

Ilmansaasteiden terveyshaitat ja kustannukset

Timo Lanki

THL

Kuopio

Pekka Tiittanen, Otto Hänninen,
Raimo Salonen, Jouni Tuomisto



Kuolleisuus (KEIJU-projekti)

	2015	WEM 2030	
		Nykyinen väestö	Ennustettu väestö
Energiantuotanto ja teollisuus	9	7	8
Pienpoltto	205	186	208
Tieliikenne	77	11	13
Työkoneet ja muu liikenne	74	10	12
Katupöly	207	212	246
Muut lähteet	53	55	64
<u>Yhteensä</u>	625	481	551
Kaukokulkeuma	961	834	931
<u>Kaikki Yhteensä</u>	1586	1315	1482

Ruututietokanta 250x250 m

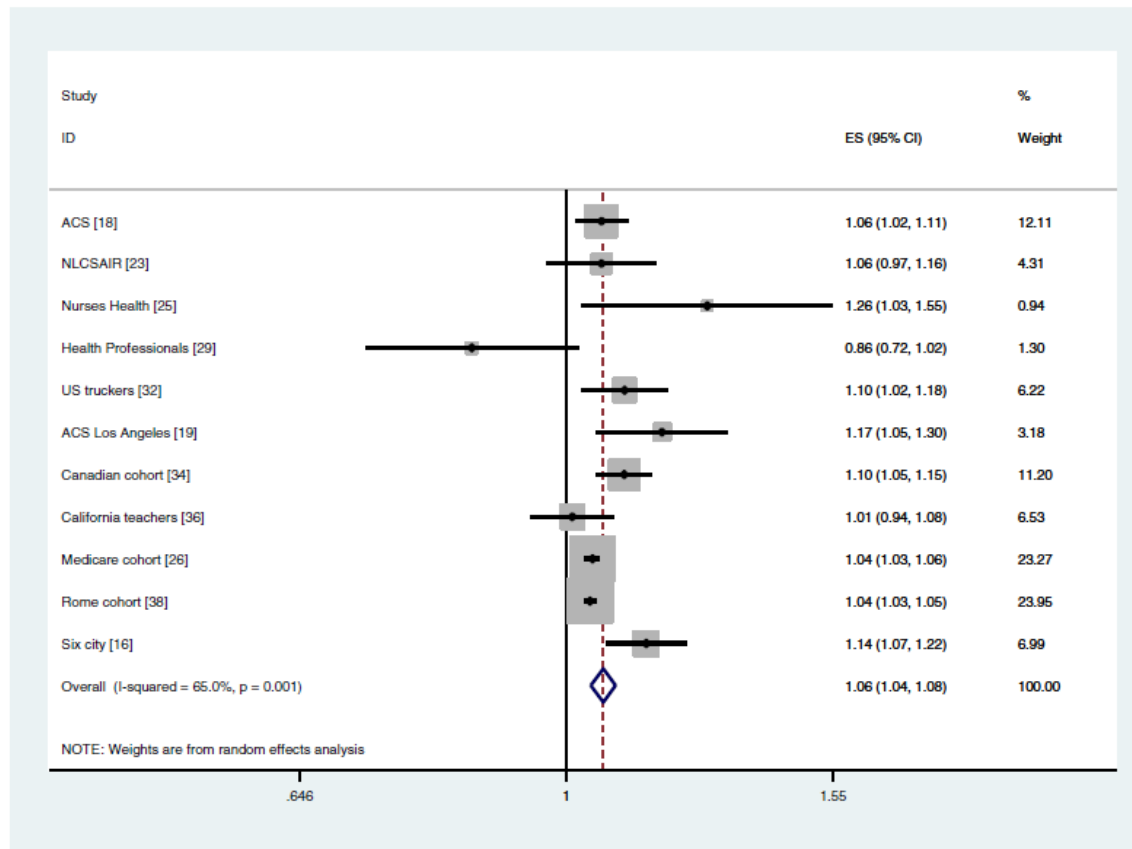
2015: Sekundääriset 208 → 1770 (1162-2331)

Oletus: välitön vaikutus

Pysyvän pitoisuusmuutoksen vaikutuksen seuranta → periaatteessa huomioitava ilmansaastealtistuksen väestöä muuttava vaikutus sekä väestön muutos yleisemmin (syntymät, muuttoliike)



Pienhiukkaset ja kuolleisuus (WHO)

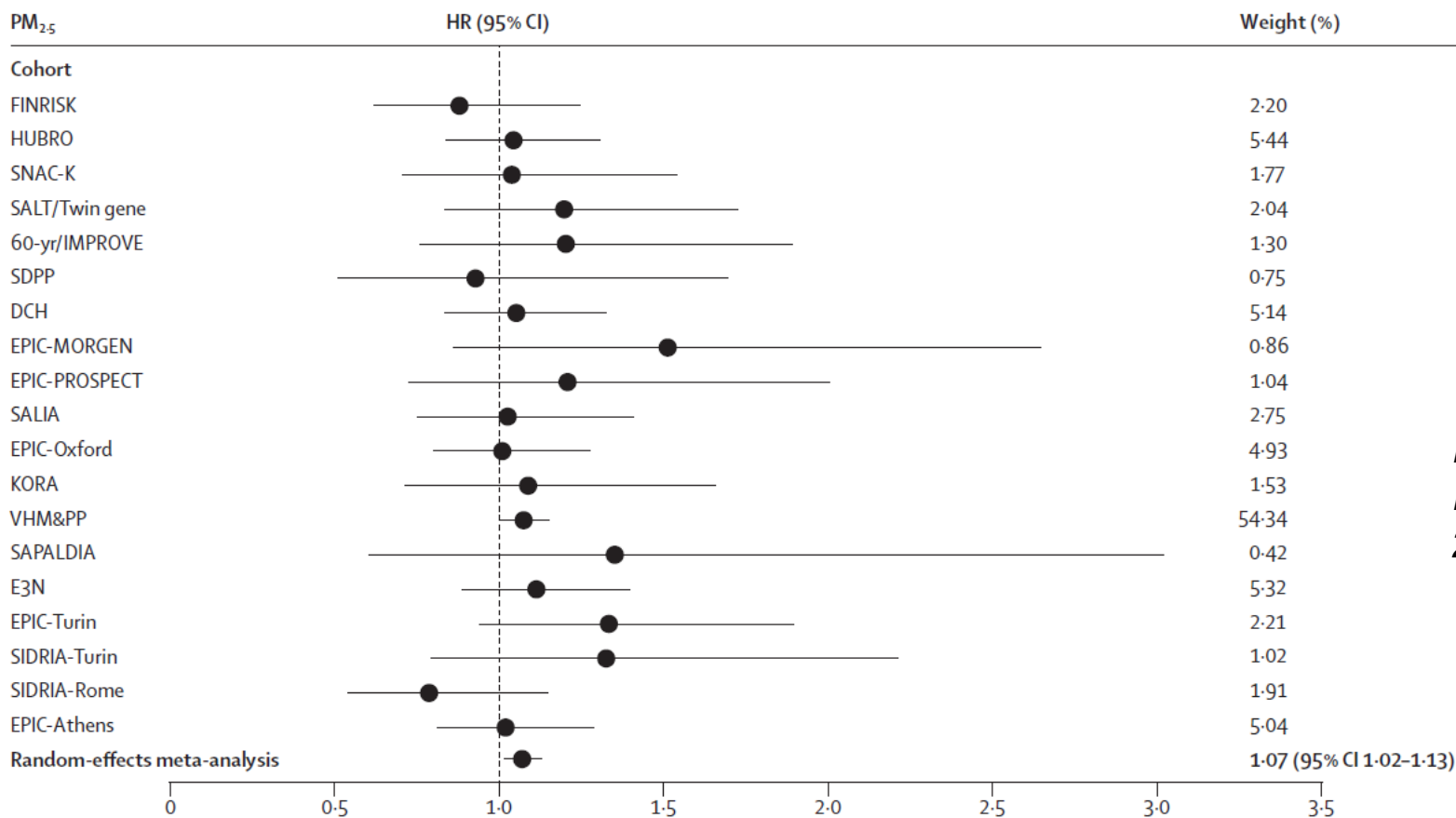


*Hoek ym.
Env Health
2013*

Figure 1 Meta-analysis of the association between PM_{2.5} and all-cause mortality (Relative risk per 10 µg/m³). Overall uses random effects.



Pienhiukkaset ja kuolleisuus (ESCAPE)



*Beelen ym.
Lancet
2013*

Vaikutus laskettu 5 µg/m³ pienhiukkaspitoisuutta kohti!



Menetetyt elinvuodet

Ennenaikaisten kuolemien lukumäärä				1586			
Ikäryhmä	Keskiväki-luku 2015	Kuolleet 2015	Kuolleisuus-aste	Osuus kuolemista	Elinajan-odote	Ennenaikai-set kuolemat	Menetetyt elinvuodet
0	56615	95			81,0	0,00	0,00
1 - 4	240642	14			80,1	0,00	0,00
5 - 9	305945,5	10			76,2	0,00	0,00
10 - 14	293113	12			71,2	0,00	0,00
15 - 19	303876,5	30			66,2	0,00	0,00
20 - 24	340651	37			61,3	0,00	0,00
25 - 29	341046,5	51			56,5	0,00	0,00
30 - 34	356159,5	109	0,00031	0,0023	51,7	3,57	184,56
35 - 39	345122,5	159	0,00046	0,0033	46,8	5,21	243,99
40 - 44	316279	238	0,00075	0,0049	42,0	7,80	327,91
45 - 49	354843	527	0,00149	0,0109	37,3	17,27	644,53
50 - 54	375043	964	0,00257	0,0199	32,7	31,59	1034,25
55 - 59	369503,5	1603	0,00434	0,0331	28,2	52,53	1482,24
60 - 64	373445	2740	0,00734	0,0566	24,0	89,79	2158,84
65 - 69	378938,5	4430	0,01169	0,0915	19,9	145,16	2890,75
70 - 74	250019	4291	0,01716	0,0887	16,1	140,61	2257,05
75 - 79	197809	6010	0,03038	0,1242	12,5	196,94	2452,58
80 - 84	143836	7895	0,05489	0,1631	9,1	258,71	2359,17
85 - 89	92379	9853	0,10666	0,2036	6,3	322,87	2048,48
90 - 94	36466,5	6915	0,18963	0,1429	4,3	226,59	969,49
95+	7797,5	2666	0,34190	0,0551	2,8	87,36	244,61
yht.	3597641	48400	0,01345	1,0000		1586	19298,45
					12,17	Menetetyt elinvuodet/kuollut henkilö	



Sairaalaanotot (KEIJU-projekti)

	2015	
	Sydän- ja verisuoni-sairaudet	Hengityselinsairaudet
Energiantuotanto ja teollisuus	4	4
Pienpoltto	94	103
Tieliikenne	36	39
Työkoneet ja muu liikenne	35	38
Katupöly	97	105
Muut lähteet	25	27
Yhteensä	291	316
Kaukokulkeuma	439	478
Kaikki Yhteensä	730	794

- Yön yli kestäneet hoitajakset; avohoitokäynnit tilastoitu vähemmän kattavasti, vähemmän tutkimustietoa
- Hoitopäivä Suomessa 213 € (v. 2011), hoitajakson kesto?
- Avohoitto-lääkäri 110 €, sairaanhoitaja 48 €
- Hoitokustannukset riippuvat sairaudesta



PM_{2.5} altiste-vastesuhteet (WHO)

- A* suuri luottamus, summa=kokonaisvaikutus
 - Ei-tapaturmainen kuolleisuus, >30 v. (pitkäaik. alt.)
 - Kuolleisuus (lyhytaik. alt.) – ei yhtä aikaa pitkäaikaisvaikutusten kanssa
- A suuri luottamus, osin päällekkäisiä
 - Kuolleisuus: aivoverenkierron sairaudet, iskeeminen sydänsairaus, COPD, keuhkosyöpä (pitkä)
 - sairaalahoitajaksot (lyhyt): hengityselinsairaudet, sydän- ja verisuonisairaudet
- B* vähäisempi luottamus
 - Sairaspoissaolopäivät, 20-65 v. (pitkä)
 - Heikentyneen toimintakyvyn päivät (pitkä)
- PM₁₀: imeväiskuolleisuus, keuhkoputkentulehdus (lapset, aikuiset), lasten astmaoireet
- NO₂: kuolleisuus, keuhkoputkentulehdus, sairaalakäynnit (hengityselinsairaudet)



Oireilu/sairastaminen

Pienhiukkasille ei altiste/vaste-suhteita krooniselle sairastamiselle

PM _{2.5} , two-week average, converted to PM _{2.5} , annual average	Restricted activity days (RADs), all ages	B**	1.047 (1.042–1.053)	All	19 RADs per person per year: baseline rate from the Ostro and Rothschild (1989) study	Study of 12 000 adults followed for six years in 49 metropolitan areas of the United States (Ostro, 1987)	One 1987 study from the United States; no data of background rate in Europe
PM _{2.5} , two-week average, converted to PM _{2.5} , annual average	Work days lost, working-age population (age 20–65 years)	B*	1.046 (1.039–1.053)	All	European Health for All database (WHO, 2013e)	Study of 12 000 adults followed for six years in 49 metropolitan areas of the United States (Ostro, 1987)	High variability of background rates based on reported sick absenteeism in Europe, reflecting intercountry differences in definition

Suuret epävarmuudet: väestön terveydentila, ilmaansaasteiden koostumus, taustariski



Sairastuvuuden kustannukset

- Resurssien kuluminen
 - Hoitajakson kulut, lääkitys, matkakulut jne. (yksilö vs. yhteiskunta)
- Mahdollisuuksien menettäminen
 - Tuottavuuden lasku (työaika tai –teho), vapaa-ajan (tai vapaaehtoistyön) menetys
- Haitan kokeminen
 - Fyysinen ja henkinen haitta, kipu, epämiellyttävyys jne. (vrt. tautitaakkalaskelmat, menetetyt terveet elinvuodet)



Eräitä hinta-arvioita (EC4MACS)

Health end-point	Recommended central unit values, € price year 2005
Value of a life year (VOLY)	57,700 / 138,700 40,000 (Desaigues et al sensitivity)
Value of statistical life (VSL)	1.09 million / 2.22 million 2.8 million (OECD sensitivity)
Infant mortality	1.64 million / 3.33 million 4.2 million (OECD sensitivity)
Hospital admissions	2.260/admission
GP visits (event): Asthma Lower respiratory symptoms	59/consultation 84/consultation
Respiratory symptoms in asthmatics (event): Adults Children	144/event 309/event
Respiratory medication use – adults and children (day)	1/day
Restricted activity day (adjusted average for working adult) Restricted activity day (adjusted average for age >65)	92/day 75/day
Restricted activity day (days when a person needs to stay in bed) Restricted activity day (work loss day) Minor restricted activity day	143/day 139/day 42/day
Cough day	42/day
Symptom day	42/day
Work loss day	130/day
Minor restricted activity day	42/day
Chronic bronchitis	208,000/case



Tehtäviä valintoja

- Hiukkaskoostumuksen merkitys – ei vaikuta
- Vaikutusten kynnyisarvo – ei ole
- Altiste-vastesuhteen lineaarisuus - lineaarinen
- Valittavat altiste/vaste -parit – eri kokonaisuuksia
- Valittavat altiste/vaste- funktiot – sensit. analyysit
- Valittavat taustariskit – sama koko Suomelle?
- Pitkäaikaisvaikutus: vaikutuksen viive (ei?) ja seuranta-aika, diskonttaus (ei?), inflaatio, uplifting (arvostuksen kasvu ajan kuluessa, ei?), väestö-, teknologia ja talousennusteet; riippuu riippuu päätöstilanteesta
- Markkina-arvot vs. maksuhalukkuus
- Epävarmuuksien käsittely (ja viestiminen)



Epävarmuudet, ääriesimerkki

	Suhteellinen arvo Matala	Korkea
Emissiot	1	4
Altiste-vaikutussuhde	1	12
Vaikutuksen arvottaminen	1	4
Vaihteluväli	1	192
Esimerkki	10 miljoonaa	1,9 miljardia

Defra 2010

- Useampia haittakustannustaulukoita?
 - Esim. kattavat vs. ”varmat” vaikutukset, resurssikustannukset vs. kaikki
 - Helpottaa epävarmuuksien ymmärtämistä
 - Käyttökohteen mukaan (esim. aikajänne)?

