

BERÄKNING AV HÄLSOKONSEKVENSER – VARFÖR SKILJER SIG RESULTATEN MELLAN OLIKA STUDIER?

**Bertil Forsberg, Hållbar hälsa,
Umeå universitet**



UMEÅ UNIVERSITET

HAR VI NÅGON ÖVER 6000?



UMEÅ UNIVERSITET

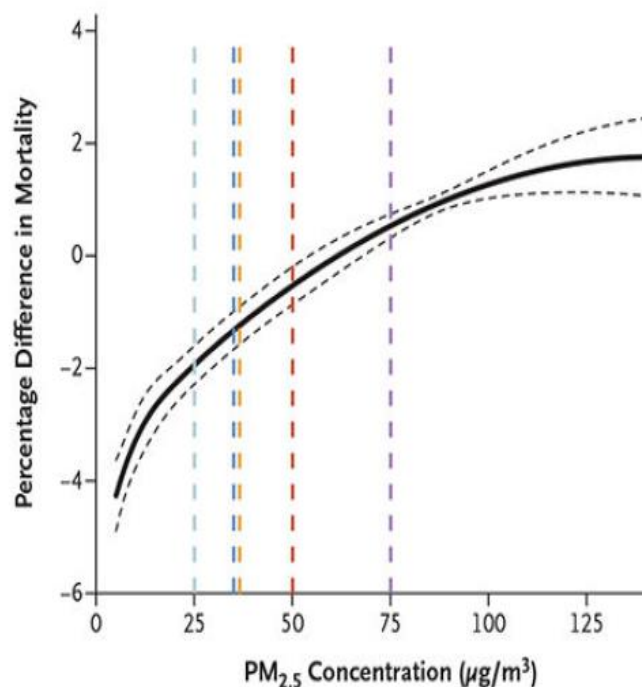
VAD HANDLAR DET OM?

- Trots väletablerad kausalitet ses väldigt olika uppgifter om främst antal dödsfall som kan tillskrivas t ex PM2.5
- Skillnaderna beror delvis på olika frågeställningar, t ex totalt antal fall eller antal p g a viss källa
- Vid samma frågeställning kan olika svar bero på
 - använda exponeringsdata
 - antagen ER-funktion
 - eventuell antagen tröskel
 - använd grundförekomst
- Exempel på skillnader i resultat
- Möjliga konsekvenser och betydelse för mål och miljöpolitik



TVÅ TYPER AV EPIDEMIOLOGISKA STUDIER OM PM OCH FÖRTIDA DÖD

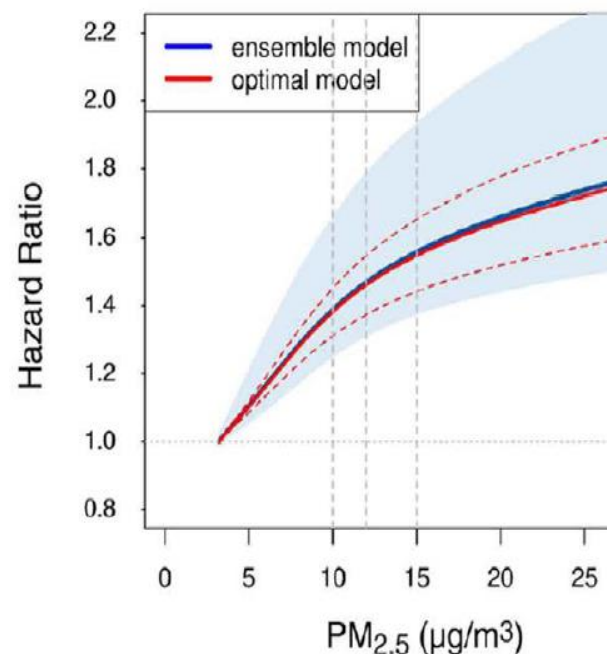
- Korttidseffekt på dagligt antal dödsfall



MCC 499 städer

Liu et al, 2019

- Långtidseffekt på mortalitet – dominerande!



ELAPSE 8 kohorter

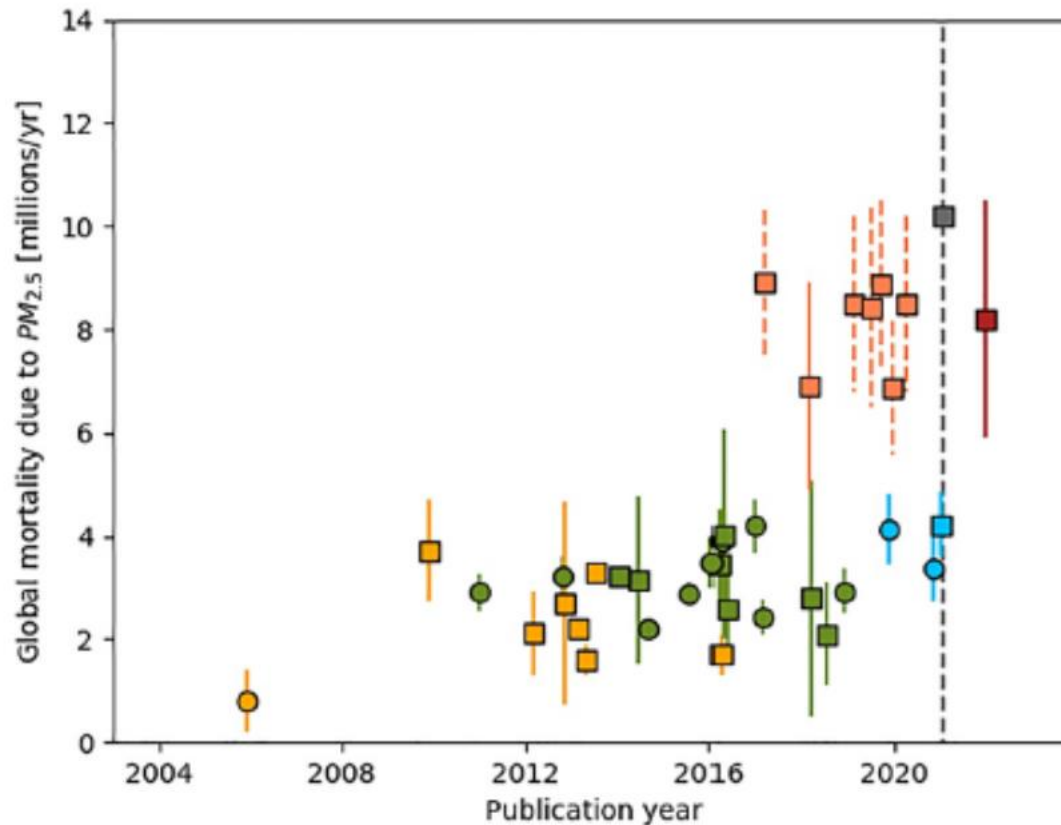
Hoffman et al, 2022



UMEÅ UNIVERSITET

SKILLNADER I RESULTAT SKAPAR TROVÄRDIGHETSPROBLEM (1)

Global
börda



Utomhusluft:
GEMM, Fuison,
Vodonos

Figure 1. Graphical representation of estimates of global excess mortality

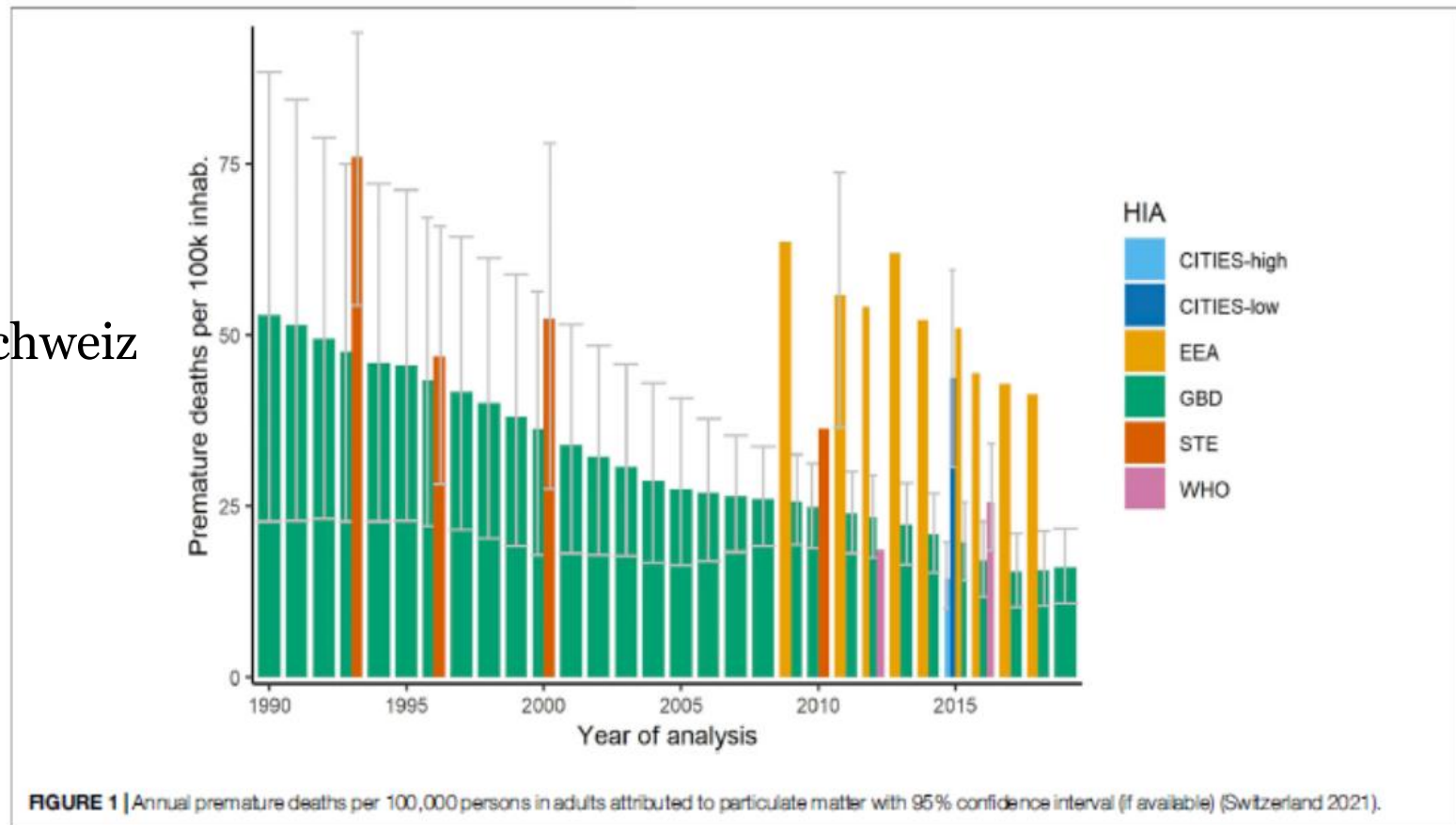


UMEÅ UNIVERSITET

Pozzer et al, 2022

SKILLNADER I RESULTAT SKAPAR TROVÄRDIGHETSPROBLEM (2)

Schweiz

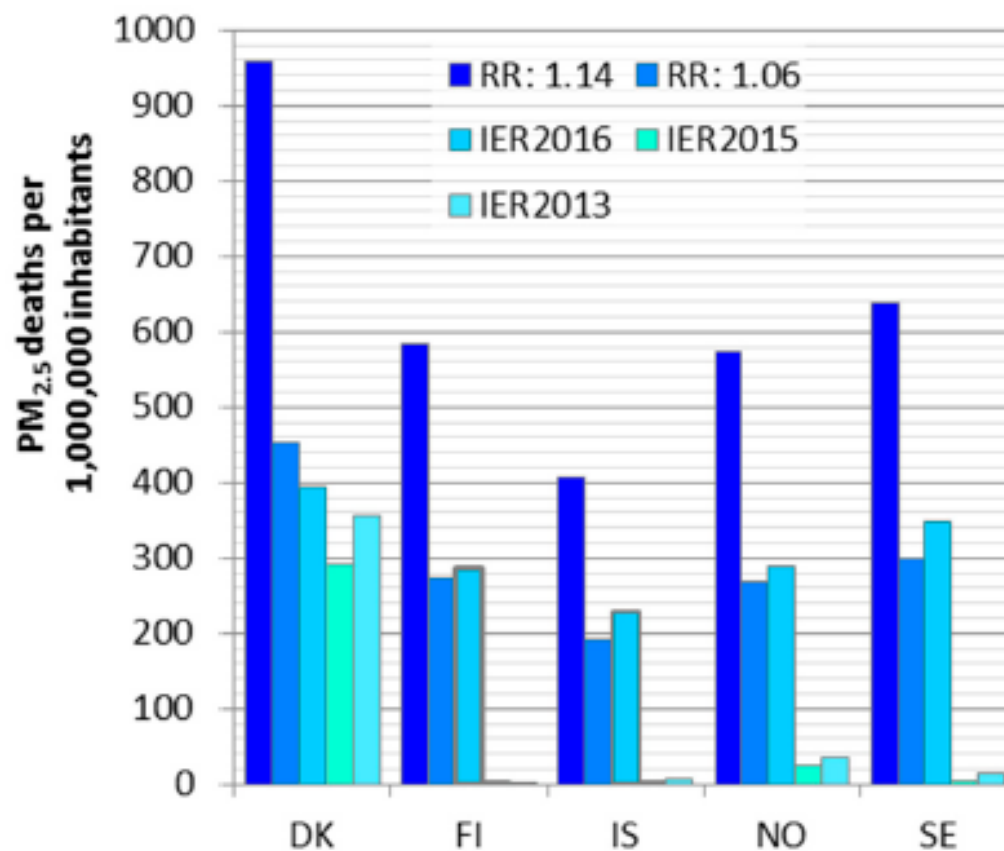


UMEÅ UNIVERSITET

Castro et al, 2022

SKILLNADER I RESULTAT SKAPAR TROVÄRDIGHETSPROBLEM (3)

Norden



ERF tröskel:
ingen — 8,8
µg/m³

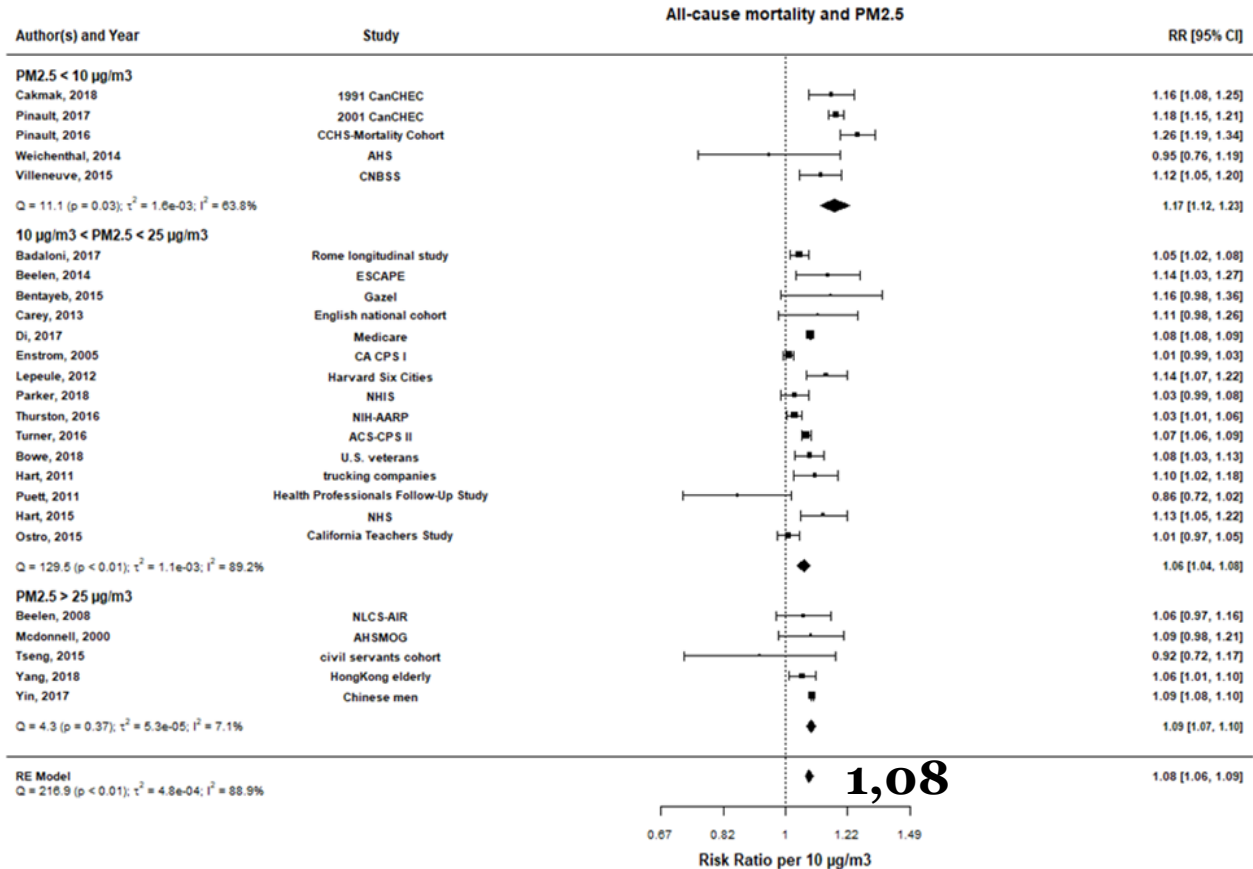


UMEÅ UNIVERSITET

Lehtomäki et al, 2020

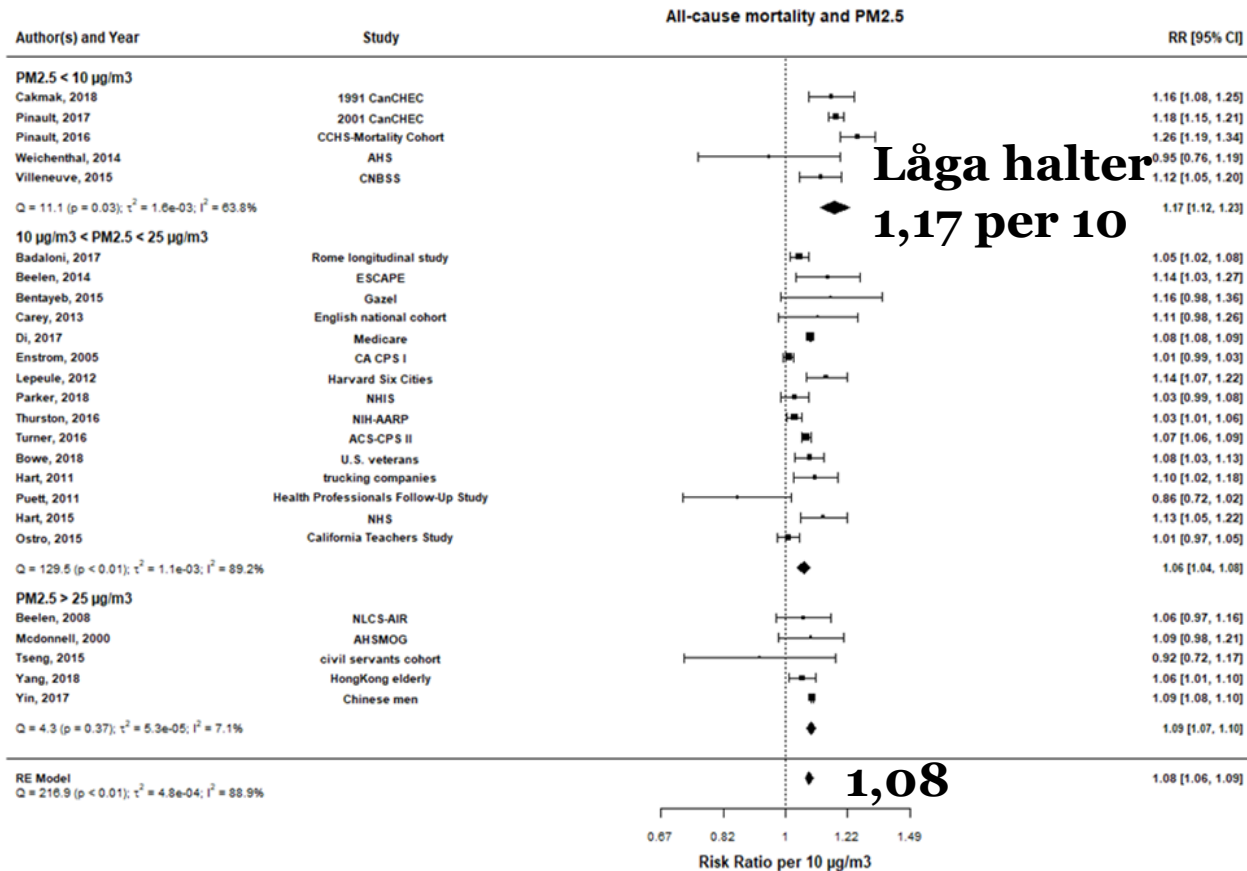
SAMMANVÄGD RISKÖKNING

Chen & Hoek review för nya WHO AQG



RISKÖKNING PER UG/M3 TYCKS STÖRRE VID LÅGA HALTER

Chen & Hoek
review för nya
WHO AQG



UMEÅ UNIVERSITET

MAN MÅSTE BEDÖMA VILKEN ERF SOM ÄR MEST RELEVANT

Research

Wood heater smoke and mortality in the Australian Capital Territory: a rapid health impact assessment

Sotiris Vardoulakis^{1,2,3} , Fay H Johnston^{2,3,4} , Nigel Goodman^{1,2,3}, Geoffrey G Morgan^{2,3,5,6}, Dorothy L Robinson²

The known: Wood heater smoke is a major modifiable source of air pollution in Australian cities and towns that reduces community health and wellbeing.

The new: In the Australian Capital Territory, wood heaters contribute an estimated 13–25% of fine particulate matter (PM_{2.5}) air pollution; 11–63 premature deaths each year are attributable to PM_{2.5} emitted by wood heaters.

The implications: Banning new wood heaters, phasing out existing units in urban and suburban areas, and providing support for a clean domestic energy transition can achieve major health and environmental benefits in Australia.

Abstract

Objectives: To estimate the number of deaths and the cost of deaths attributable to wood heater smoke in the Australian Capital Territory.

Study design: Rapid health impact assessment, based on fine particulate matter (PM_{2.5}) data from three outdoor air pollution monitors and published exposure–response functions for natural cause mortality attributed to PM_{2.5} exposure.

Setting: Australian Capital Territory (population, 2021: 454 000), 2016–2018, 2021, and 2022 (2019 and 2020 excluded because of the impact of extreme bushfires on air quality).

Main outcome measures: Proportion of PM_{2.5} exposure attributable to wood heaters; numbers of deaths and associated



UMEÅ UNIVERSITET

REDOVISAR TRE ALTERNATIV

1 Exposure-response functions for natural cause mortality per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in annual $\text{PM}_{2.5}$ exposure

Source	Included studies	Annual $\text{PM}_{2.5}$ exposure ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Relative risk (95% CI) (per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in $\text{PM}_{2.5}$)
Chen and Hoek, 2020 (I) ¹⁵	25	—	1.080 (1.060–1.090)
Chen and Hoek, 2020 (II) ¹⁵		< 10	1.170 (1.120–1.230)
Yu et al, 2020 ¹⁶	1	1.6–9.0	1.209 (1.145–1.296)

CI = confidence interval $\text{PM}_{2.5}$ = airborne particles of diameter smaller than 2.5 μm . ♦



ALTERNATIVE TILL WHO AQG GER 2–2,6 GGR FLER FALL

4 Deaths attributable to wood heater emissions in the Australian Capital Territory, by year and exposure-risk function*

Relative risk source	Deaths (95% confidence interval)				
	2016	2017	2018	2021	2022
Chen and Hoek, 2020 (I) ¹⁵	15 (11–17)	26 (19–29)	17 (13–19)	22 (17–25)	11 (8–12)
Chen and Hoek, 2020 (II) ¹⁵	30 (22–40)	52 (38–68)	35 (25–46)	45 (33–59)	22 (16–29)
Yu et al, 2020 ¹⁶	36 (26–49)	63 (45–85)	43 (30–58)	54 (39–74)	26 (19–36)

* Assumes that 80% of the difference between the annual mean concentration and mean concentration for periods outside wood heater season is attributable to wood heater emissions. Calculations assuming that the contribution is 70% or 90% are included in the Supporting Information, tables 2 and 3. ♦



EN LIKNANDE NORDISK STUDIE ANVÄNDE ÄNNU HÖGRE RR

Orru et al. *BMC Public Health* (2022) 22:1286
<https://doi.org/10.1186/s12889-022-13622-x>

BMC Public Health

RESEARCH

Open Access



Health impacts of PM_{2.5} originating from residential wood combustion in four nordic cities

Hans Orru^{1,2*}, Henrik Olstrup², Jaakko Kukkonen^{3,4}, Susana López-Aparicio⁵, David Segersson⁶, Camilla Geels⁷, Tanel Tamm², Kari Riikonen³, Androniki Maragkidou³, Torben Sigsgaard⁸, Jørgen Brandt^{1,9}, Henrik Grythe⁵ and Bertil Forsberg¹



UMEÅ UNIVERSITET

VARFÖR VALDES SÅ HÖG RR? (1,26 PER 10 MCG/M3)

Table 1 Data regarding the study areas (column 1), population-weighted annual average concentrations of local emissions of PM_{2.5} from RWC in the age group 30+ (column 2), the number of inhabitants in the age group 30+ in each study area (column 3), and the health impacts calculated in AirQ+ (columns 4–7)

Study area and the year examined ^a	Population-weighted annual average concentration in the age group 30+ ($\mu\text{g m}^{-3}$)	Number of inhabitants in the age group 30+	Premature death cases in one year due to RWC exposure (95% CI)	Decrease in life expectancy (95% CI), years	Average loss per premature death case, years	Years of Life Lost (95% CI) in one year
Umeå (2011)	0.93	76,204	19 (8–29)	0.18 (0.07–0.28)	9.0	172 (71–260)
Helsinki (2013)	0.46	759,127	85 (35–129)	0.10 (0.05–0.16)	10.1	824 (351–1216)
Oslo (2013)	2.77	416,316	232 (97–346)	0.63 (0.26–0.96)	10.6	2,458 (1,033–3,669)
Copenhagen (2014)	0.98	632,255	78 (33–118)	0.22 (0.09–0.33)	10.2	794 (330–1,198)
The sum or population weighted average of all four cities	1.16	1,883,902	414 (173–622)	0.25 (0.10–0.36)	10.2	4,248 (1,785–6,343)

^a The health impacts are based on population-weighted concentrations of PM_{2.5} from RWC for a certain one-year period in each study area



RISKÖKNING PER MCG/M3 TYCKS STÖRRE FÖR LOKALA KÄLLOR

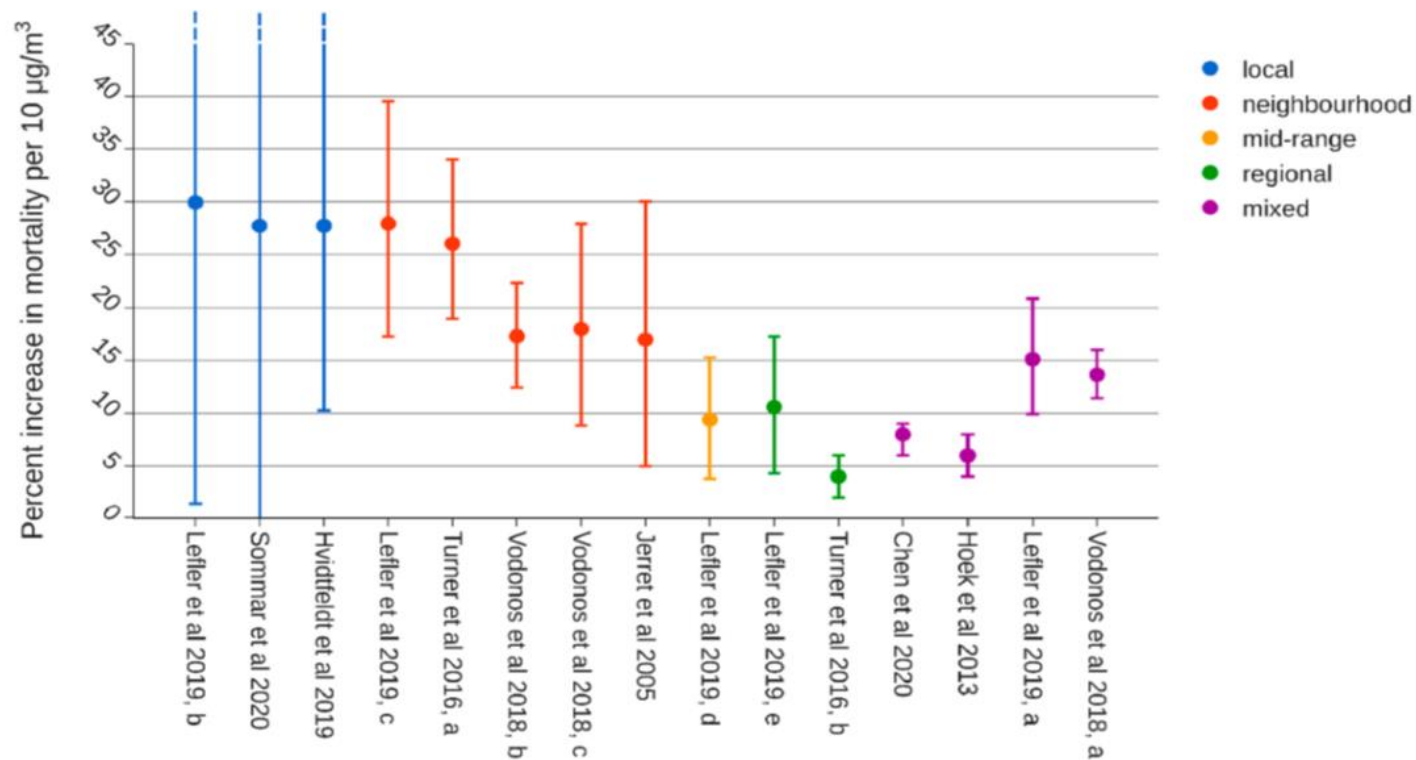
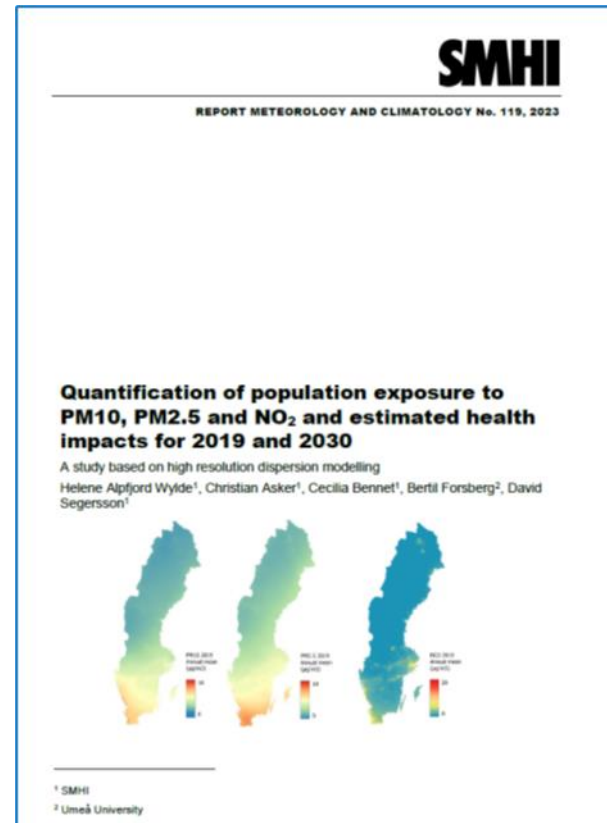


Figure 4. Percent increase in mortality per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2.5} categorized by spatial resolution of exposure data. “Local” corresponds to <1 km resolution, “neighborhood” to 1–10 km, “mid-range” to 10–100 km, and “regional” to >100 km.



VAD SÄGER VÅRA AKTUELLA NATIONELLA STUDIER?



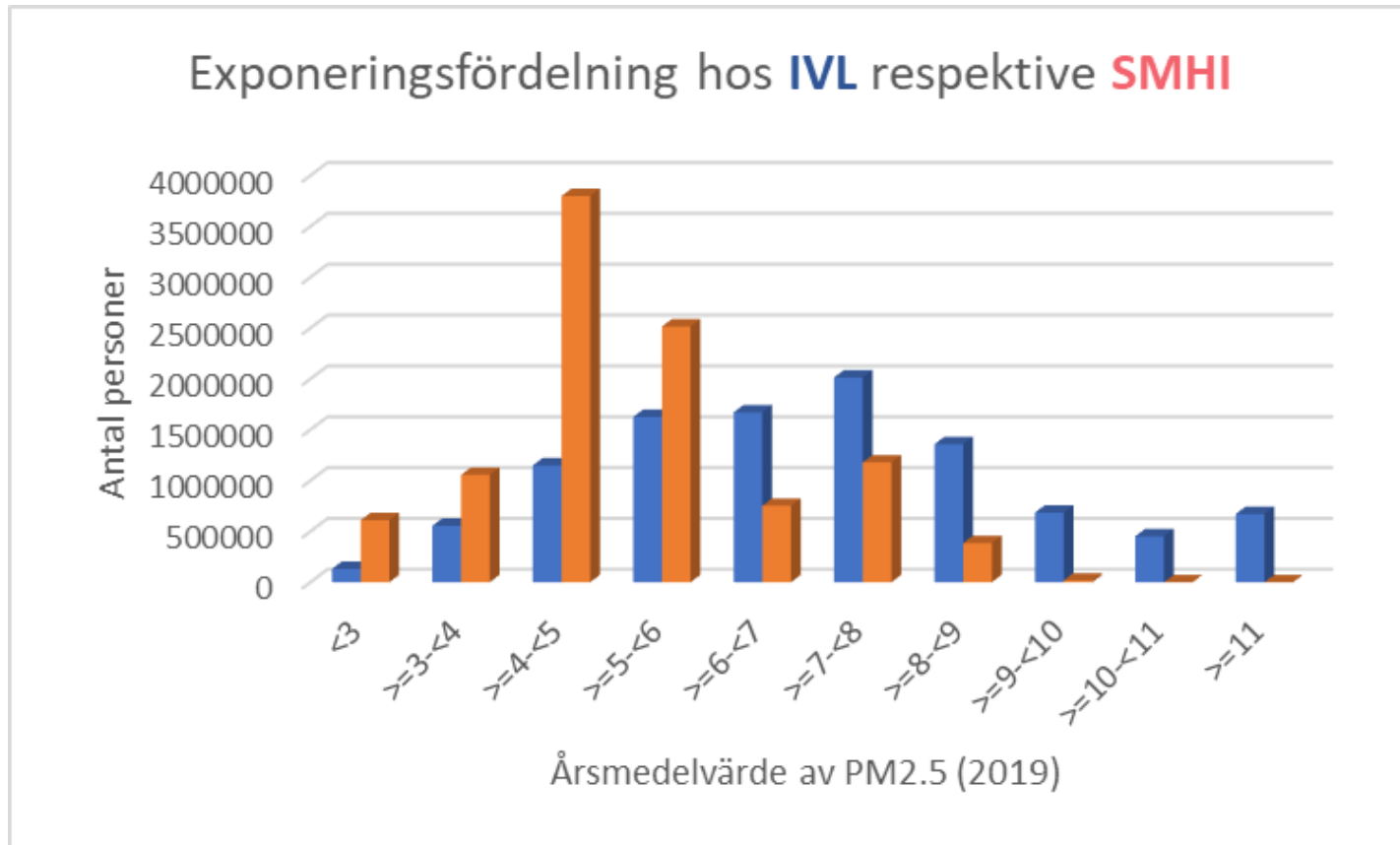
UMEA UNIVERSITET

EXPONERINGEN FÖR PM + NO2 2019 BERÄKNAD MED TVÅ OLIKA MODELLER

- IVL har vart 5:e år beräknat exponering med en ”regressionsmodell” (liknar LUR) med 1 km upplösning
- SMHI har med spridningsmodellering (MATCH + CLAIR) beräknat exponering med 250 m (tätorter) och 1 km upplösning.
- SMHI gör finare uppdelning av lokala källor
- Koordinatsatt befolkning från SCB
- Samma ER-funktioner vid hälsokonsekvensberäkningarna



ÅRSMEDELEXPONERINGEN FÖR PM2.5 BLEV 7,2 RESP 5,2 MCG/M3



ÅRSMEDELEXPONERINGEN FÖR OLIKA KÄLLOR (UG/M3)

Exponering	IVL	SMHI	Kvot IVL/SMHI
PM2.5 totalt, varav:	7,20	5,21	1,38
PM2.5 regional bakgrund	6,61	4,80	1,38
PM2.5 urbant, varav:	0,59	0,41	1,44
PM2.5 bilavgaser	0,11	0,03	3,67
PM2.5 trafikslitage	0,20	0,05	4,0
PM2.5 hushållens eldning	0,27	0,18	1,5
PM2.5 sjöfart	-	0,03	-
PM2.5 andra källor	i regional bakgrund	0,11	-
PM10 totalt, varav:	10,80	9,95	1,09
PM10 regional bakgrund	Ej rapporterat	8,97	-
PM10 urbant	Ej rapporterat	0,98	-
NO2 urbant	3,59	2,52	1,42



POTENTIAL FÖR HÄLSOVINSTER

- Den regionala bakgrunden av PM_{2.5} ("sekundärt") står för en stor del av exponeringen jämfört med det urbana bidraget
- Om man räknar med högre RR för det urbana bidraget ökar dess relativa betydelse (RR 1,26 resp 1,08 per 10 µg/m³)
- Det urbana PM_{2.5}-bidraget från slitage är större än från avgaser men antar man en oberoende effekt av NO₂ byts rollerna mellan slitage och avgaser



BERÄKNAT ANTAL FÖRTIDA DÖDSFALL/ÅR FÖR TRAFIK (URBANT)

Exponering (urbant bidrag)	IVL (2019)	SMHI (2019)
Avgaspartiklar	268	79
Slitagepartiklar	488	122
Kvävedioxid	627	428
Summa	1383	629



BERÄKNAT TOTALT ANTAL FÖRTIDA DÖDSFALL PGA PM2.5 I SVERIGE

Studie/rapport	Scenario (år)	RR per 10 µg m-3 PM2.5 (ev cut-off)	Antal fall/år
IVL	2019	1,26/1,08 (ingen)	6116
SMHI	2019	1,26/1,08 (ingen)	4264
EEA 2020	2018	1,062 (ingen)	3100
EEA 2021	2020	1,08 (5=WHO AQG)	370
Kuchta et al, 2018	2014	IER (kurvmin)	4064
Leileveld et al, 2019	2015	GEMM (kurvmin)	8233
Lehtomäki et al, 2020	2015	1,14	6300



TANKAR OM BETYDELSEN FÖR MÅL OCH MILJÖPOLITIK

- Skattningarna av konsekvenser och möjliga hälsovinster av lägre halter är förenade med osäkerhet men ändå tydliga
- Resultaten om PM och förtida död bekräftar luftföroreningar som det största miljöhälsoproblemet även i länder som Sverige med låga halter
- WHO och EEA har inte tillräckligt beaktat nya resultat om ER-sambandens utseende
- Skillnader i publicerade resultat kan dock användas för att ifrågasätta hälsopåverkan – viktigt kunna förklara!
- Vi borde få en särskild MKN för det urbana bidraget av PM_{2.5} som tycks ha högre RR och kan påverkas lokalt



STRÄVA MOT WHO:s GUIDELINES!

Commentary



ENVIRONMENTAL
EPIDEMIOLOGY

OPEN

Clean air in Europe for all

A call for more ambitious action

Hanna Boogaard^{a,*}, Zorana Jovanovic Andersen^b, Bert Brunekreef^c, Francesco Forastiere^d, Bertil Forsberg^e, Gerard Hoek^c, Michal Krzyzanowski^d, Ebba Malmqvist^f, Mark Nieuwenhuijsen^g, Barbara Hoffmann^h, on behalf of ERS and ISEE

Introduction

Ambient air pollution is a major global public health risk factor. There is now broad consensus that exposure to air pollution causes an array of adverse health effects based on evidence from a large scientific literature that has grown exponentially since the mid-1990s.¹⁻⁴ Air pollution damages most organ systems and is linked to many debilitating diseases, such as asthma, cardiovascular diseases, chronic obstructive pulmonary disease, pneumonia, stroke, diabetes, lung cancer, and dementia.⁵

concentrations of PM_{2.5} and NO₂ should not exceed 5 and 10 µg/m³, respectively, demonstrating that serious health effects occur above these values. The health community supports full alignment of EU legislation with the 2021 WHO AQG, indicated by a joint statement which was endorsed by more than 140 medical, public health, and scientific societies and patient organizations.¹¹

The European Commission (EC) published a proposal to revise the AAQD on October 26, 2022.¹² The EC also published an accompanying impact assessment quantifying the expected



UMEÅ UNIVERSITET

Tack!



UMEÅ UNIVERSITET