

Ilman pienhiukkasten ympäristövaikutusten arviointi

Mikko Savolahti
SYKE



Pienhiukkasten ympäristövaikutukset

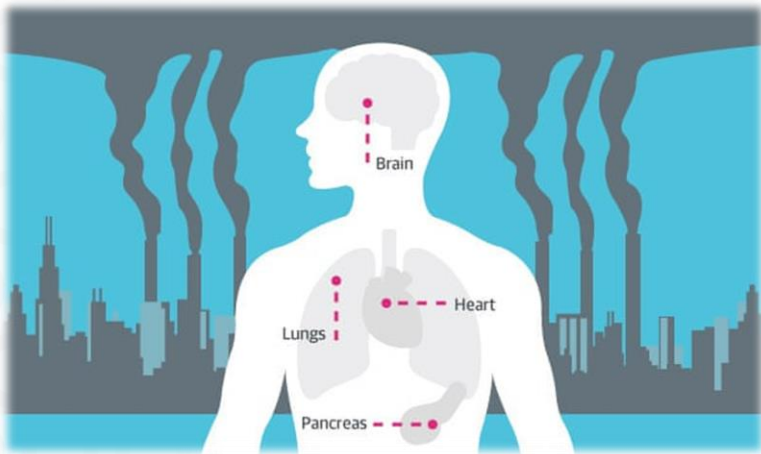


Photo: www.theguardian.com



Photo: insideclimatenews.org

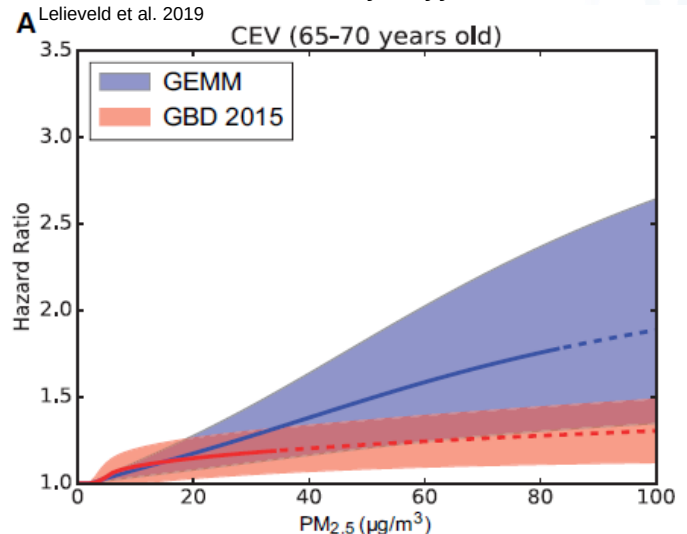
Mitä terveysvaikutuksia ilmansaasteista syntyy ja miten niitä arvioidaan

- Terveyshaitat, joita ilmansaasteiden on todettu lisäävän

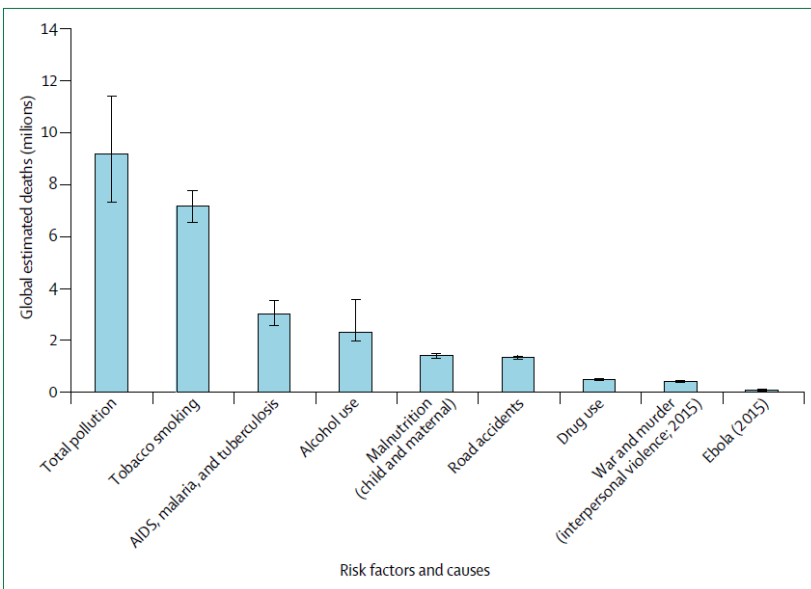
- Iskeeminen sydänsairaus
- Aivohalvaus
- Keuhkosityöpä
- Keuhkohtauma
- Keuhkokuume
- Diabetes
- Verenpainetauti
- Lyhytaikaiset hengityselin- ja sydänsairaudet
- Muut haitat, jotka ovat seurausta matala-asteisesta tulehduksesta

Vaikutusarviot perustuvat väestötutkimuksiin, joista johdetaan annos-vastesuhteita.

Alla ulkoilman pienhiukkaspitoisuuden vaikutus aivoverisuonisairauksien yleisyyteen.



Arvioita terveyshaittojen suuruudesta: ilmansaasteiden aiheuttamat ennenaikaiset kuolemat



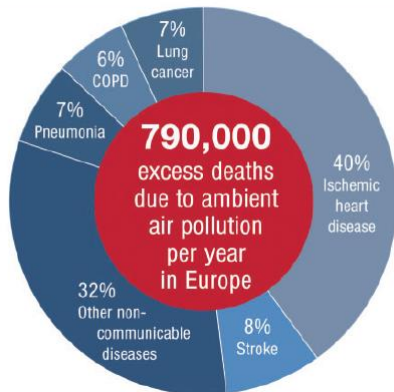
- Ilmansaasteet yht. 6,5 milj. ennenaikaista kuolemaa

Lancet 2018; 391: 462–512

Arvioita terveyshaittojen suuruudesta: ilmansaasteiden aiheuttamat ennenaikaiset kuolemat

Globaalisti	8,8 milj.
Euroopassa	790 000
Suomessa	4 008

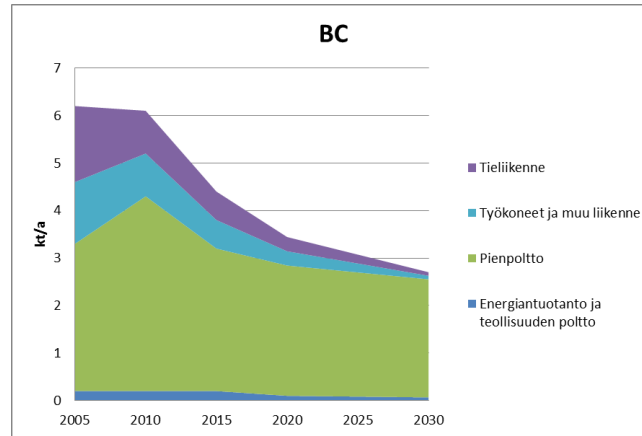
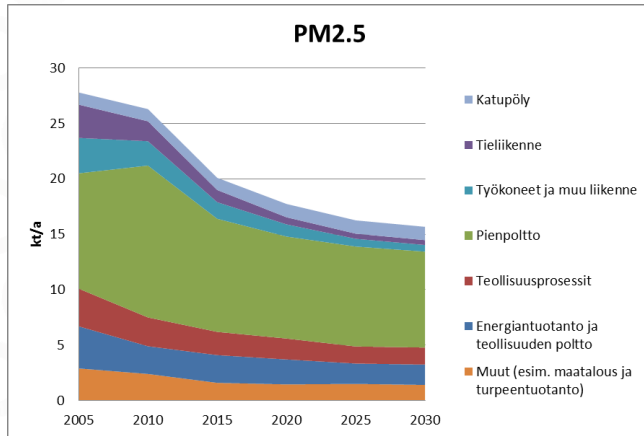
Ilmansaasteista aiheutuvien ennenaikaisten kuolemien määrä alueellisesti vuonna 2015
(Lelieveld et al. 2019)



Kuolemantapaukset Suomessa	Tarkasteluvuosi	Tutkimus
1700	2005	Hänninen et al. 2014
1800	2005	Hänninen et al. 2010
2000	2015	Lehtomäki et al. 2018

Kotimaisia tutkimuksia

Pienhiukkasten ja mustan hiilen päästökehitys Suomessa



BATMAN (Environmental impact assessment of airborne particulate matter: the effects of abatement and management strategies)



THL



SYKE

Suomen ympäristökeskus



ILMATIETEEN LAITOS

Puun pienpolton ja katupölyn haittojen vähentäminen Suomessa

Nykytilanne: noin 30%
pienhiukkasille altistumisesta
peräisin kotimaisista lähteistä

Ennenaikaiset
kuolemat vuonna 2015

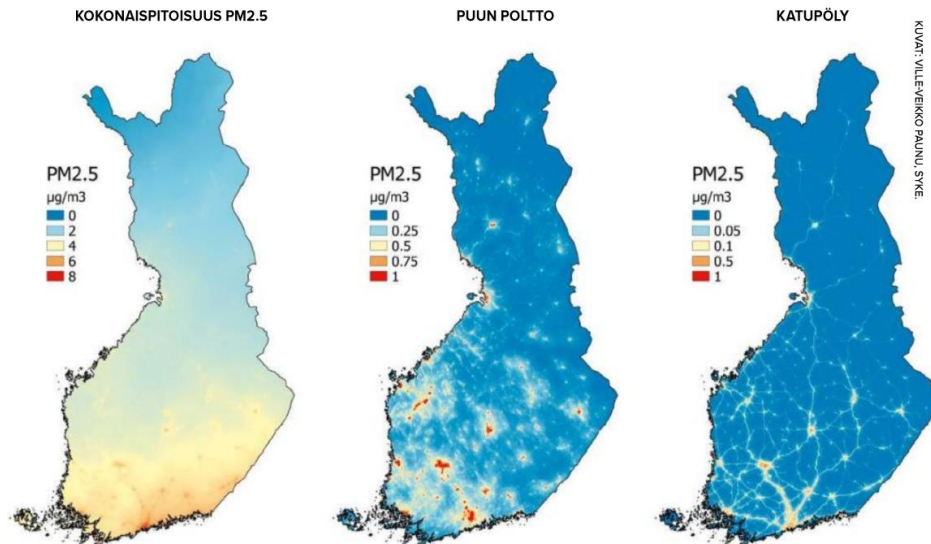
Puun pienpoltto ~ 200

Katupöly ~ 60

Kaikki kotimaiset
lähteet ~ 500



SYKE



Kuva 1: Mallitettut PM_{2.5} kokonaispitoisuudet (kuva a, SILAM) ja arviot puun polton ja katupölyn aiheuttamien primaarihiukkas päästöjen aiheuttamista pitoisuuksista (kuvat b-c) peruskkenaarion mukaisessa tilanteessa vuonna 2030. Kuvissa poikkeavat väriskaalat

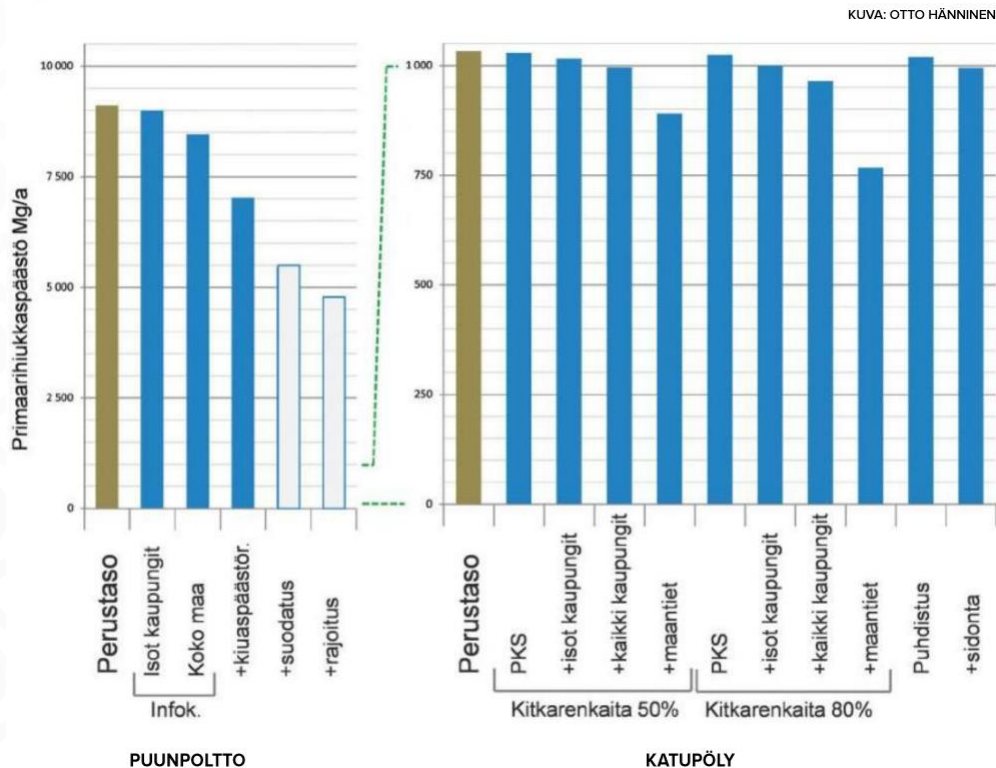
BATMAN: tarkastellut päästövähennyskeinot

Toimenpideskenaario 2030

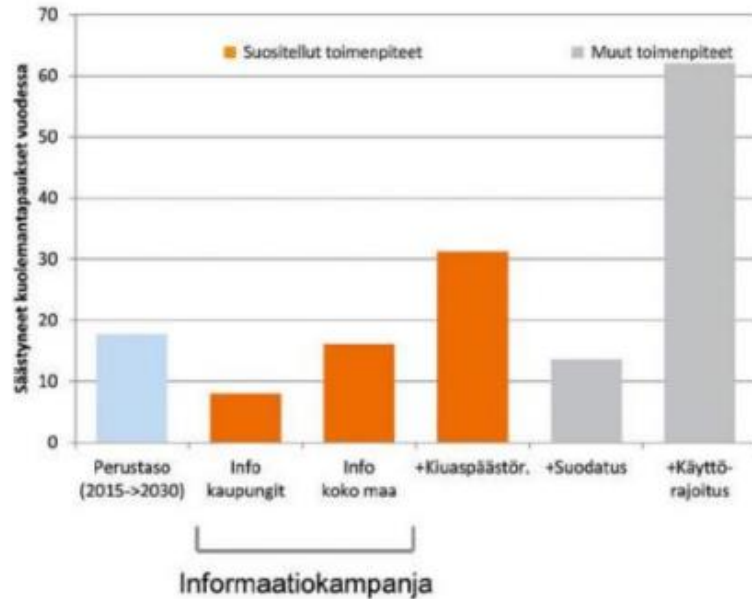
Toimien alueellinen laajuus

1. PUUN PIENPOLTTO	
1.0 Perustaso: Ecodesign-asetus voimaan 2022	Koko maa
1.1 Infokampanja: Opastusta puun oikeista polttotavoista	Koko maa tai suurimmat kaupungit
1.2 Kiukaiden päästörajoitus: Uudet puukiukaat vähäpäästöisempiä vuodesta 2022	Koko maa
1.3 Hiukkassuodatus pientalojen kattiloissa	Koko maa
1.4 Puun polttorajoitus	Kaikki taajama-alueet

BATMAN: saavutettavat vähennykset primäärisissä pienhiukkaspäästöissä

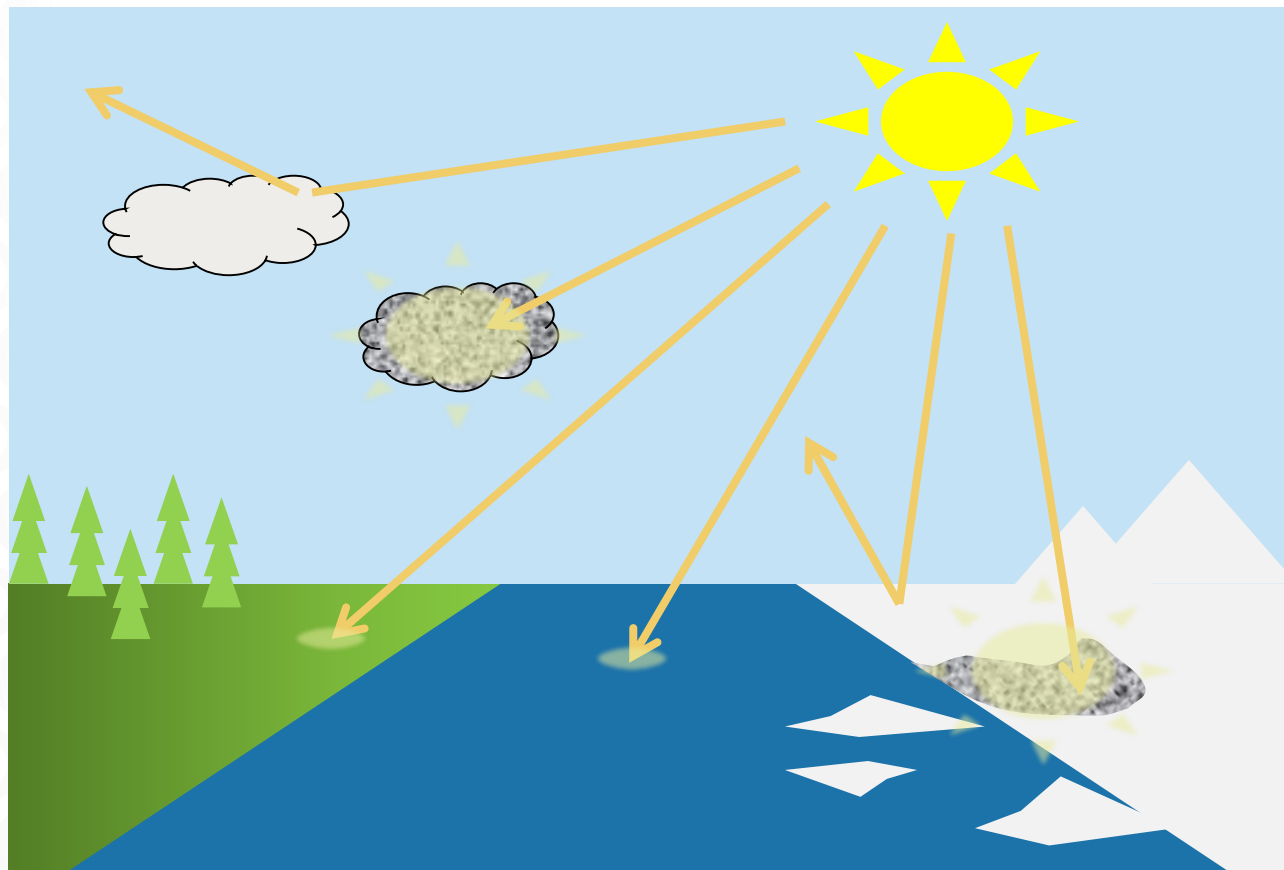


BATMAN: toimenpiteiden arvioitu vaikutus kuolleisuuden alenemiseen

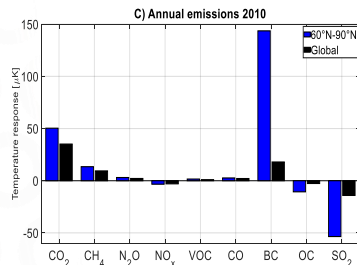


PUUN PIENPOLTTO

Pienhiukkasten ilmastovaikutukset



Suomen päästöjen ilmastovaikutus 25 vuoden tarkastelujaksolla



- "Polar/Arctic amplification": vaikutus arktisella alueella aina voimakkaampi kuin globaali keskiarvo
- Talvikaudella korostuu mustan hiilen vaikutus, kesällä rikkidioksidin

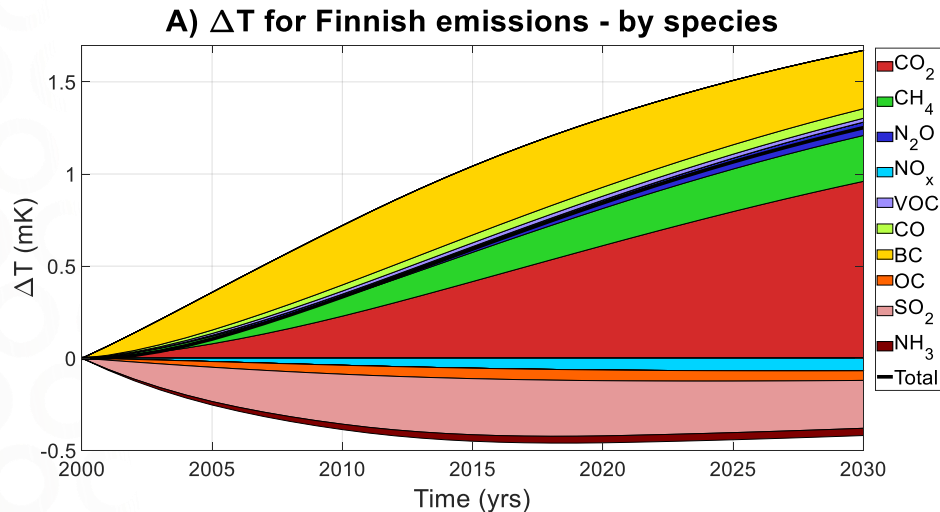
Eri lämmitysmuotojen ilmastovaikutus lyhyellä aikavälillä

	Pellet boiler	Modern masonry heater	District heating	Electric heating	Geothermal heating
Primary energy [GJ a ⁻¹]	18,5	18,5	11,4	11,2	4,44
<i>Pollutant</i>					
CO ₂ , fossil	0,0	0,0	9,3	4,6	1,8
CO ₂ , biogenic	29	29	16	6,9	2,7
CH ₄	0,07	1,3	0,0	0,0	0,0
N ₂ O	0,12	0,17	0,0	0,0	0,0
NOx	-2,0	-2,0	-2,0	-0,56	-0,22
NM VOC	0,02	0,97	0,0	0,0	0,0
CO	0,23	2,3	0,0	0,0	0,0
BC	0,47	15	0,	0,0	0,0
OC	-0,14	-2,1	0,0	0,0	0,0
SO ₂	-0,44	-0,44	-4,2	-1,2	-0,49
Total, without biogenic CO ₂	-1,6	15	3,1	2,8	1,1
Total, including biogenic CO ₂	27	44	9,9	5,1	2,0



Kumuloituva ilmastovaikutus

- Hiilidioksidin vaikutus ilmakehässä kumuloituu vuosikymmeniä tai –satoja, toisin kuin lyhytikäisillä ilmastovaikutteisilla ilmansaasteilla



Kupiainen et al. 2019, submitted

Johtopäätökset

- Ilmansaasteet ja erityisesti pienhiukkaset ovat sekä globaalisti että Suomessa merkittävin ympäristön haittatekijä terveyden kannalta
- Suomessa suurin osa pienhiukkasille altistumisesta seurausta kaukokulkeumasta, kotimaisista päästölähteistä tärkeimpiä puun pienpoltto ja liikenne
- Puunpoltolla on myös merkittävä ilmastoja lämmittävä vaikutus
- Pienpolton ja katupölyn päästöjen ei odoteta merkittävästi vähentyvän ilman kohdistettuja toimenpiteitä

Kiitos!

sposti:

mikko.savolahti@ymparisto.fi

+358 29 5251595

Suomen ympäristökeskus

Viitteet:

- Lelieveld et al. 2019. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions
- Hänninen et al. 2014. Environmental burden of disease in Europe: Assessing nine risk factors for six countries
- Hänninen et al. 2010. Elinympäristön altisteiden terveysvaikutukset Suomessa
- Lehtomäki et al. 2018. Health impacts of ambient air pollution in Finland
- Kupiainen et al. 2019. Climate Impact of Finnish Air Pollutants and Greenhouse Gases using Multiple Emission Metrics. Submitted
- Savolahti et al. 2019. Near-term climate impacts of Finnish residential wood combustion. Submitted