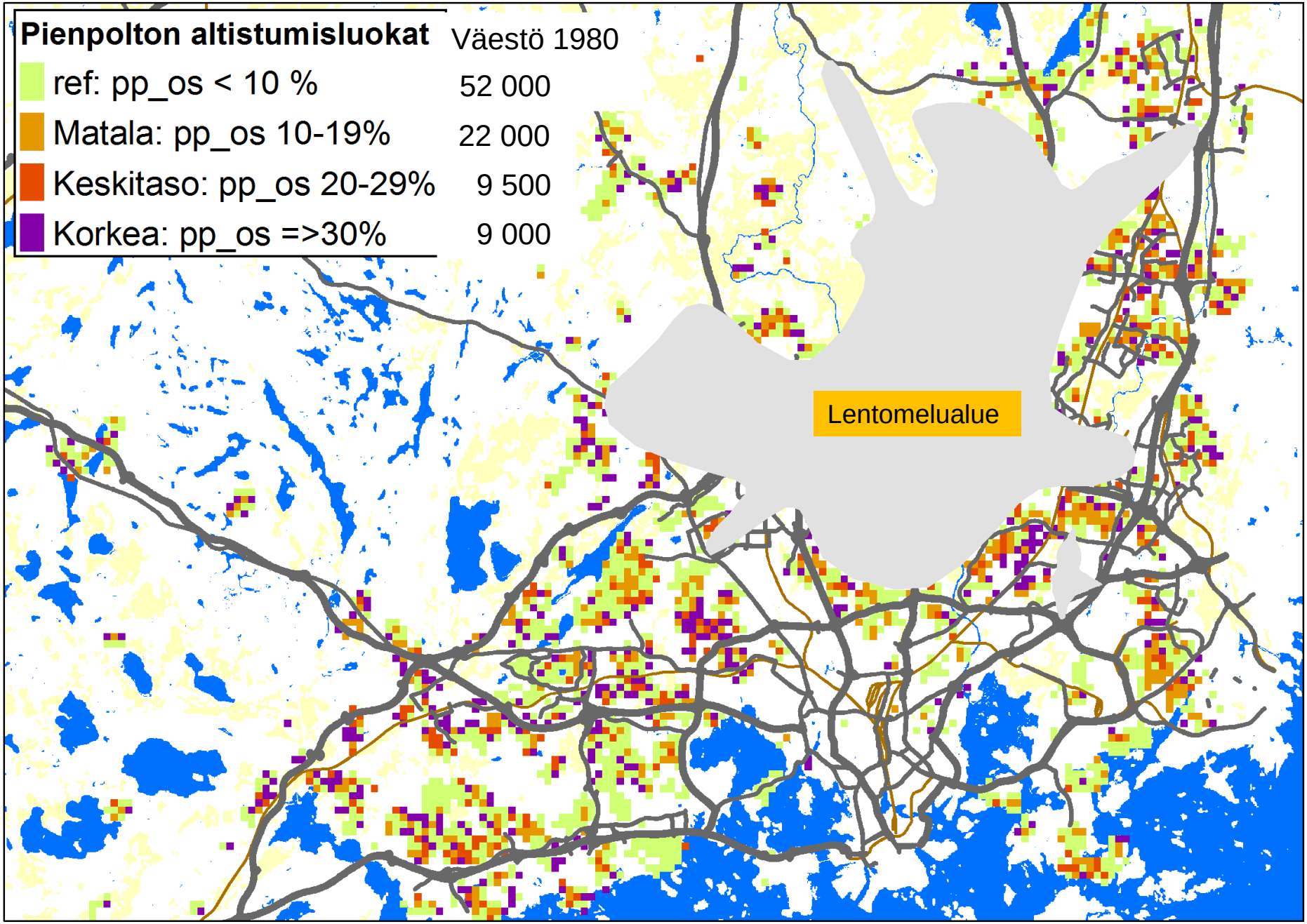


Vakavia terveyshaittoja pientalojen runsaasta puulämmityksestä Suomessa? (Pasanen ym. 2013; Salonen ym. 2015)

Tutkimus puunpolton vaikutuksesta kuolleisuuteen 1981-2005 HSY:n pientalovaltaisissa taajamissa

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

Puu (+muu) lämmityksen osuus 250x250 ruudulla 1980



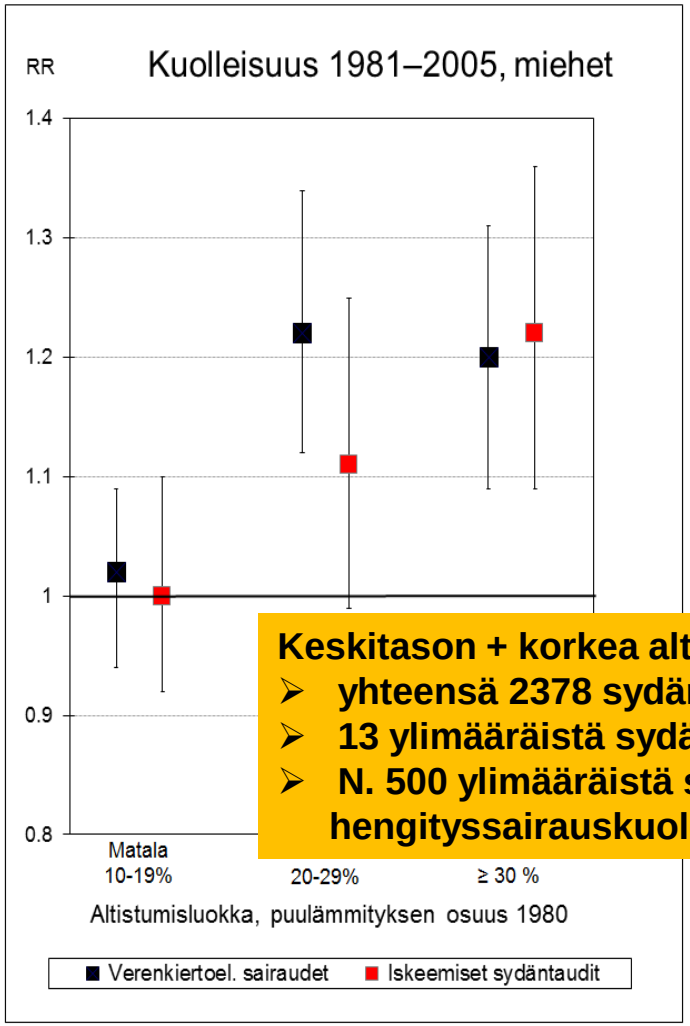
PUUTE-projekti (STM & YM & HSY)

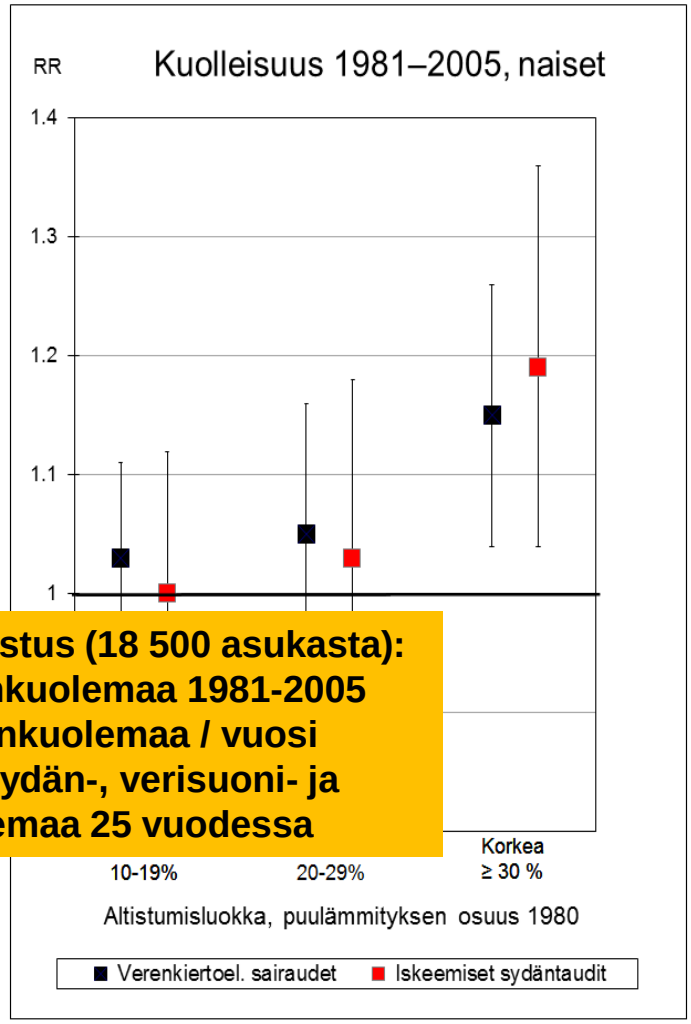
- **Pääkaupunkiseudun pientalovaltaisissa taajamissa toteutettu pienalue-epidemiologinen takautuva kohorttitutkimus (N=92500): tautikuolleisuus vv. 1981-2006 ja syöpiin sairastuminen vv. 1981-2012**
- **Selvä savualtistumisen suhteessa lineaarisesti kohoava (ad 15 % – 22 %), ennenaikainen sydän- ja verisuonitautikuolleisuus miehillä ja naisilla**
- **Myös ennenaikaista kuolleisuutta hengityssairauksiin (ad 29 %) erityisesti miehillä**
- **Miehillä kaikkien syöpien (ad 8 %) ja keuhkosyövän (ad 28 %) ilmaantuvuudessa lineaarinen yhteys savualtistumisen voimakkuuteen**
- **Lisäksi viitteitä muiden syöpien ilmaantuvuuden lisäyksestä miehillä ja naisilla**



Puunpolton savuille altistuminen lisäsi eniten sydän- ja verisuonitautikuolemia pääkaupunkiseudun pientaloalueilla 1981-2005 (Pasanen ym. 2013)

Aineistosta rajattu pois: lentomelualueet, vilkkaiden teiden ja rautateiden ympäristöt





Keskitason + korkea altistus (18 500 asukasta):

- **yhteensä 2378 sydänkuolemaa 1981-2005**
- **13 ylimääräistä sydänkuolemaa / vuosi**
- **N. 500 ylimääräistä sydän-, verisuoni- ja hengityssairauskuolemaa 25 vuodessa**

HSY

Helsingin seudun ympäristöpalvelut
Helsingforsregionens miljötjänster

Opas puunpolttoon

