

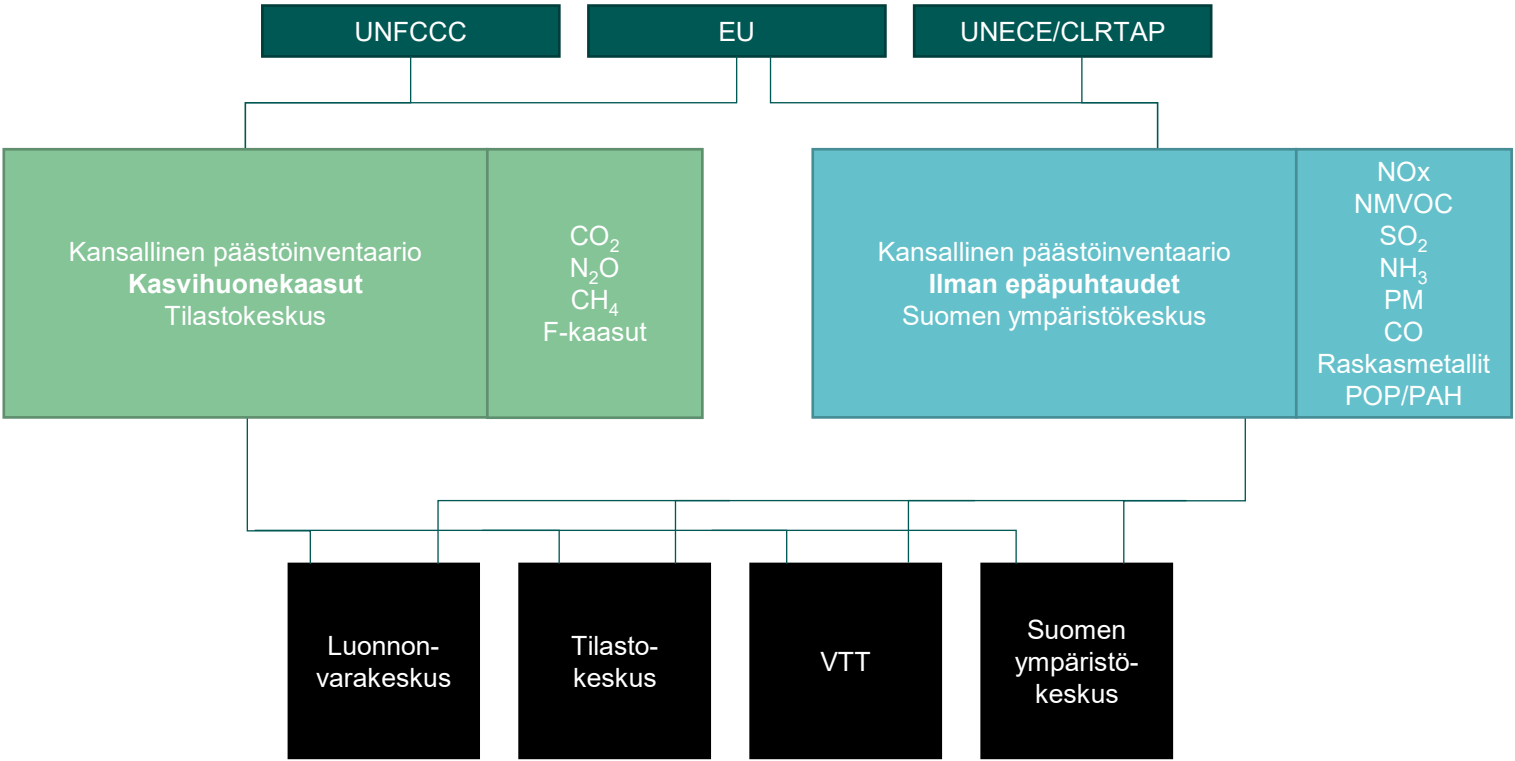
# Puun pienpolton merkitys päästöinventaarioissa

Mikko Savolahti



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Päästöinventaarit Suomessa



# Miksi tarvitaan päästöinventaarioita?

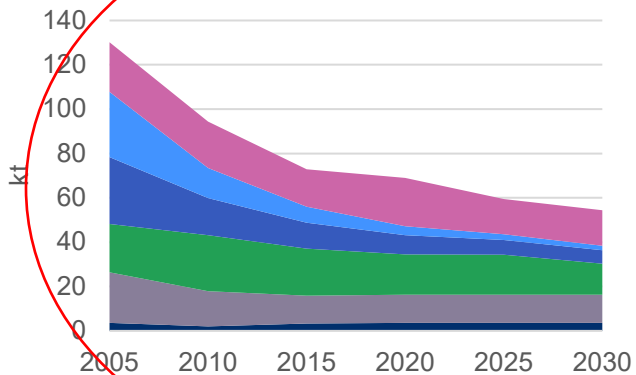
- Sopimusten raportointivelvoitteiden täyttäminen
- Päästöjen kehityksen seuranta ja vähennysvelvoitteiden täytyminen
- Vaikutusten arviointiin käytetään paljon mallintamista, jossa päästöinventaarit ovat kriittinen lähtötieto
- Päästövähennystoimien ja siihen liittyvän lainsäädännön suunnittelu
- Tiedon tuottaminen kansalaisille ympäristöstä ja sen tilasta

# Puun pienpoltto ja khk-päästöt

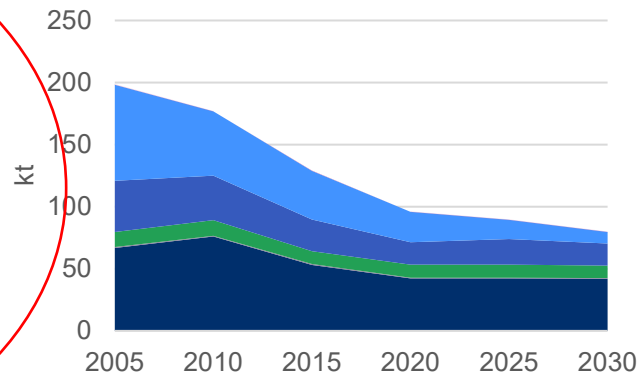
- Puun poltosta syntyy hiilidioksidipäästöjä, kuten kaikkien tavallisten polttoaineiden poltosta
  - Erilaisia tulkintoja biomassan hiilidioksidipäästöjen arvottamisesta verrattuna fossiilisiin
- CO<sub>2</sub>-päästöt raportoidaan LULUCF-sektorilla
- Polttotekniikasta riippuen syntyy pieniä määriä CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O –päästöjä
  - Ei merkityksellinen päästösektori

# Ilmansaasteiden päästöt Suomessa

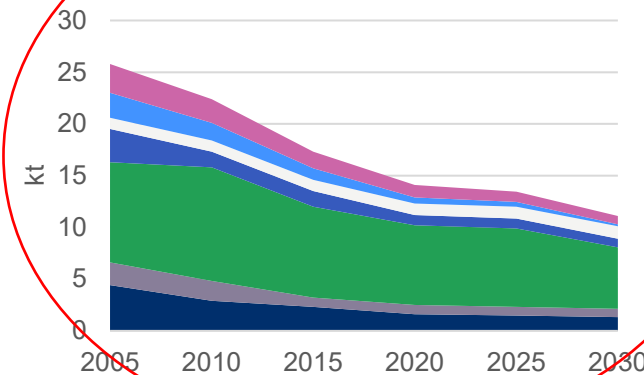
NMVOC



NO<sub>x</sub>

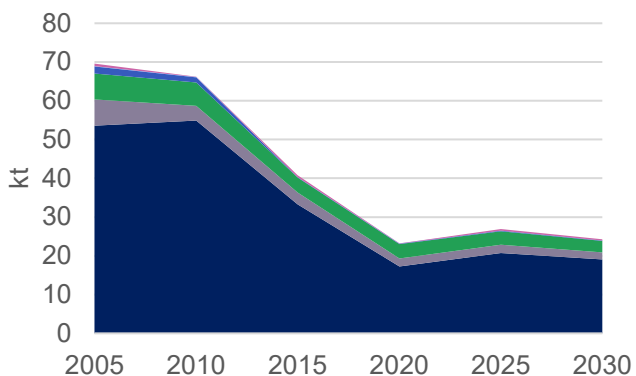


PM<sub>2,5</sub>

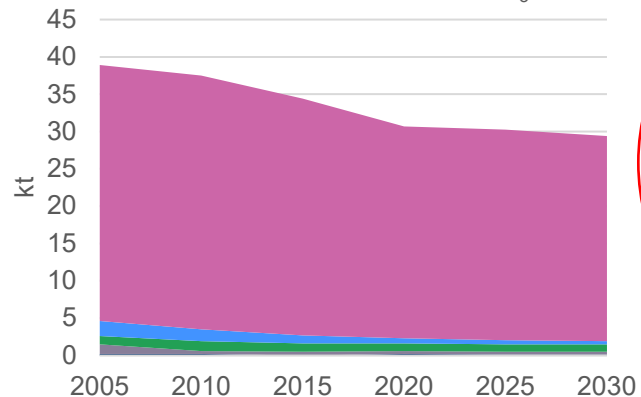


- Maatalous, turpeentuotanto ja liuottimien käyttö
- Tieliikenne
- Katupöly
- Työkoneet ja muu liikenne
- Pienpoltto
- Teollisuusprosessit
- Energiantuotanto ja teollisuuden poltto

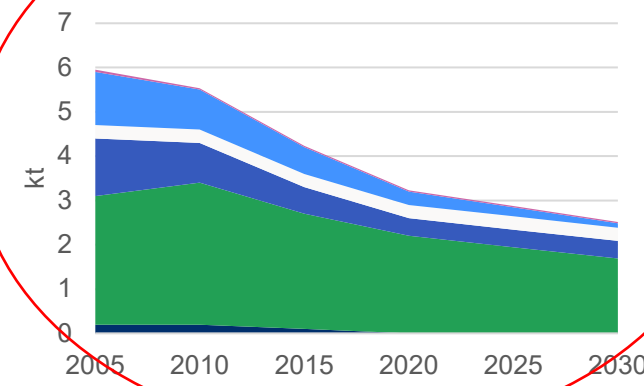
SO<sub>2</sub>



NH<sub>3</sub>



Musta hiili



- Maatalous, jätteiden käsittely ja liuottimien käyttö
- Tieliikenne
- Asfaltin, renkaiden ja jarrujen kuluminen
- Työkoneet ja muu liikenne
- Pienpoltto
- Energiantuotanto ja teollisuuden poltto

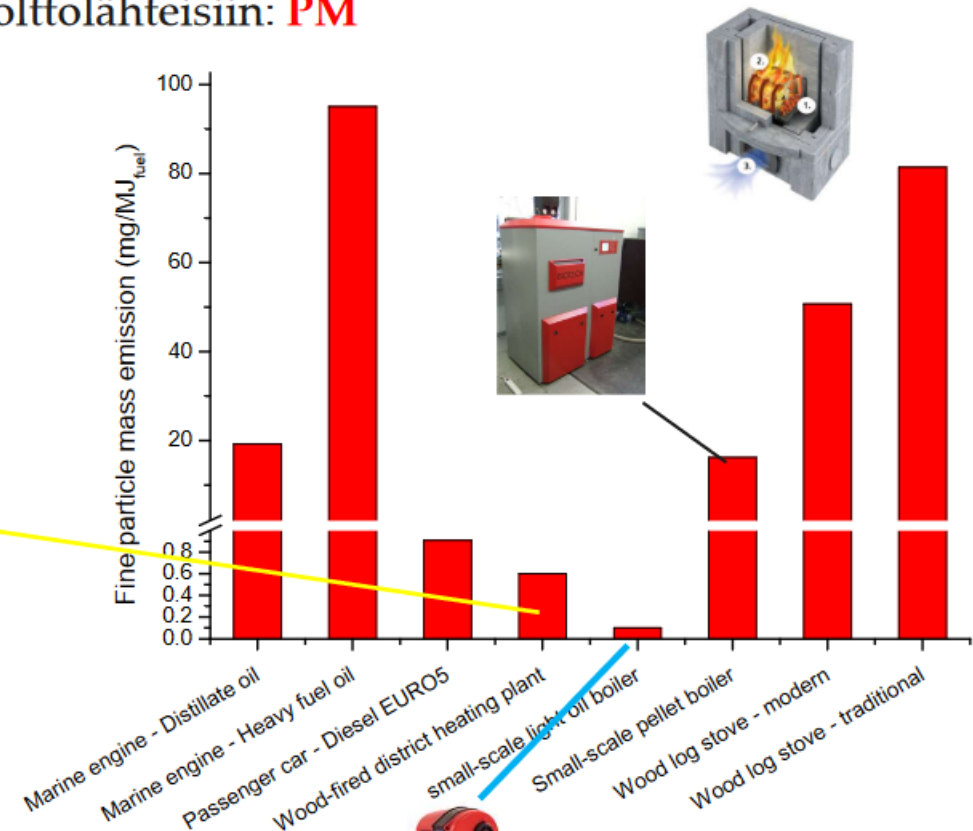
- Lisäksi puun pienpoltosta syntyy > 90% Suomen PAH-päästöistä



# Miksi puun pienpoltossa syntyy paljon päästöjä?

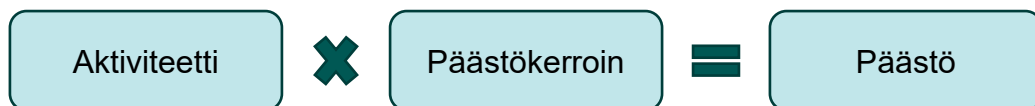
- Kiinteiden polttoaineiden poltossa muodostuu runsaasti hiukkasia
- Epätäydellinen palaminen tuottaa sekä hiukkas- että kaasumaisia päästöjä
- Pieni määrä palamatonta polttoainetta (muutama gramma per kilo) riittää aiheuttamaan huomattavat päästöt
- Kiinteistöissä ei erillistä teknologiaa savukaasujen puhdistamiseen

Vertailua muihin polttolähteisiin: **PM**

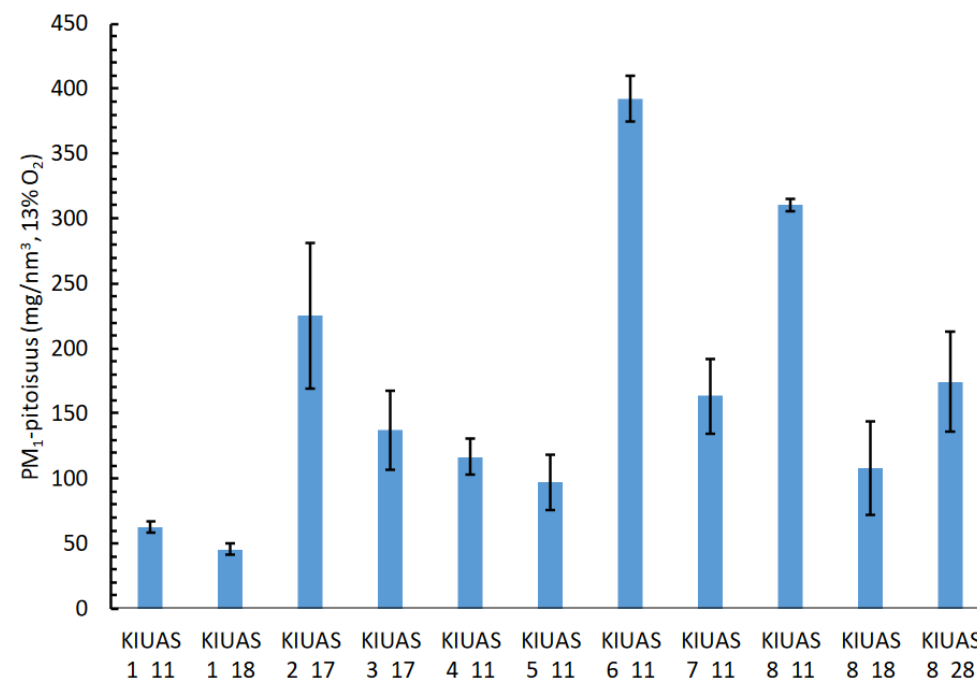


# Pienpolton päästöjen laskenta

1/2



- Vaihteleva laitekanta tuottaa haasteita
- Laitekantaa ja puunkäyttöä selvitetty kyselytutkimuksin
- Kansallisessa laskennassa seuraavat laitetypit:
  - Tulisijat
    - Varaava takka (moderni/perinteinen)
    - Leivinuuni
    - Kamiina (moderni/perinteinen)
    - Kiuas (moderni/perinteinen)
    - Puuliesi
    - Avotakka
  - Pienkattilat
    - Klapikattila (moderni/perinteinen varaajalla tai ilman)
    - Hakekattila
    - Pellettikattila



Tissari ym. 2019. KIUAS Loppuraportti

# Pienpolton päästöjen laskenta

2/2

- Päästökertoimeen vaikuttaa:
  - Minkälaisessa laitteessa poltetaan
  - Mitä poltetaan
  - Miten laitetta käytetään
- Väärä käyttötapa aiheuttaa ”savuttavaa palamista”, jolloin päästöjä voi syntyä moninkertaisesti
  - Esim. tulipesä ladottu liian täyteen, käytetty liian pieniä puita tai märkää polttoainetta tms.
- Käyttötapojen merkitys eri laitteilla erilainen
- Koitettu huomioida pienpolton päästöarvioissa, tosin heikosti tietoa siitä, millä tasolla tulisijan käyttäjien taidot ovat
- Toistaiseksi ei arvioita siitä, ovatko taidot muuttuneet vuosikymmenten aikana



# Musta hiili

- Osa pienhiukkasmassaa, syntyy epätäydellisen palamisen seurauksena (esim. pienpoltto)
- Vaikuttaa maapallon säteilypakotteeseen ilmakehässä, pilvien kautta ja laskeutuessaan lumelle/jäälle
- Mallinnukseen liittyy vielä suuria epävarmuuksia, mutta arviot ilmastovaikutuksesta tarkentuneet ja lieventyneet
- Myös arktisella alueella maltillinen vaikutus lämpenemiseen, globaalisti joidenkin arvioiden mukaan +/- 0
- Oletettavasti haitallisempaa terveydelle kuin  $PM_{2.5}$  keskimäärin (toksisuus, tehokas kulkeutuminen keuhkoihin), mutta eroja on vaikea todentaa

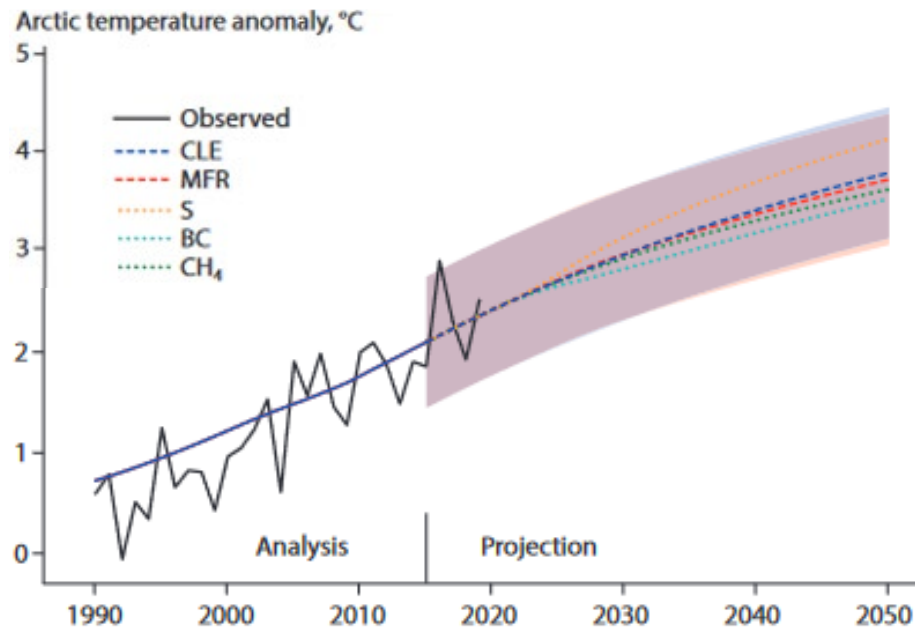


Figure 8.34 Arctic NSAT anomaly, simulated by the emulator. The CLE scenario (blue line) produces steadily increasing temperatures between 2015–2050. The MFR scenario (red line) produces slightly reduced warming trends relative to the CLE scenario during 2015–2050. Black dashed lines show how individual SLICFs contribute to net warming trends in the CLE scenario, either through interactions with radiation (top panel) or all interactions (including with clouds and surface radiation; bottom panel). In the top panel, maximum feasible reductions in emissions of BC or CH<sub>4</sub> produce reductions in warming trends through reduced interactions of BC and CH<sub>4</sub> with radiation (lower black dashed lines), relative to the CLE scenario. In contrast, maximum feasible reductions in S lead to increased warming trends through reduced interactions of sulfate with radiation (upper black dashed line). The shading delineates the statistical uncertainties for the CLE and MFR scenario simulations.

# Johtopäätökset

- Kiinteistöissä poltetaan vuosittain merkittävä määrä puuta ja laitekanta on kirjava
- Tulisijojen ja pienkattiloiden yksinkertainen rakenne tarkoittaa korkeita päästöjä tuotettua lämpö määrää kohti, johtuen epätäydellisen palamisen määrästä ja erillisen savukaasunpuhdistuksen puuttumisesta
- Pienpoltto on merkittävä kansallinen päästölähde (hiukkaset, PAH, NMVOC)
  - Toisaalta Suomessa on maailman paras ilmanlaatu, ja suurin osa ulkoilman pienhiukkaspitoisuuksista on seurausta kaukokulkeumasta
- Päästöjen arviointi hankalampaa kuin muilta sektoreilta, laskenta sisältää paljon epävarmuuksia
- Iso kuva siinä määrin hallussa, että mielekästä tehdä johtopäätöksiä

# Kiitos!

[mikko.savolahti@syke.fi](mailto:mikko.savolahti@syke.fi)



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute