

Puunpolton hiukkaset

Altistuminen ja terveysvaikutukset

Tarja Yli-Tuomi

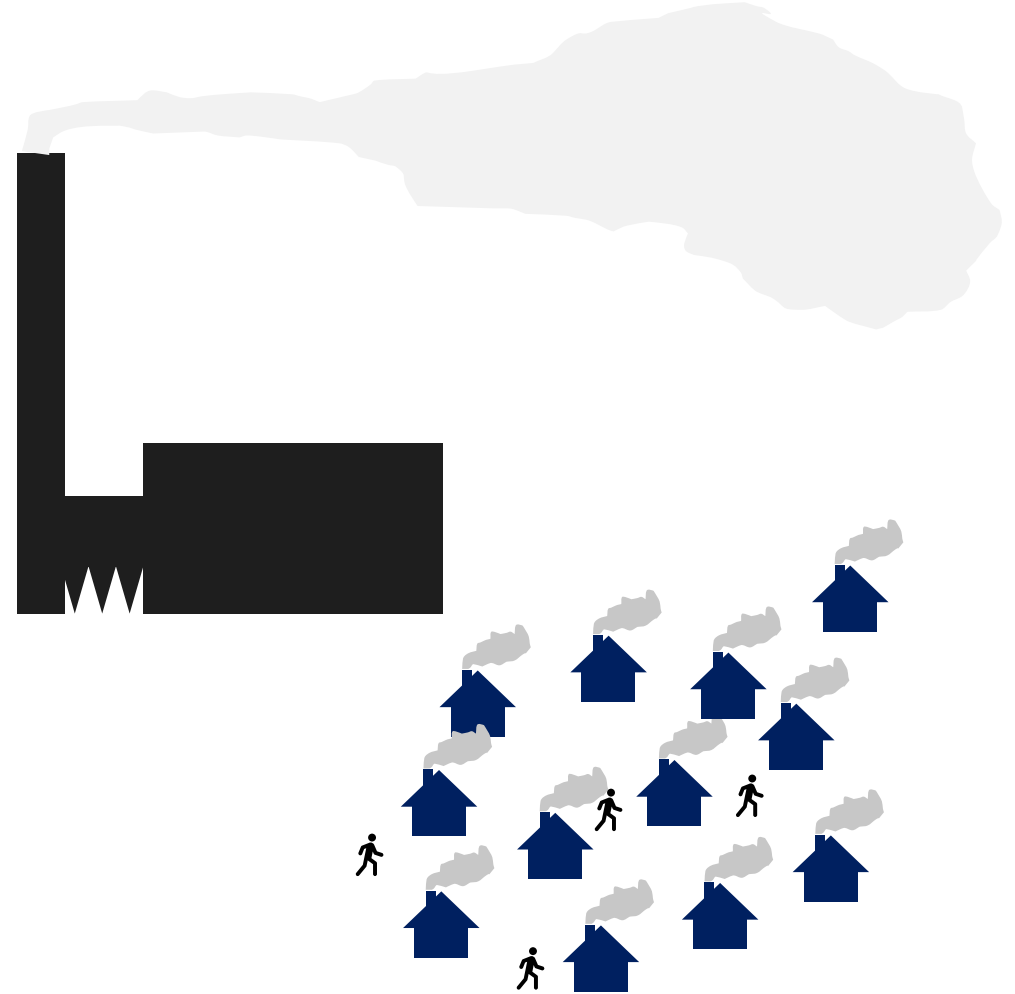
Terveyden ja
hyvinvoinnin laitos

19.3.2026



Miksi puun pienpolton hiukkasilla on merkitystä?

- Suomessa puun pienpolton päästöistä*
 - 56 % pienhiukkasista
 - 70 % mustasta hiilestä
 - 93 % PAH-yhdisteistä
- Savukaasuja ei puhdisteta
- Matala päästökorkeus
- Päästöt asuinalueilla ja pitoisuudet suurimmillaan, kun ihmiset kotona



Miksi puuta poltetaan?

Ympäristö ja terveys –kysely 2023: 1008 omakotitaloa

- 3 % Koska se on ainoa käytössä oleva lämmitysmuoto
- 73 % Lämmityskustannusten alentamiseksi (esim. sähkön säästämiseksi)
- 55 % Viihtyisän tunnelman luomiseksi
- 18 % Koska puu on uusiutuva luonnonvara (toisin kuin fossiiliset polttoaineet)
- 44 % Saunan lämmittämiseksi
- 4 % Paljun lämmittämiseksi
- 14 % Ruoan valmistamiseksi



Hiukkasten terveyshaittoihin vaikuttavat tekijät

- Hiukkasten pitoisuus ilmassa
 - Pienhiukkasten massapitoisuus on tärkein terveyshaittoja ennustava tekijä
 - PM2.5; halkaisija on alle 0,0025 mm
- Hiukkasten koko
 - Pienhiukkaset kulkeutuvat syväälle keuhkoihin
 - Ultrapienet hiukkaset (<0,0001 mm) pääsevät verenkiertoon ja jopa aivoihin. Pinta-ala!
- Kemiallinen koostumus
 - PAH-yhdisteet
 - Orgaaniset yhdisteet
 - Metallit
 - Haitallisia yhdisteitä voi olla sitoutuneena mustaan hiileen
- Altistumisen kesto

Ilmanlaadun säädökset ja ohjeet

Raja-arvot	Keskiarvo	Voimassa 31.12.2029 asti	1.1.2030 lähtien
PM2.5	24 h	-	25 µg/m ³ ylitys sallittu 18 vrk/vuosi
PM2.5	vuosi	25 µg/m ³	10 µg/m ³
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m ³ tavoitearvo	1,0 ng/m ³ raja-arvo

WHO:n ohjearvot

PM2.5	24 h	15 µg/m ³	ylitys sallittu 3 vrk/vuosi
PM2.5	vuosi	5 µg/m ³	

WHO:n hyvän käytännön lausunto:

Lukumääräpitoisuus (koon alaraja ≤ 10 nm)

Keskiarvo	pieni, jos alle	suuri, jos yli
24 h	1 000 hiukkasta/cm ³	10 000 hiukkasta/cm ³
1 h	-	20 000 hiukkasta/cm ³



Selkeää turvallista rajaa ei ole löydetty.

Terveyshaittojen riski kasvaa asteittain pienimmistäkin mitatuista pitoisuuksista lähtien.

Miten hiukkaset vaikuttavat terveyteen? Lyhyen aikavälin vaikutukset suurilla pitoisuuksilla

- Silmien ja hengitysteiden ärsytys
- Astman pahenemisvaiheet
- Hengitystieinfektioiden lisääntyminen
- Sydäninfarktien ja rytmihäiriöiden riskin kohoaminen
- suuret päivittäiset pitoisuudet on yhdistetty epidemiologisissa väestötutkimuksissa lisääntyneeseen kuolleisuuteen

Oireille herkimpiä ovat kroonisia hengityselin- ja sydänsairauksia sairastavat, ikääntyneet ja pienet lapset.



Pitkäkestoisen altistumisen vaikutukset

Parhaiten tunnetaan useita vuosia tai vuosikymmeniä kestävä altistumisen vaikutukset

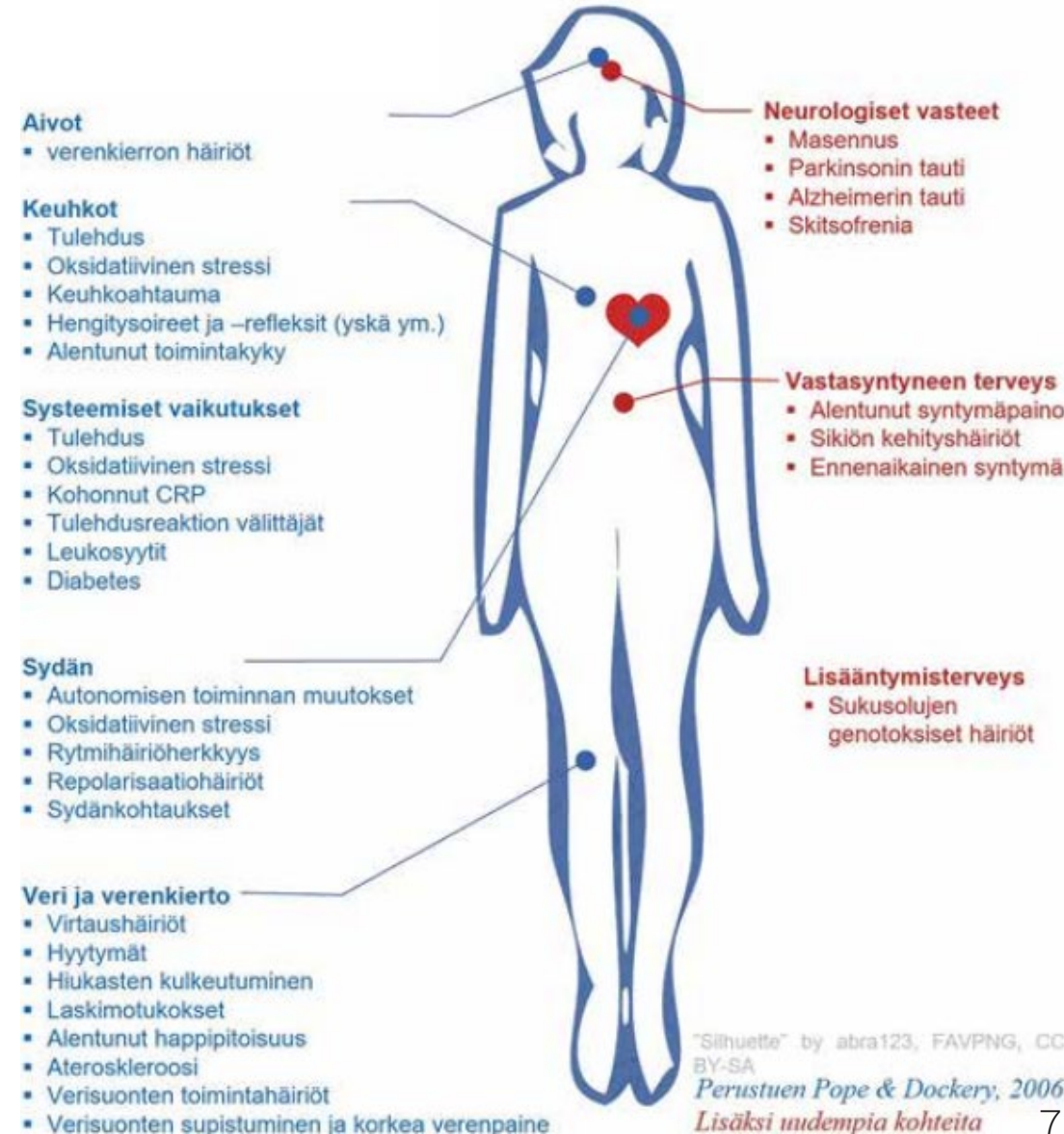
- sydän- ja verisuonitauteihin,
- hengityselinsairauksiin,
- keuhkosityöpään sekä
- kokonaiskuolleisuuteen

Lisäksi uudempia löydöksiä yhteyksistä mm.

- Diabetes (tyyppi 2),
- Neurologiset sairaudet: dementia, autismi
- Mielenterveyshäiriöt: masennus
- Lisääntymisterveys: sukusolujen laadun alenema
- Syntymävasteet: alentunut syntymäpaino, ennenaikainen syntymä



Kuva: Hänninen, O., & Lehtomäki, H.
Ilmansuojelu 3/2023:4–7..



Altistuminen – kuka, missä, milloin?

Kuka?

- Puuta polttava ja hänen perheensä, naapurustossa asuvat, ulkoilijat

Missä?

- Ulkona erityisesti tiheästi rakennetuilla pientaloalueilla
- Sisätiloissa: puun polton savuja tulee suoraan sisäilmaan oman polton aikana sekä kulkeutuu ulkoa sisälle oman ja naapuruston puunpolton vaikutuksesta

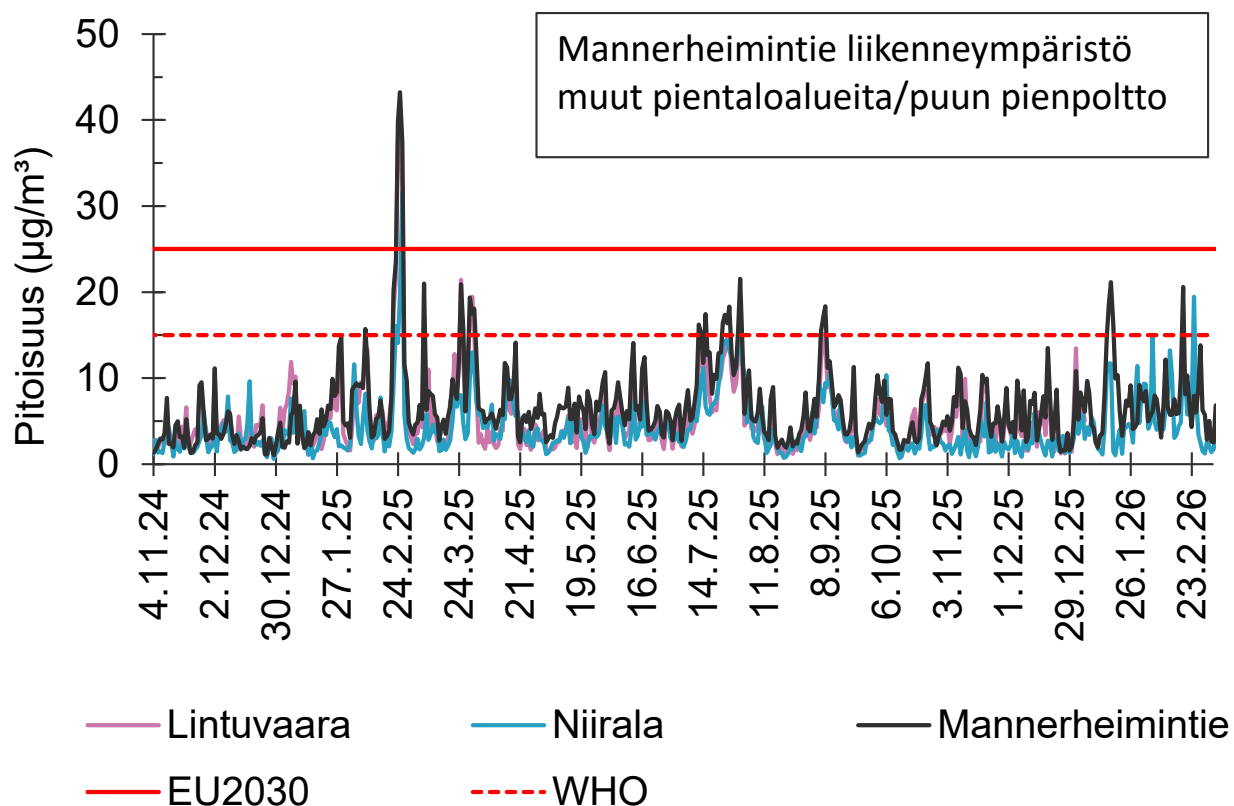
Milloin?

- Huippupitoisuudet pakkasilla, yleensä iltaisin
- Inversiotilanteet (talvella selkeinä ja tyyninä iltoina ja öinä, kun maanpinta jäähtyy nopeasti ja kylmentää lähellä olevaa ilmaa; estää savujen laimenemisen)

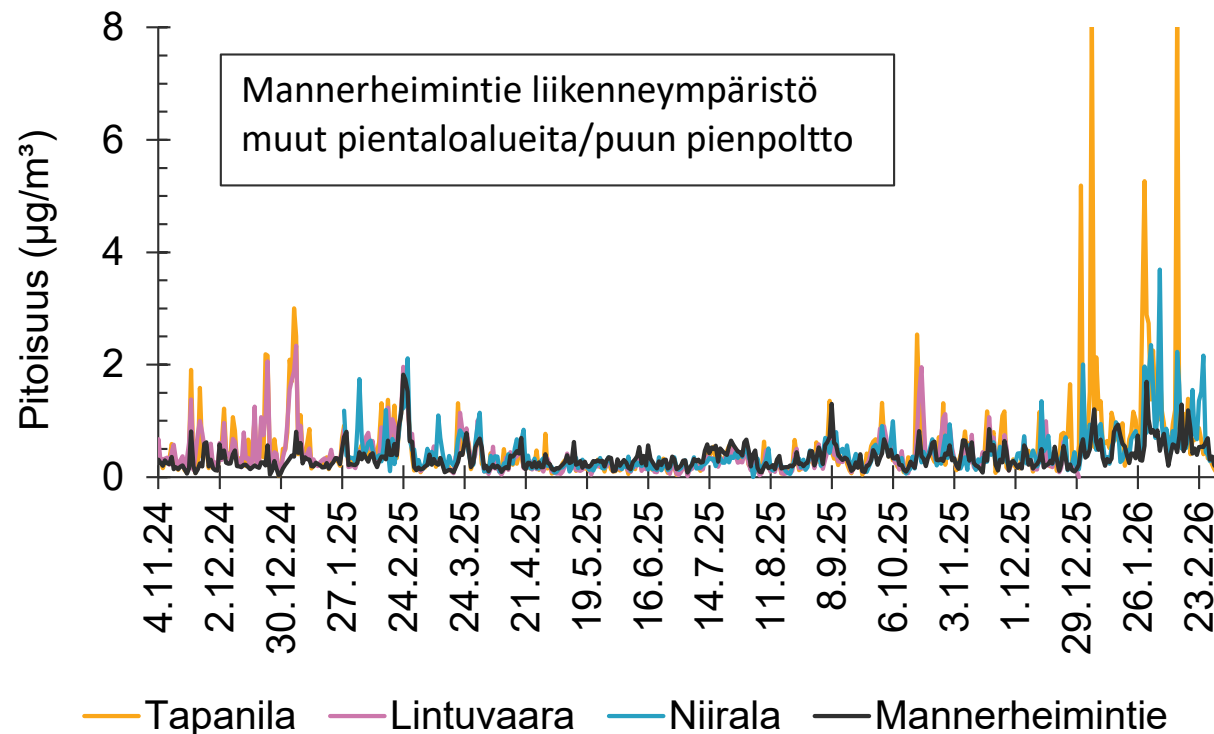


Pitoisuudet kaupunkien mittausasemilla

PM2.5, vuorokausikeskiarvo



Musta hiili, vuorokausikeskiarvo



Puunpolton savuille altistuminen asuinalueella

- Asuinalueilla vähän ilmanlaadun mittausasemia
- Asema kuvaa tilannetta suht pienellä alueella – lähimmät talot vaikuttavat paljon
- THL:n mittausvaunulla tarkempaa tietoa pitoisuuksien alueellisesta vaihtelusta



19.3.2026

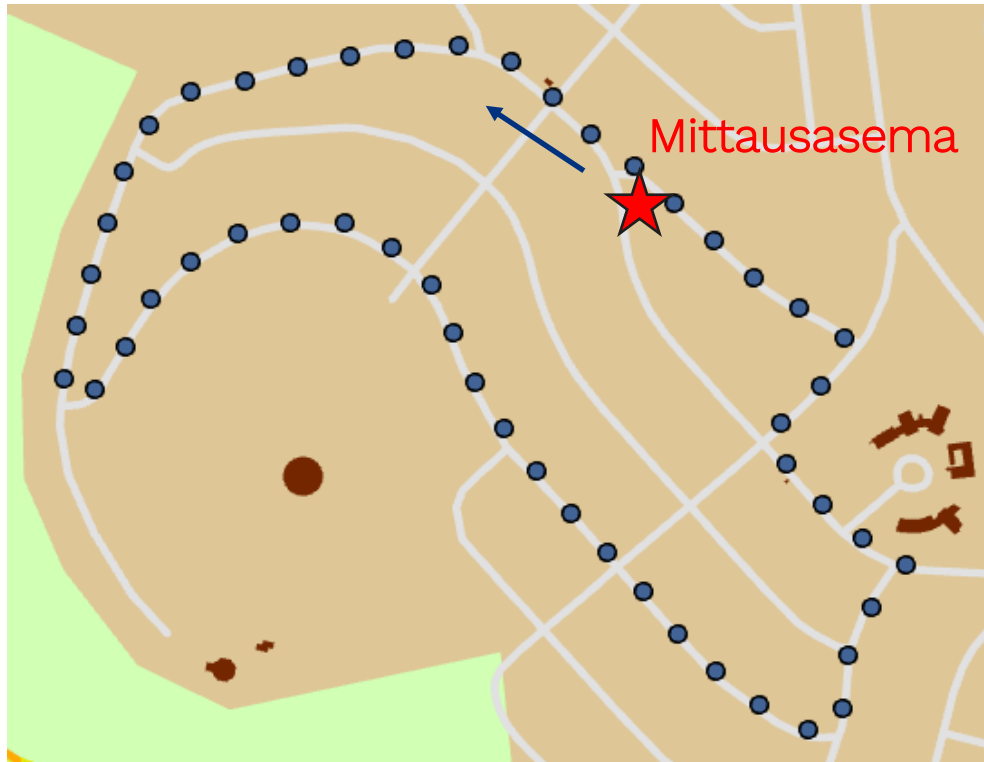


Mittausasema



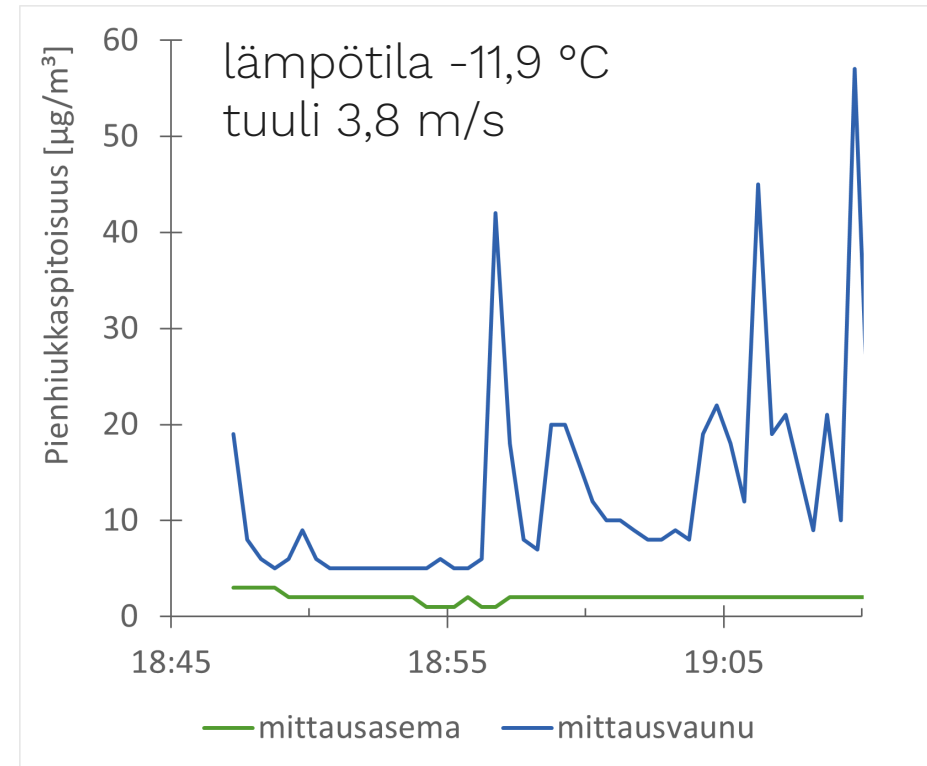
Työnnettävä mittausvaunu

Ilmanlaatumittaukset Niiralassa 2020-2021



Reitti 2,5 km; 26 mittausjaksoa, yhteensä 96 kierrosta

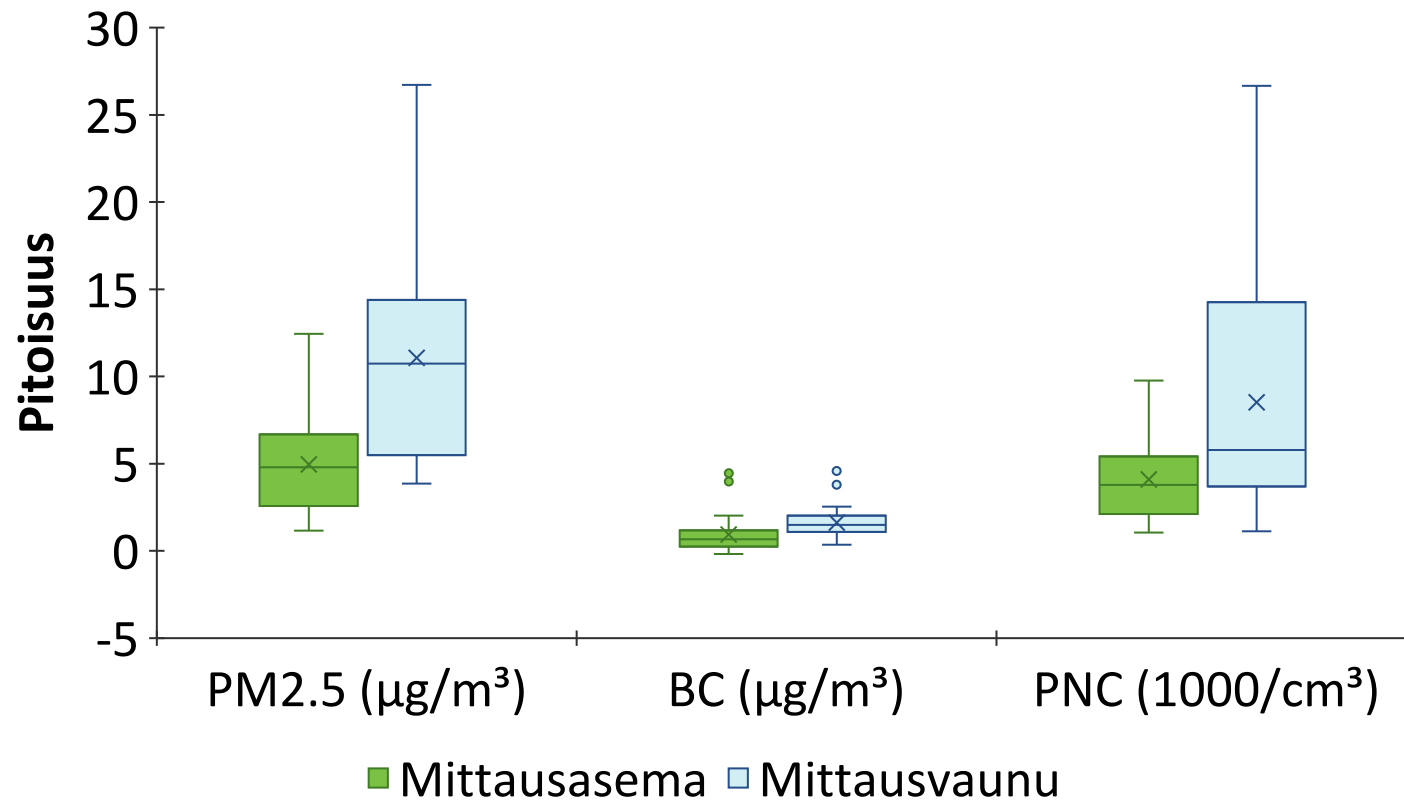
19.3.2026



Pienhiukkaspitoisuus yhden kierroksen aikana lauantai-iltana 6.2.2021

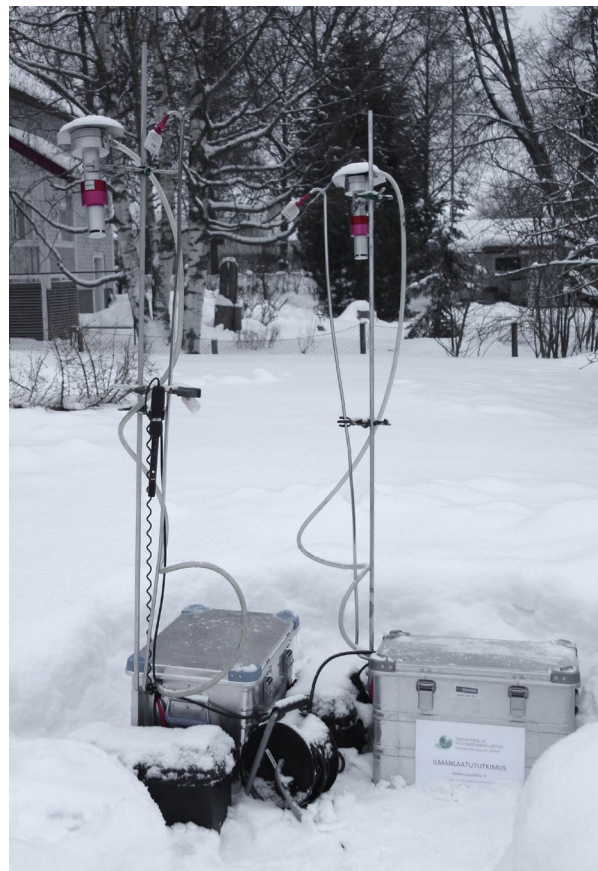
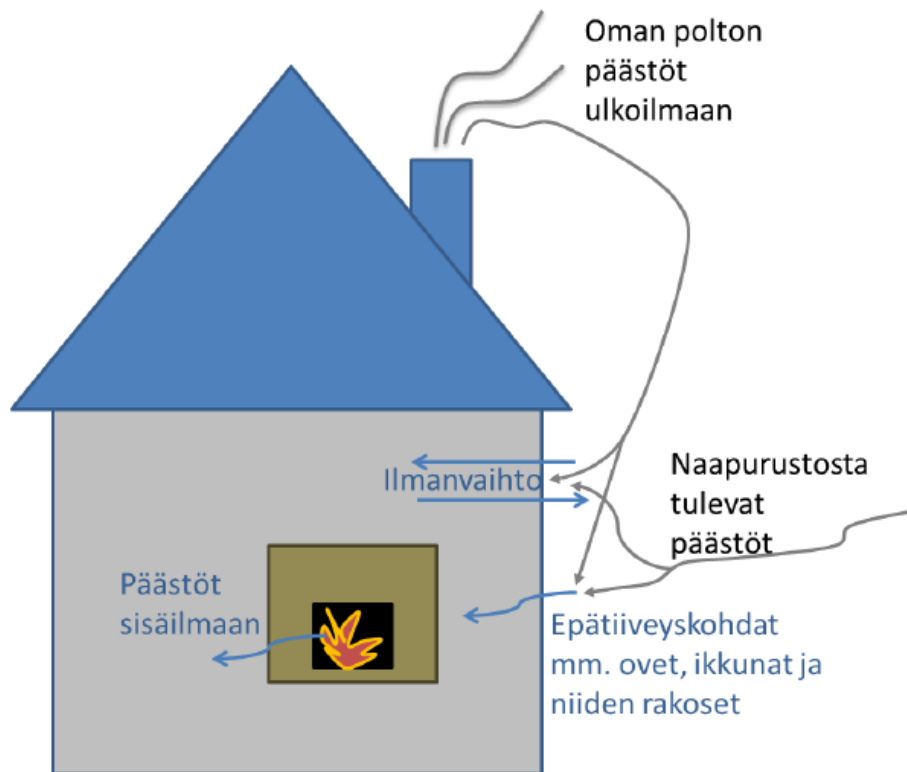


Mittausasema voi aliarvioida keskimääräisen altistumisen

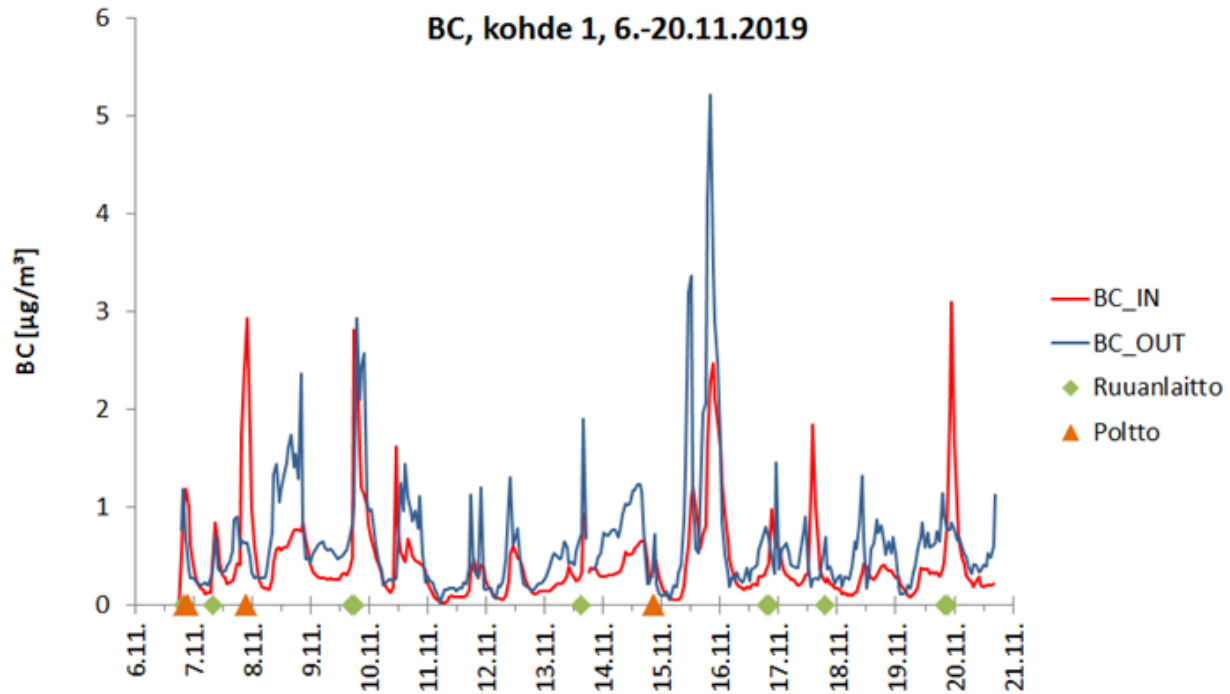


- 26 mittausjaksoa (aamu tai ilta)
- Jaksojen keskiarvot selvästi suuremmat vaunumittauksissa
- PM2.5 = pienhiukkaset
- BC = musta hiili
- PNC = hiukkasten lukumääräpitoisuus

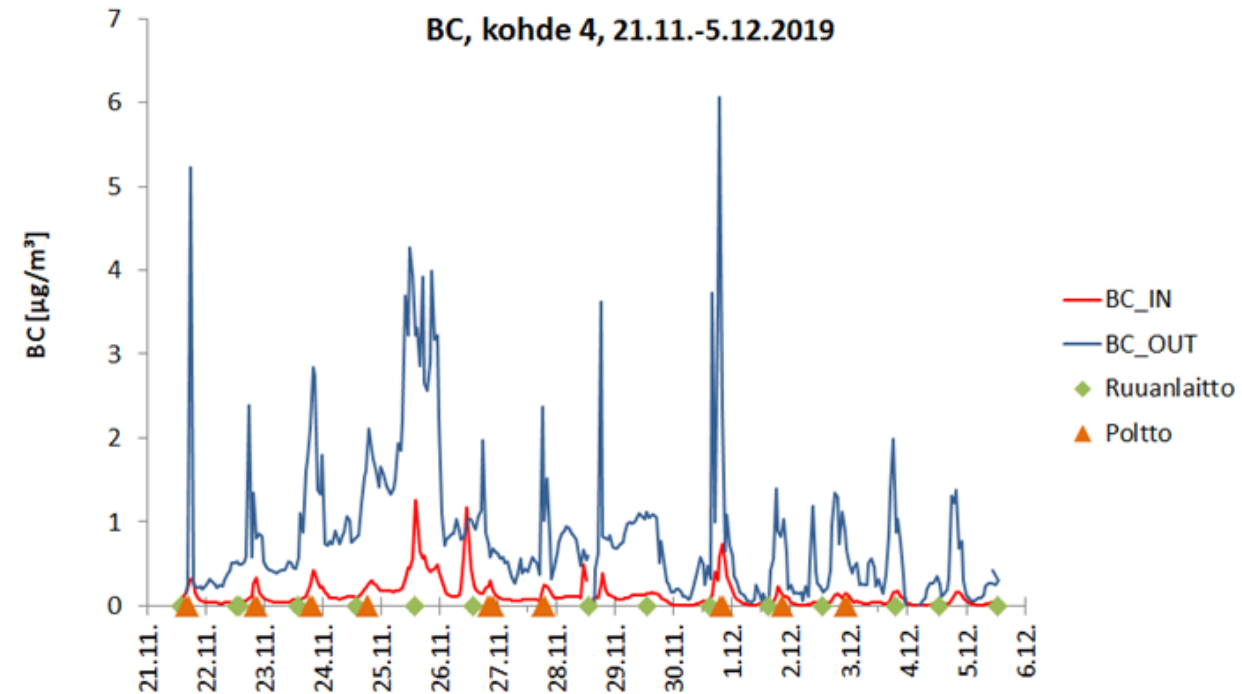
Hiukkasmittaukset kotien ulko- ja sisäilmasta



Puunpolton savuille altistuminen kotona



Sähkölämmitys, painovoimainen ilmanvaihto venttiilien kautta, karkeasuodatus tuloilmalle; takka ja puukiuas

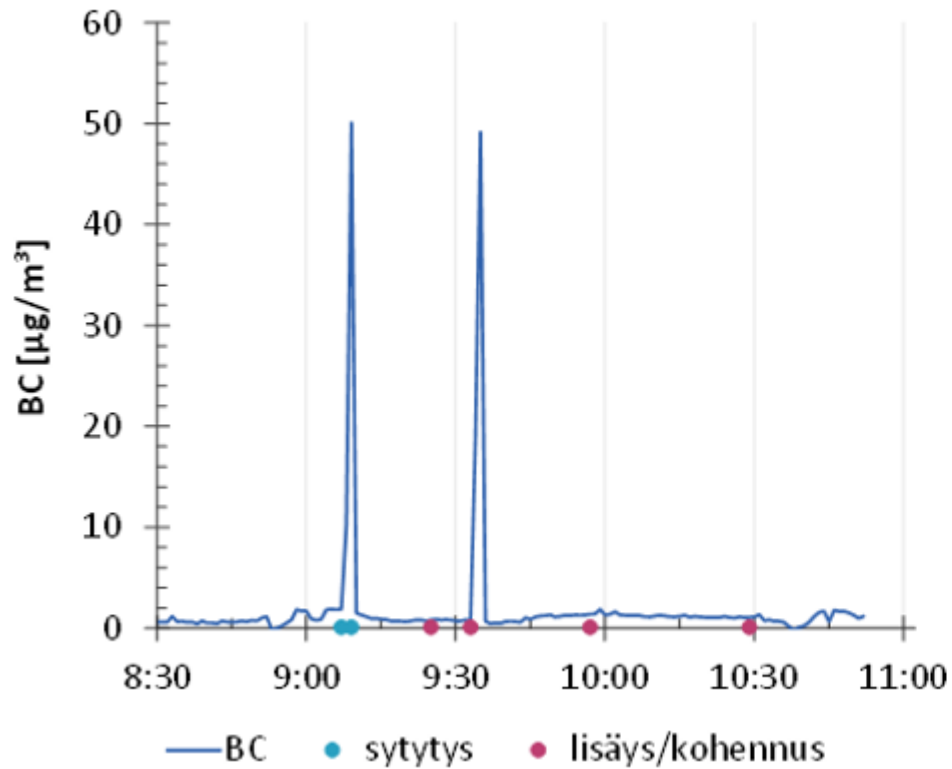


Sähkölämmitys, koneellinen ilmanvaihto, suodatettu tuloilma + huoneilmanpuhdistin; takka

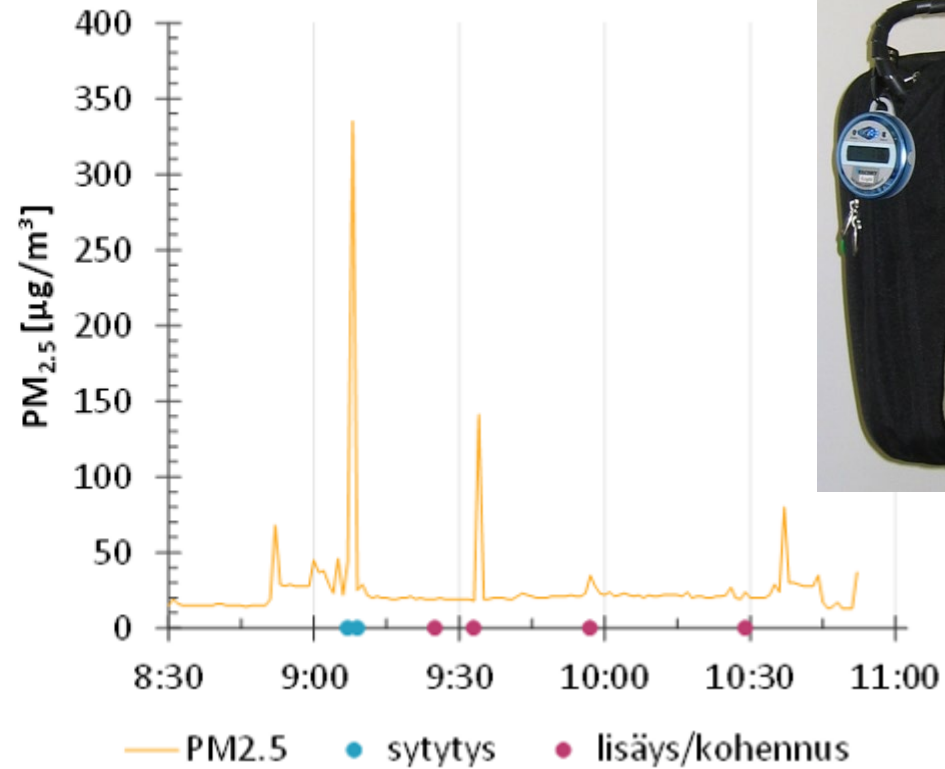


Henkilökohtainen altistuminen puuta poltettaessa

Mustahiili



Pienhiukkaset



19.3.2026

Yhteenveto

- Puun pienpoltto on merkittävin hiukkasten päästölähde Suomessa
- Erityisesti pitkäaikainen altistuminen pienpolton päästöille vaikuttaa haitallisesti terveyteen väestötasolla
 - Terveyshaittoja syntyy matalillakin pitoisuustasoilla
 - Lyhytaikaiset suuret pitoisuudet haitallisia etenkin riskiryhmille
- Asuinalueilla matalat päästölähteet vaikuttavat lähialueen ulkoilman laatuun
 - Johtaa suuriinkin vaihteluihin ilmanlaadussa asuinalueen sisällä
 - Mittausasema voi aliarvioida tai yliarvioida altistumista
 - Suuret pitoisuudet yleensä lyhytaikaisia, mutta esimerkiksi inversio pahentaa tilannetta
- Oma altistumista voi vähentää hyvällä tuloilman suodatuksella
- **Tärkeintä oman ja naapurien altistumisen vähentämiseksi on opetella polttamaan puuta puhtaammin**





Kiitos