

Ilmansaasteiden haittakustannusmalli Suomelle (IHKU)



Mikko Savolahti
SYKE
8.2.2018

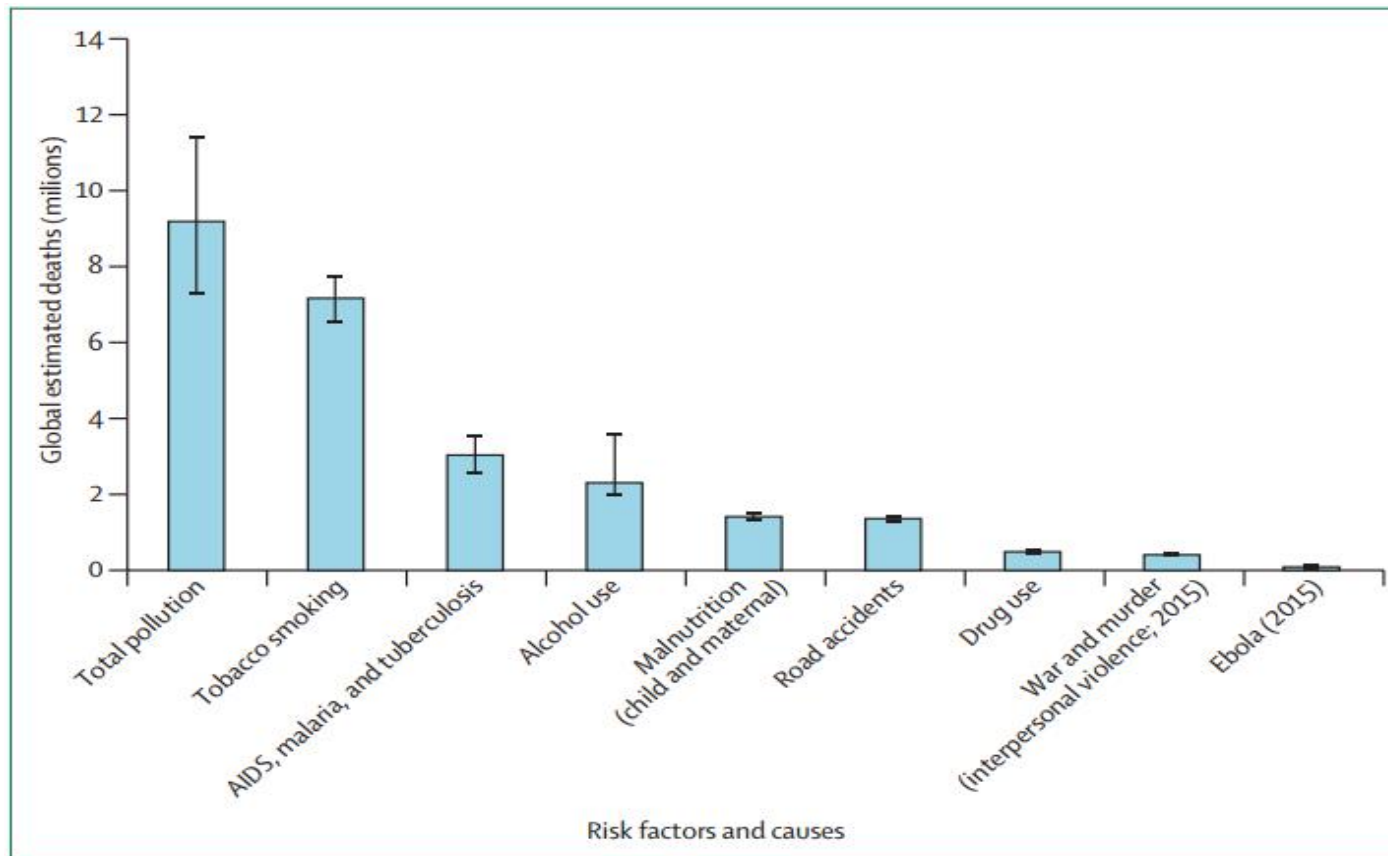
Sisältö

- Miksi tarvitaan haittakustannusmalli?
- Miten yksikköpäästöjen haittakustannukset on laskettu?
- Mihin malli sopii ja miten sitä käytetään?

Ilmansaasteiden ympäristöhaitat ja niiden arvottaminen



Ilmansaasteiden terveysvaikutukset



Global estimated deaths by major risk factor and cause, 2015

www.thelancet.com

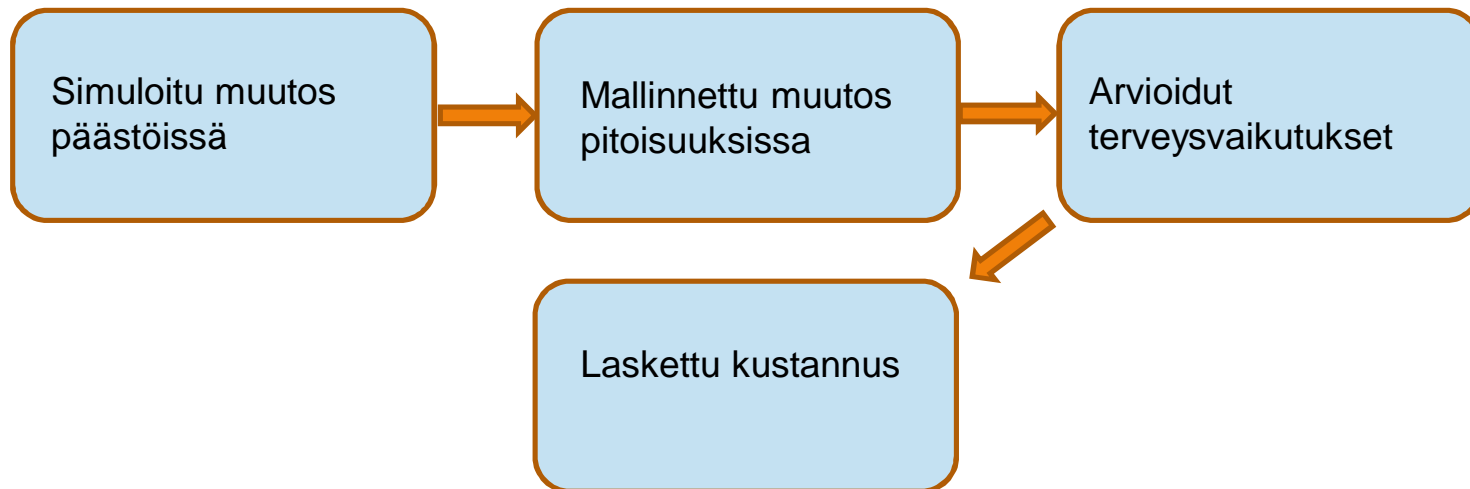
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)

Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

- Suomessa ilmansaasteet aiheuttavat arviolta 1600 ennen aikaista kuolemantapausta vuodessa (Hänninen ym. 2016)
 - > 75 % hengitysilman hiukkaspitoisuuksista
 - Keskimääräinen elinvuosien menetys kuolemantapausta kohti 16,3
 - Lisäksi muut terveys- ja ympäristöhaitat
- Ihmisen toiminnasta aiheutuu ulkoiskustannuksia, joita saastuttaja ei useimmiten maksa
- Esim. EU:n päästökattodirektiivi edellyttää päästömäärien vähentämistä, mutta todellinen tarkoitus on aina haittavaikutusten vähentäminen
- Arvottamalla saasteiden aiheuttamia terveyshaittoja rahallisesti voidaan tehdä kustannus-hyötyanalyysi päästövähennystoimenpiteille
 - Tällainen kansallisen tason tarkastelu on puuttunut

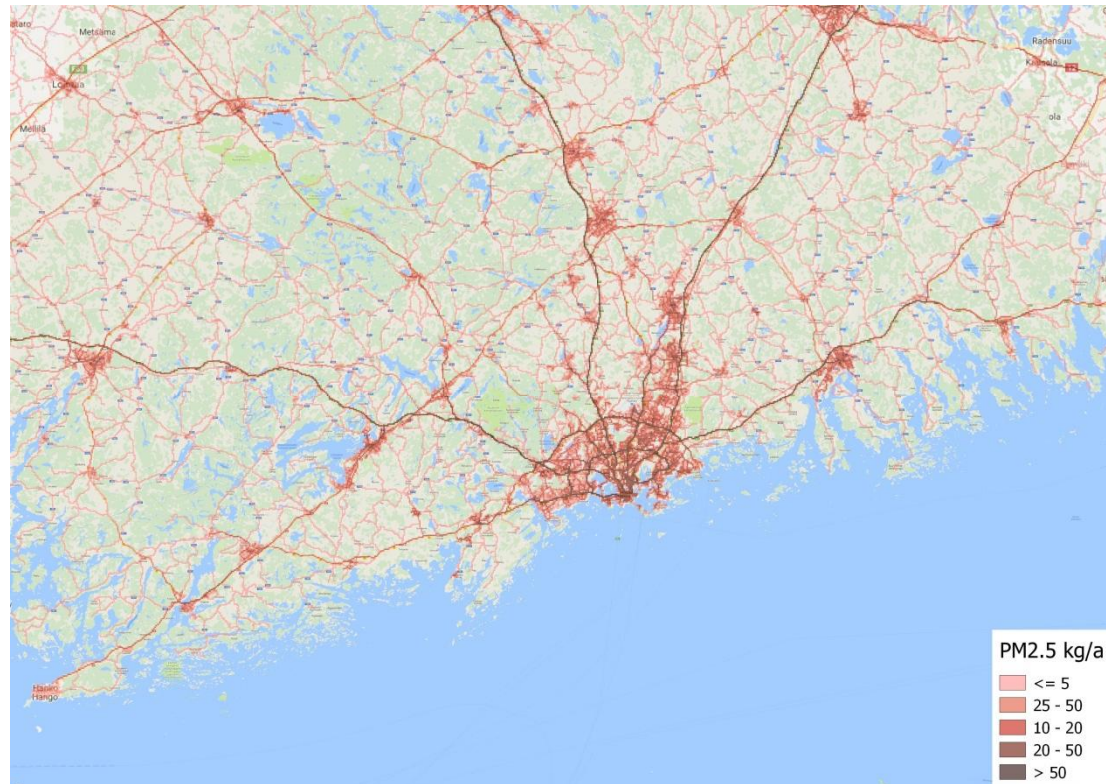
Haittakustannusten mallintaminen

- Tarkastellut ilman epäpuhtaudet: PPM2.5 ja tärkeimmät sekundäärisiä hiukkasia muodostavat prekursorit (SO₂, NO_x, NH₃)
- Terveyshaittojen kustannukset laskettu vaikutuspolkumenetelmällä:



Päästölähteet

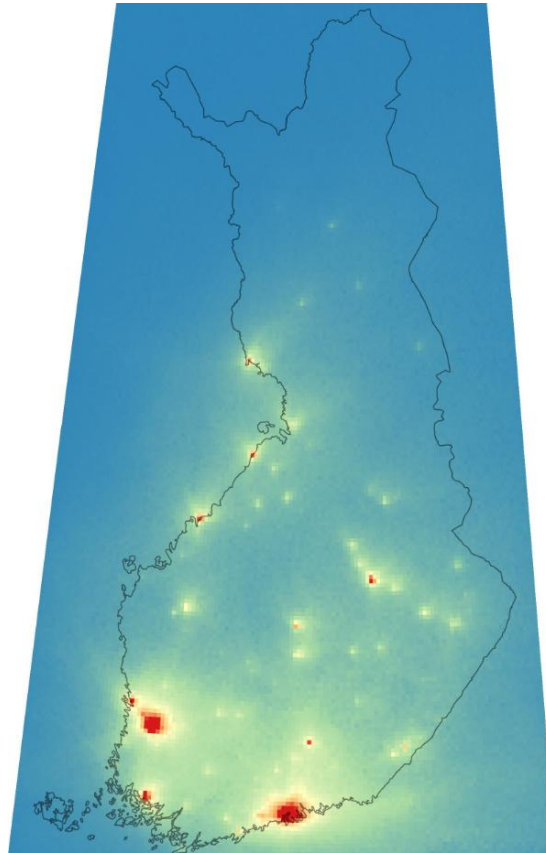
- Perusvuoden 2015 päästöt mallinnettu SYKEN FRES-mallilla ja sijoitettu kartalle 250 x 250 m resoluution hilaan



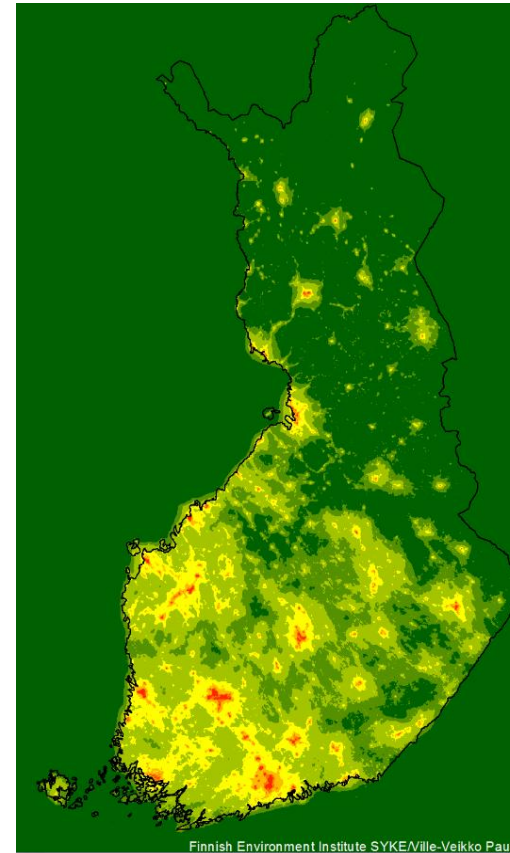
Esimerkki: tieliikenteen pienhiukkaspäästöt Uudenmaan alueella

Ilmansaasteiden pitoisuuksien arviointi

- Päästöistä aiheutuvat PM2.5-pitoisuudet vuosikeskiarvoina



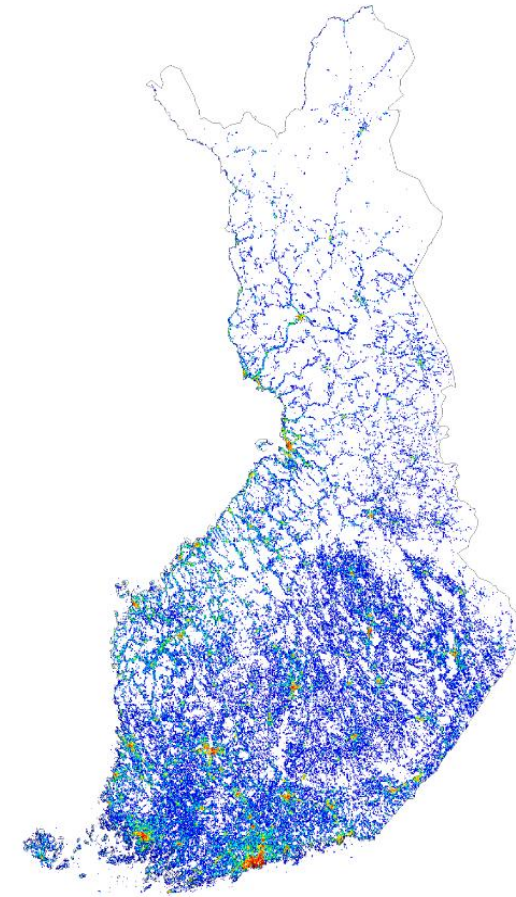
Teollisuuslaitokset, SO₂ -> PM_{2.5}
SILAM-ilmakehämalli



Pientalojen lisälämmitys puulla, PPM_{2.5}
FRES-mallin leviämismatriisit

Väestöaltistuksen ja terveyshaittojen arviointi

- Pitoisuuskarttoja verrataan väestökarttoihin altistumisen selvittämiseksi
- Huomioidut vaikutukset:
 - Ennenaikainen kuolleisuus
 - Krooninen keuhkoputkentulehdus, astma
 - Sairaalakäynnit (sydän-/hengityselinsairaus)
 - Töistä poissaolo
 - Alentunut toimintakyky
- Ennenaikainen kuolleisuus:
 - Kaksi yleistä tapaa arvottaa rahallisesti:
 - VOLY (Value of Life year)
 - VSL (Value of Statistical Life)

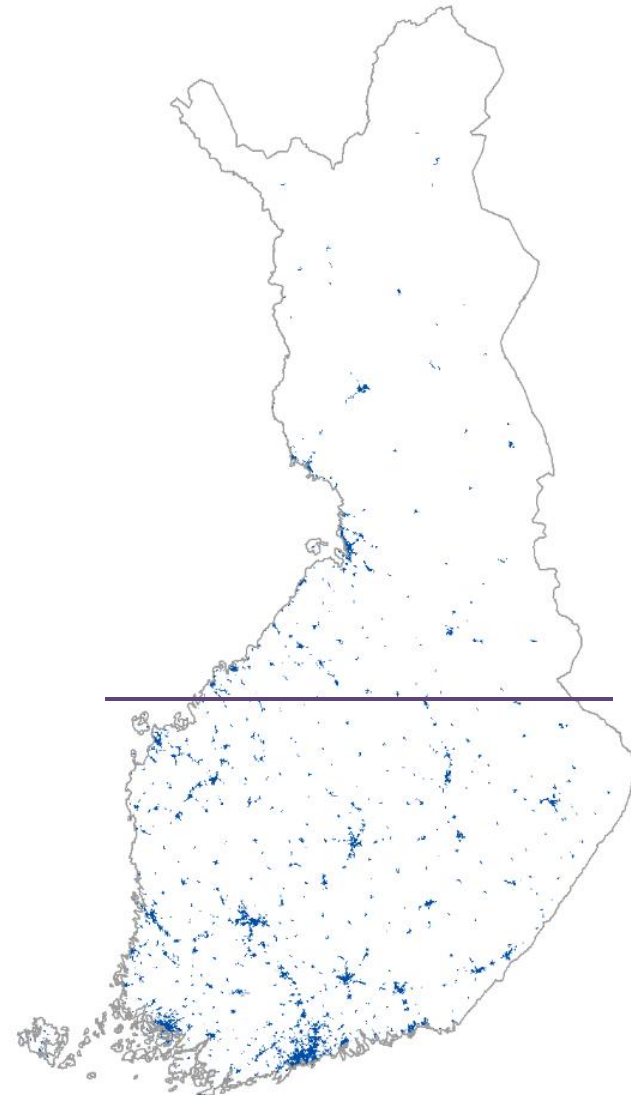


Asumistiheys

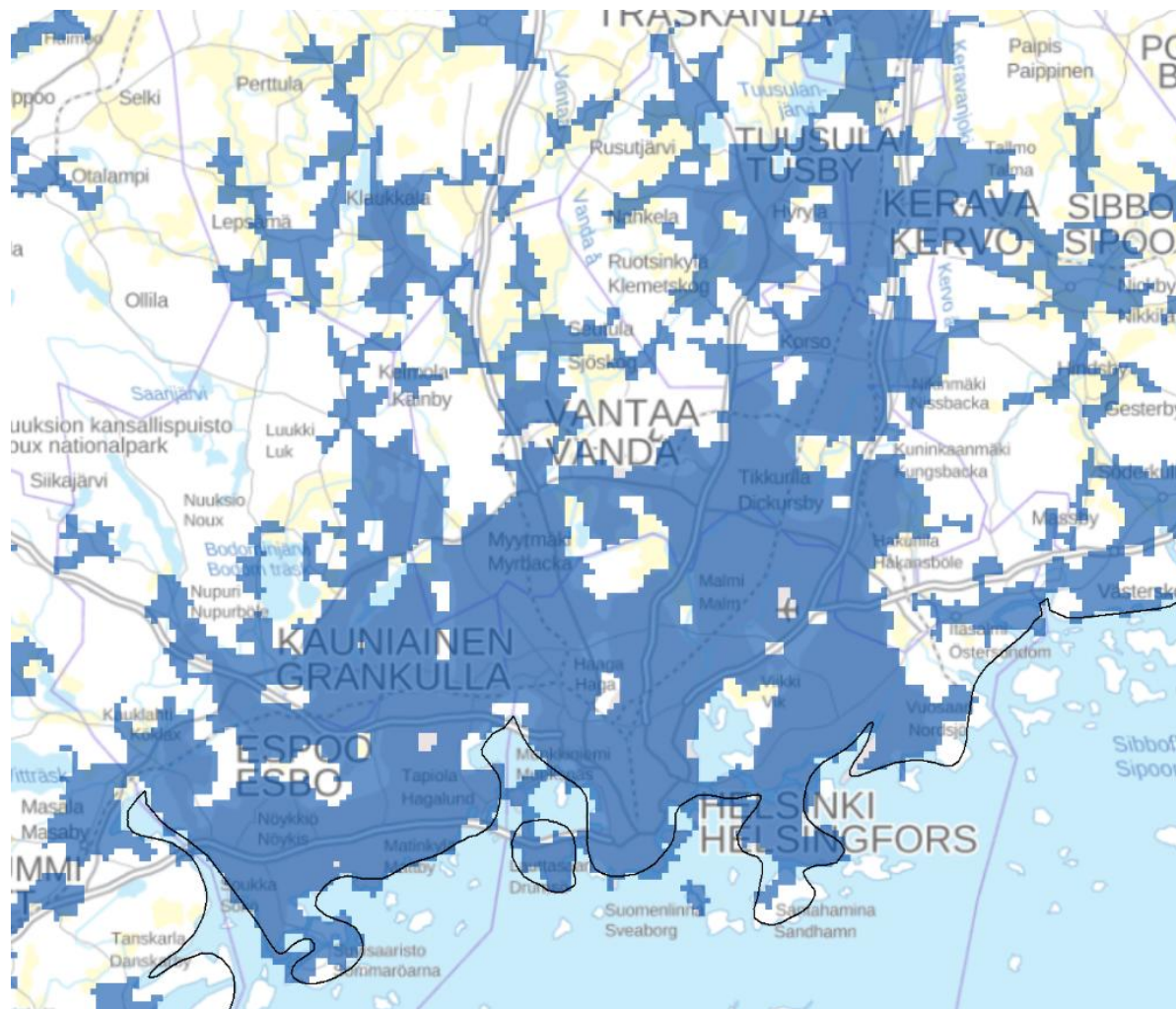
Taajama/haja-asutusalue

Taajaman määritelmä SYKE:n
Yhdyskuntarakenteen
seurantajärjestelmästä (YKR)

- Perustuu rakennus- ja
asukastiheyteen



Taajama/haja-asutusalue



Haittakustannusmalli

Yhden päästöyksikön vähentämisellä saavutettavat terveyshyödyt rahallisesti arvioituna (1000 €/tonni)

	Päästövähennyksen sijainti	
	Taajama	Haja-asutus
Matalan päästökorkeuden lähteet		
Tieliikenne, Primääri-PM2.5	140 ¹ (80 ² –320 ³)	13 (7.6–31)
Työkoneet, Primääri-PM2.5	170 (100–390)	5.0 (2.8–11)
Pientalojen takat ja kiukaat, Primääri-PM2.5	70 (40–160)	8.7 (4.9–19)
	Kaikki alueet	
Kesämökkien takat ja kiukaat, Primääri-PM2.5	5.5 (3.1–13)	
Pientalojen puukattilat, Primääri-PM2.5	12 (6.6–27)	
Tieliikenne, NOx-sekundääri-PM2.5	0.82 (0.46–1.8)	
Maatalous, NH3-sekundääri-PM2.5	1.2 (0.70–2.9)	
Korkean päästökorkeuden lähteet	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
Voimalaitokset ja teollisuus, Primääri-PM2.5	10 (5.8–24)	5.7 (3.2–13)
	Kaikki alueet	
Voimalaitokset ja teollisuus, SO2-sekundääri-PM2.5	1.3 (0.73–3.1)	
Voimalaitokset ja teollisuus, NOx-sekundääri-PM2.5	0.43 (0.24–1.0)	

Oletus eliniän lyhenemisen / ennenaikaisen kuoleman kustannukseksi:

¹ VOLY keskiarvo (Value Of Life Year, Elinvuoden tilastollinen arvo) 160 000 €

² VOLY mediaani (Value Of Life Year, Elinvuoden tilastollinen arvo) 69 000 €

³ VSL keskiarvo (Value of Statistical Life, Elämän tilastollinen arvo) 2,65 milj. €

Muiden terveyshaittojen kustannukset ovat samat kaikissa tapauksissa.

Mahdollisia käyttökohteita

- Kansallisen tason strategiat
 - Energia- ja ilmastostrategia
 - Ilmansuojeluohjelma
 - Päästösektorikohtaiset toimenpiteet
- Kuntatason strategiat
- Yksittäisen laitoksen päästövähennystoimenpiteet?
- Muuta?

- Haasteita:
 - Osattava arvioida päästövähennys tonneina
 - Karkean tason arvio
 - Keskiarvoilla laskettaessa epävarmuus kasvaa tarkastelualueen pienentyessä
 - Kaikkia vaikutuksia ja niiden kustannuksia ei osata arvioida
 - Myös lasketut terveystkustannukset vain suuntaa-antavia

Käyttöesimerkki

- Informaatiokampanja oikeaoppisesta tulisijankäytöstä
 - 30 suurimpaan kuntaan
 - Yht. 100 t PM2.5 vähennys
 - 80% taajamien asuintaloissa, 10% haja-asutusalueella
 - 10% vapaa-ajan asunnoissa

<https://www.ymparisto.fi/IHKU/haittakustannuslaskuri/>

Johtopäätökset

- Tarkastelussa mukana vain hiukkaspitoisuuksista aiheutuvat terveysvaikutukset, ja niistäkin vain osa
 - Ilmansaastepäästöillä on monia ympäristövaikutuksia, joiden rahallinen arvottaminen vaikeaa
 - Suurin kustannustekijä kuitenkin yleensä pienhiukkasten terveysvaikutukset
- Päästövähennyksillä potentiaalia merkittäviin terveyshyötyihin, vaikka Suomessa verrattain hyvä ilmanlaatu
- Suurimmat terveyshyödyt, kun vähennetään hiukkaspäästöjä matalan päästökorkeuden lähteistä taajamissa
- Mallinnustarkkuus on karkea
 - Esim. taajamat kuvattu vain koko maan keskiarvona
- Työkalu vapaassa käytössä asiantuntijoille

Kiitos

IHKU-sivut:

<http://www.syke.fi/hankkeet/ihku/ihkumalli>

Yhteystiedot:

mikko.savolahti@ymparisto.fi

+358 29 5251595

Suomen ympäristökeskus SYKE