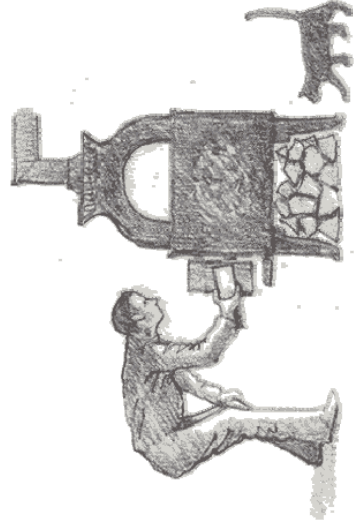




Langtidseffekter af partikler fra brændeovne: Hjertekarsygdom og kræft

Ved Steffen Loft
Institut for Folkesundhedsvidenskab
Københavns Universitet



WHO's vurdering af miljørelaterede dødsårsager på globalt plan fra 2002

Lande fordelt på indkomst	fattige	mellem	rige	i alt
Totalt antal døde per år	26.700	16.000	13.000	55.700
Urent vand og mangelfuld hygiejne	1538	172	20	1730
Indendørs brug af fast brændsel	1039	558	22	1619 ^a
Arbejdsmiljø	2393	640	176	3209
Udsættelse for bly	93	697	22	34
Luftforurening i byer	220	426	154	800 ^b
Klimaforandringer	148	5	0	153
Total miljørelateret antal døde/år	5431	1870	444	7745

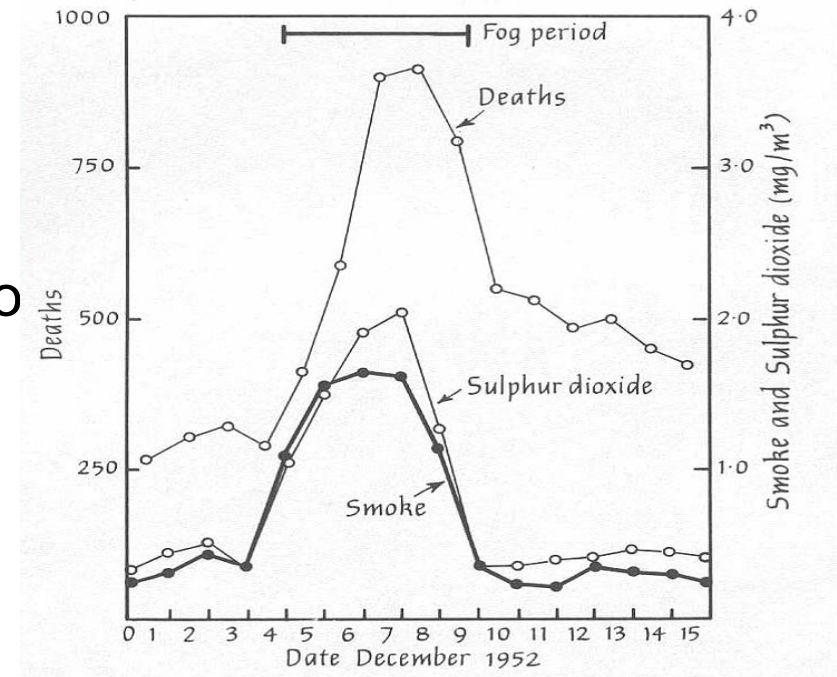
^aStor del forårsaget på luftvejssygdomme blandt børn og kvinder

^bOvervejende forårsaget af hjertekarsygdom > luftvejssygdom > lungekræft

Befolkningsundersøgelser af partiklers helbredseffekter

Korttidseffekter (akutte)

- En eller flere byer/byområder
- Daglige udsving i luftforurening (målestatio
- Daglige udsving i
 - Antal død, inkl. årsager
 - Indlæggelser, inkl. årsager
 - Symptomer i gruppe
 - Medicinforbrug i gruppe

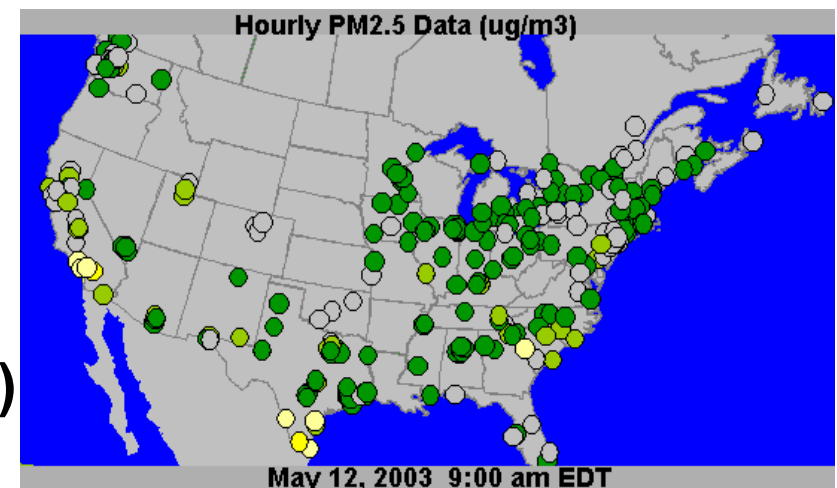


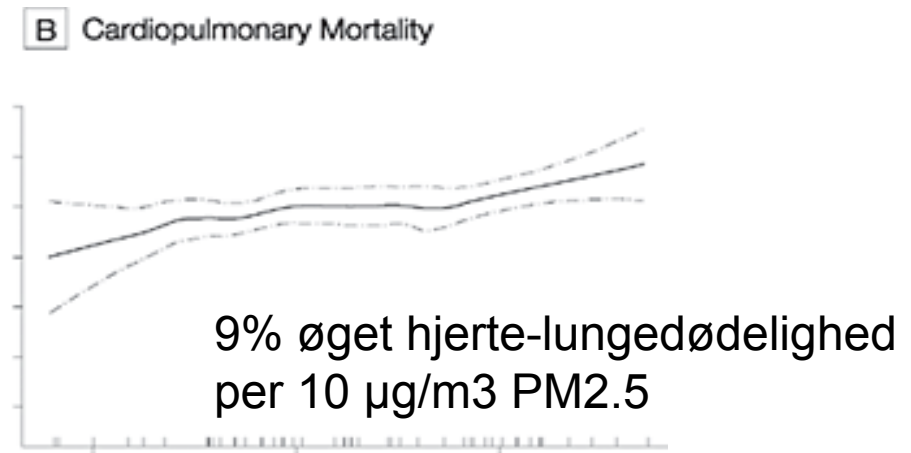
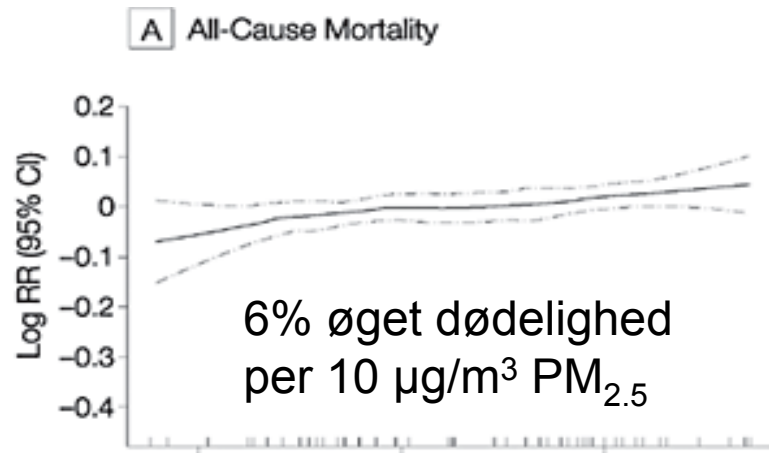
London december 1952

Langtidseffekter (kroniske)

Mange byområder med store

- Befolkningsgrupper (8000-500.000) med kendte risikofaktorer (fx livsstil)
- Målestationer (eller model til individuel)
- 10-20 års observation





Med mere detaljeret vurdering af luftforurening for ca. 23.000 fra Los Angeles sås per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$ 11-24% øget total dødelighed

Spatial analysis of air pollution and mortality in Los Angeles.
Jerrett et al. Epidemiology. 2005; 16: 727-36.

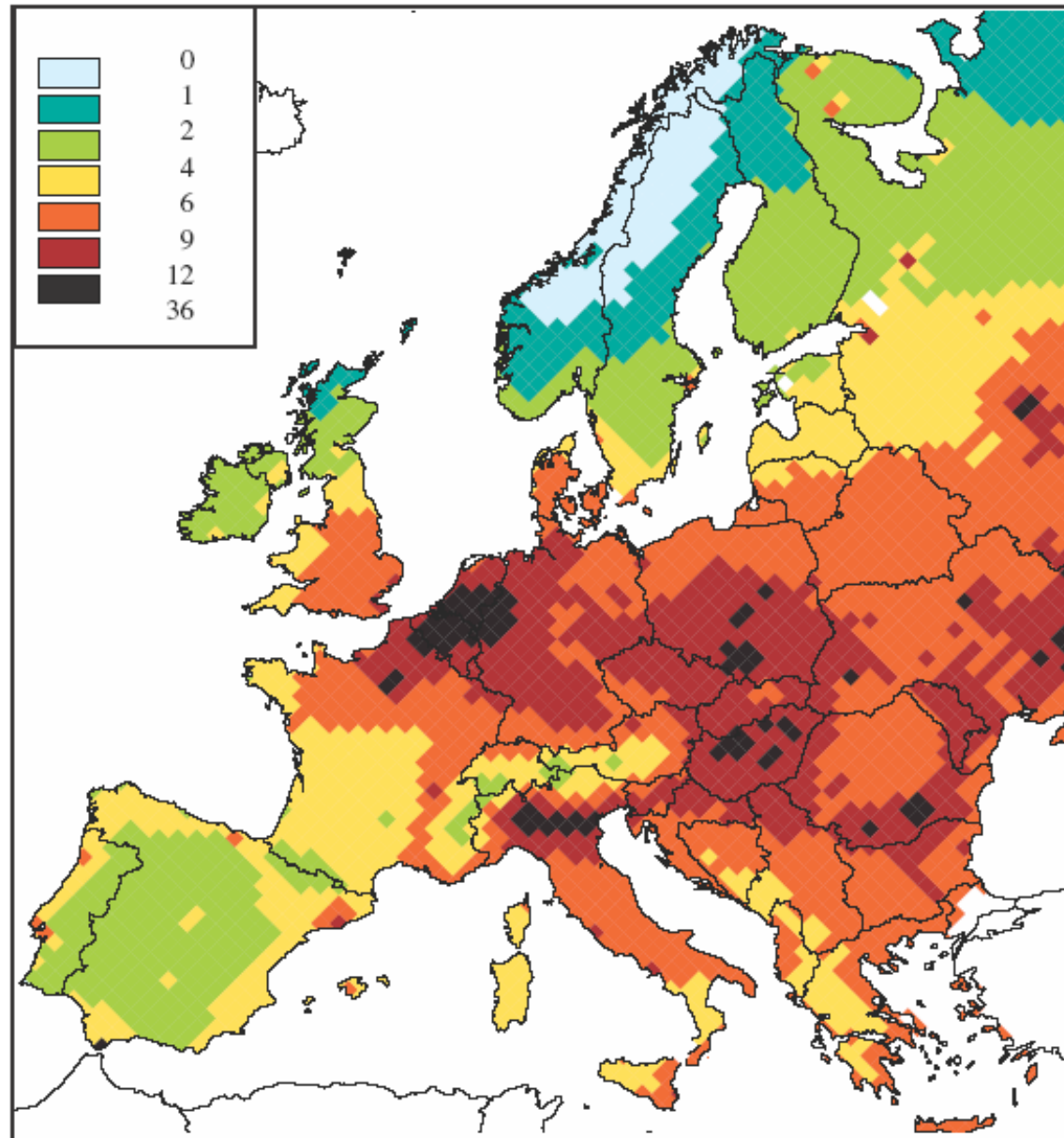
No
µg/

Hos 66.000 kvinder fra 36 byområder i USA fulgt i 6 år sås per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$ 24% øget risiko for hjertekarhændelse (hazard ratio, 1.24; 95% CI, 1.09 to 1.41) 76% øget risiko for død af hjertekarsygdom (hazard ratio, 1.76; 95% CI, 1.25 to 2.47). 35% øget risiko for slagtilfælde (hazard ratio, 1.35; 95% CI, 1.08 to 1.68).

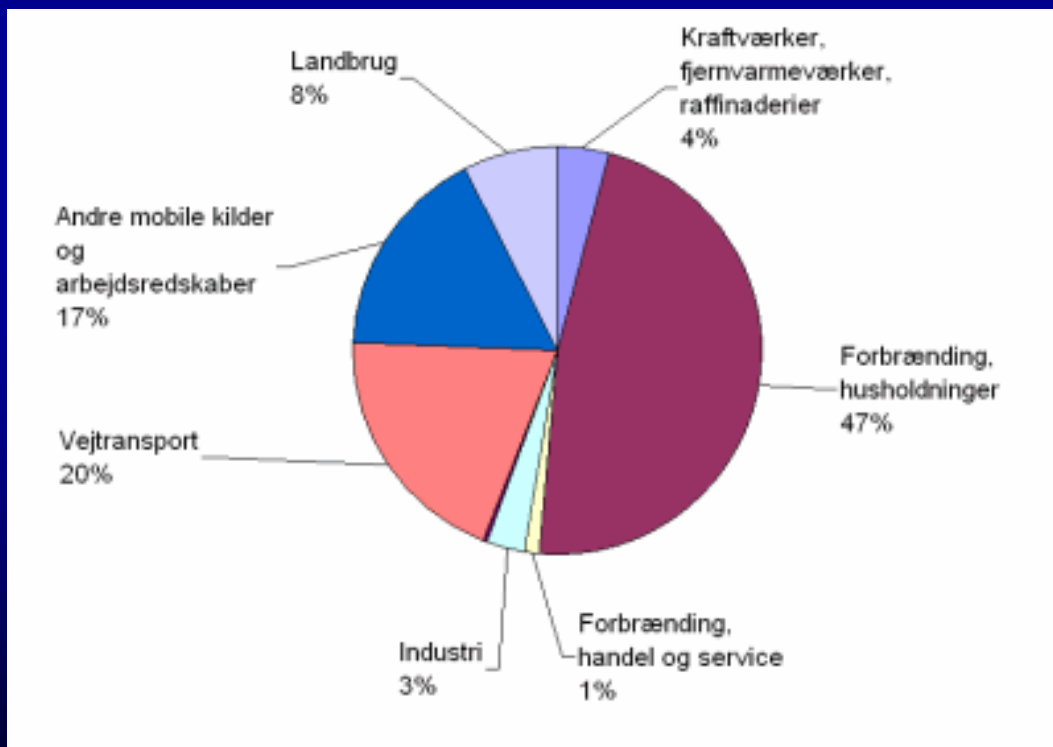
Am
til 2

Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women.
Miller et al. New Engl J Med 2007

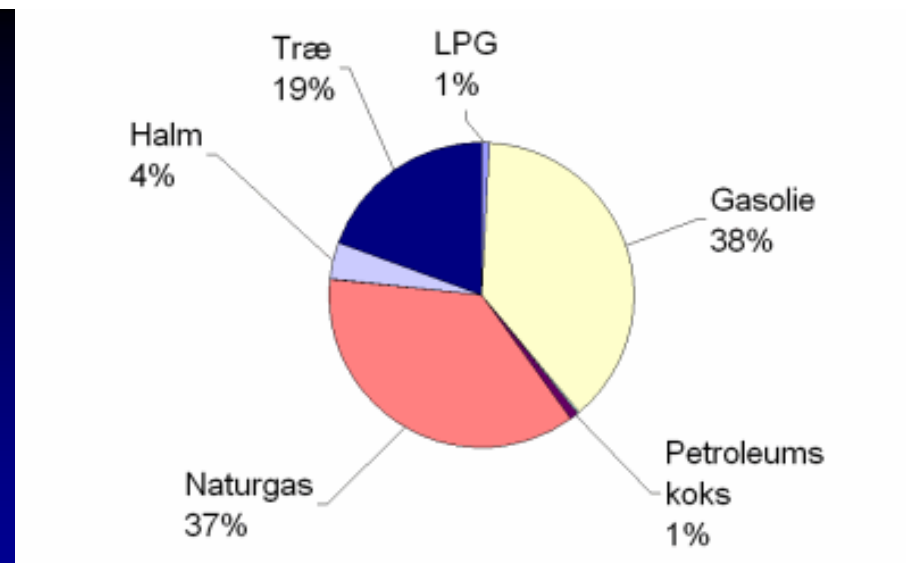
Forkortet middellevetid (år 2000) som følge af menneskeskabt PM2.5 [mdr.]



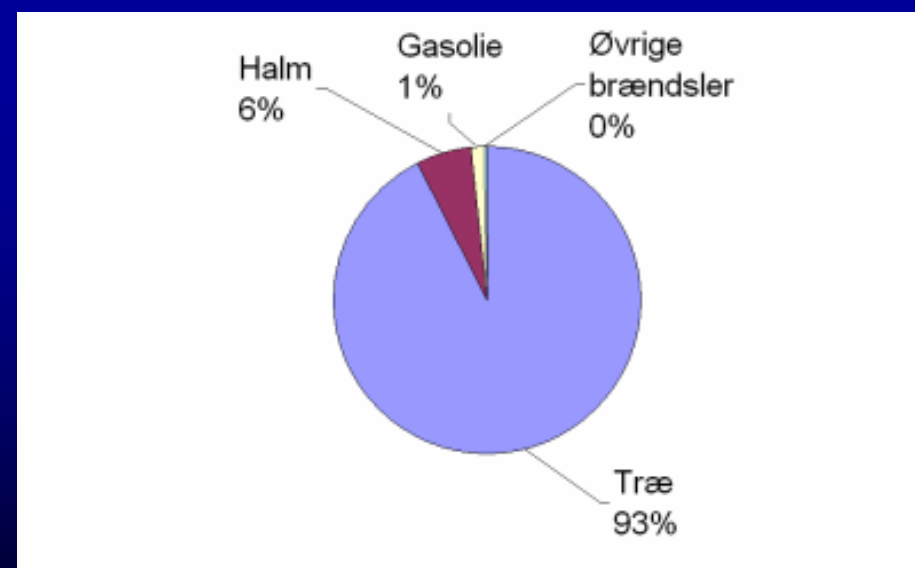
Jytte Illerup, DMU Emissionsopgørelse for små partikler (PM2.5): 0.4 µg/m³ fordelt på hele Danmark i vinterhalvår



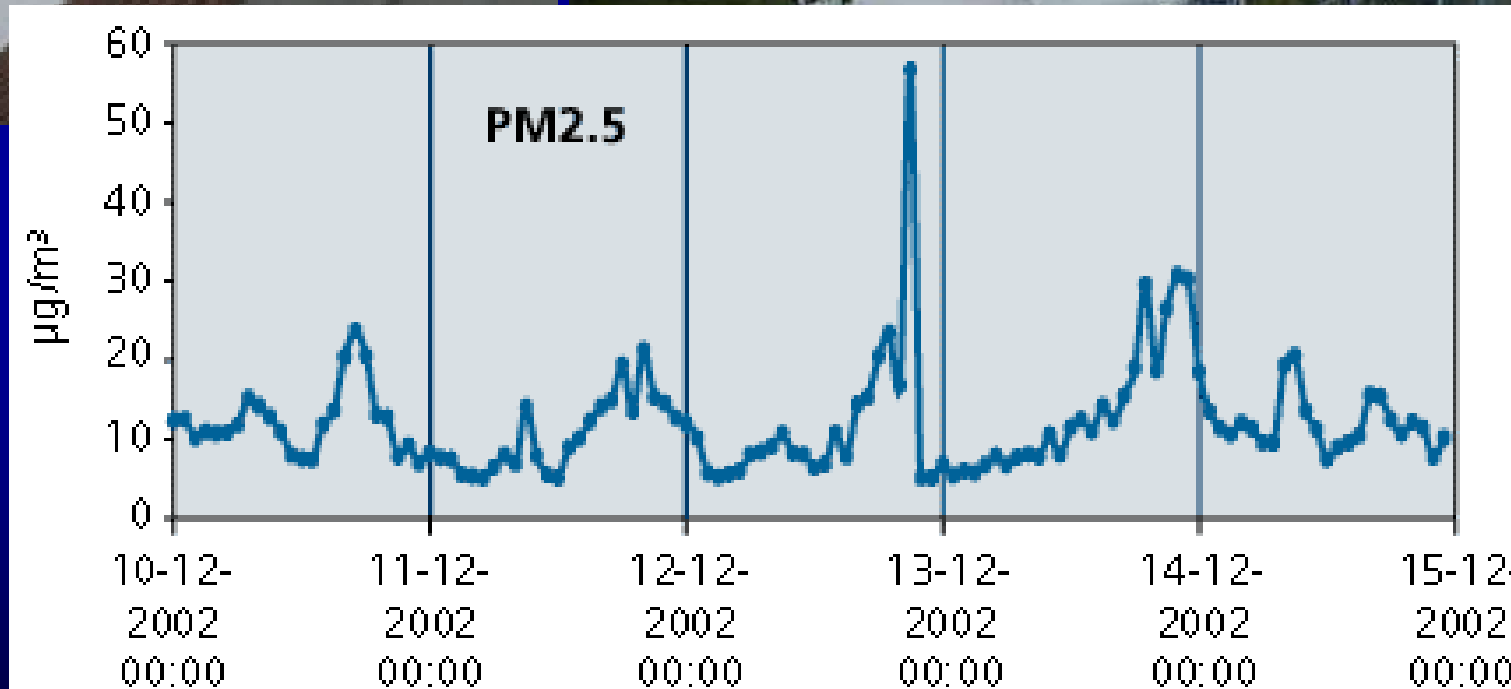
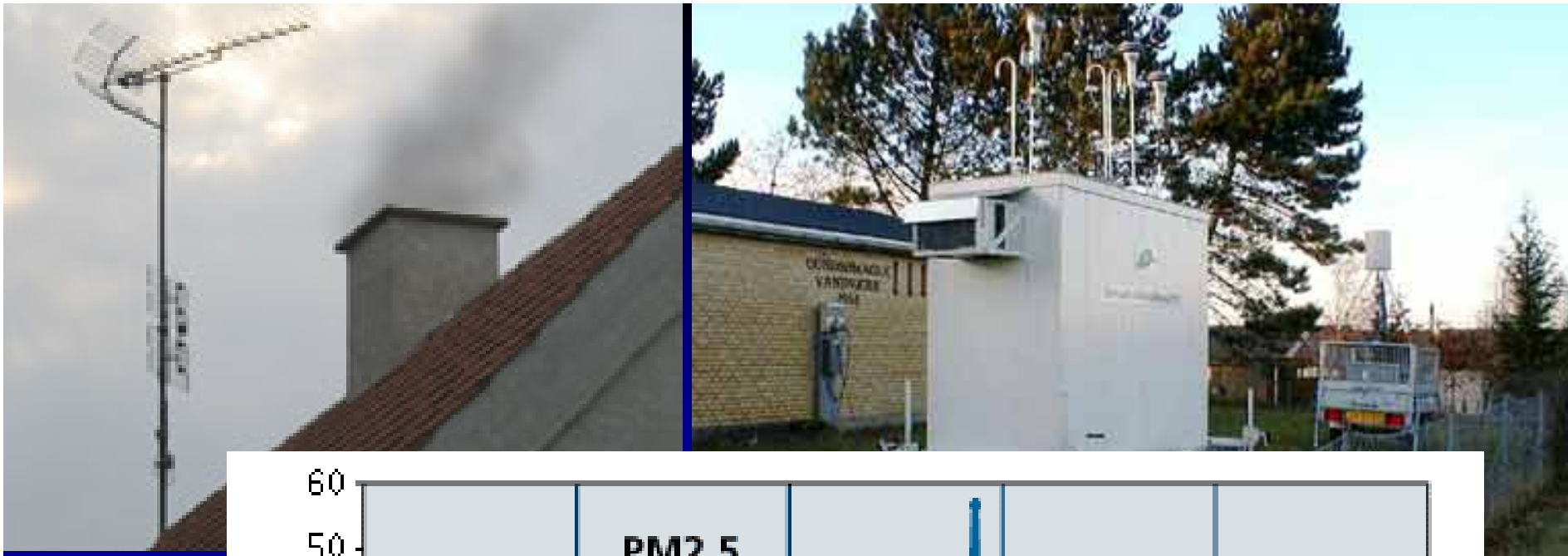
Danske udslip af små partikler for 2002



Brændselsforbrug i husholdningers
forbrændingsanlæg for 2002 fordelt på
brændselstyper



Udslip af små partikler (PM2.5) fra
husholdningers forbrændingsanlæg for 2002
fordelt på brændselstyper [1].



**Glasius
et al.
DMU
Rapport
212
2005**

Forurening med partikler (under 2,5 mikrometer) i Gundsømagle gennem fem dage i december 2002. Man ser tydeligt hvordan mængden af partikler især stiger i aftentimerne med en særligt høj top fredag den 13. december. Gennemsnit **4 µg/m³.**

Vurdering af langtids sundhedseffekter af partikelforurening i Danmark for 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som PM_{10} eller $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$ og data fra EU og USA

Langtidseffekter i antal per år	CAFE	ExternE
Tabte leveår	2270	2680
Total dødelighed – for tidlig død	328	
Børnedødelighed	1	
Nye tilfælde af kronisk bronkitis hos voksne	98	
Død af lungekræft		30

CAFE er EU og WHO model; ExternE er en økonomisk model

Alle grundlæggende data er fra befolkningsundersøgelser fra USA (især American Society for Cancer Research, 6-cities study og 7.-dages adventiststudiet)

Vurdering af korttids sundhedseffekter af partikelforurening i Danmark for 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 Som PM_{10} eller $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$ og data fra EU og USA

Korttidseffekter i antal per år	CAFE	Andersen	ExternE
Indlæggelser for hjertesygdom blandt ældre	24	182	26
Indlæggelser for slagtilfælde			46
Indlæggelser for luftvejssygdom blandt alle	38		19
Indlæggelser for luftvejssygdom blandt ældre	26	99	
Indlæggelser for astma blandt børn 5-18 år		29	
Dage med nedre luftvejssymptomer hos voksne	172.884		39.318*
Dage med brug af astmamedicin blandt voksne	20.153		62.177
Dage med astmaanfald hos voksne			64.006
Dage med astmaanfald hos børn			11.275
Dage med nedre luftvejssymptomer hos børn	127.515		29.170*
Kronisk hoste hos børn			4.200
Dage med brug af astmamedicin blandt børn	4.564		8.456
Dage med begrænset aktivitet	324.736		228.778

CAFE er EU og WHO model; Andersen er egne data og ExternE er en økonomisk model

Inhalation Toxicology, 18:845–853, 2006
Copyright © Informa Healthcare
ISSN: 0895-8378 print / 1091-7691 online
DOI: 10.1080/08958370600685798



Experimental Exposure to Wood-Smoke Particles in Healthy Humans: Effects on Markers of Inflammation, Coagulation, and Lipid Peroxidation

Lars Barregard, Gerd Sällsten, Pernilla Gustafson, and Lena Andersson

Department of Occupational and Environmental Medicine, Sahlgrenska University Hospital and Academy, Goteborg University, Goteborg, Sweden

Linda Johansson

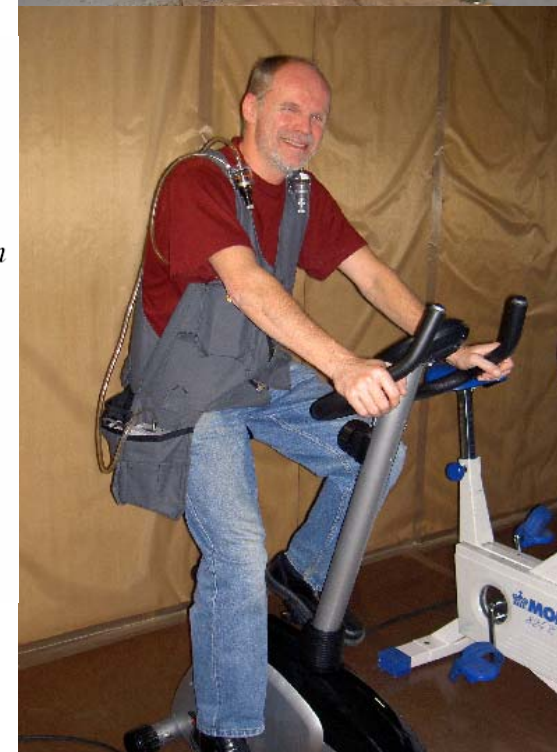
Department of Energy Technology, Swedish National Testing and Research Institute (SP), Boras, Sweden

Samar Basu

Department of Public Health and Caring Sciences, Geriatrics and Clinical Nutrition, Uppsala University, Uppsala, Sweden

Lennart Stigendal

Department of Hematology and Coagulation, Sahlgrenska University Hospital, Goteborg, Sweden





Experimental Exposure to Wood-Smoke Particles in Healthy Humans: Effects on Markers of Inflammation, Coagulation, and Lipid Peroxidation

Resumé af resultater efter udsættelse for ca. 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ brænderøg:

Svage symptomer (let øjenirritation, meget mindre end efter samme concentration af diesel udstødningspartikler), men

Serum Amyloid A	øget (0, 3, 20 timer)
Plasma factor VIII	øget (20 timer)
Ratio factor VIII/vWf	øget (0, 3, 20 timer)
Serum IL-6	øget (3 timer)
Serum CRP	øget (?) (3 timer)
Urinary 8-iso-PGF 2α	øget (?) (20 timer)

Alle målinger viser tegn på inflammation og oksidativt stress i blodet, hvilket kan knyttes til risiko for udvikling af hjertesygdom.

Barregård et al. 2006



Holdepunkter for sammenhæng mellem brænderøg og lungekræft i befolkningsundersøgelser (sandsynligvis kræftfremkaldende for mennesker – gruppe 2A hos IARC)

Studier fra den 3. verden har først og fremmest vist risiko ved indendørs brug af kul (gruppe 1)

En Europæisk (case-kontrol) undersøgelse med ca 6000 deltagere fra 7 lande fandt:

Øget risiko 1,22 (95% CI: 1,04-1,44) gange for madlavning med fast brændsel

Øget risiko 1,37 (95% CI: 0,90-2,09) gange for madlavning og opvarmning med fast brændsel

Lissowska et al. Am J Epidemiol. 2005 Aug 15;162(4):326-33.

En Canadisk (case-kontrol) undersøgelse med ca 2800 deltagere fandt

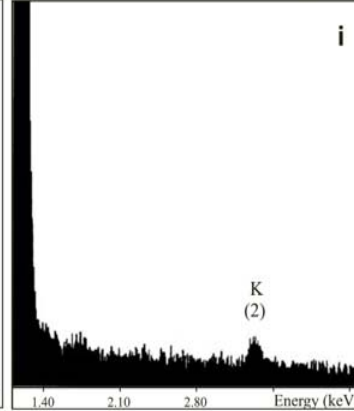
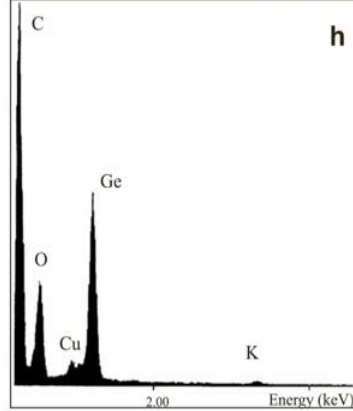
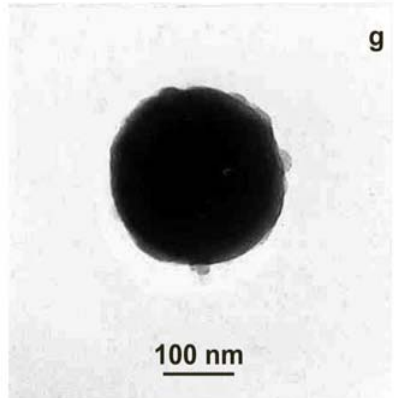
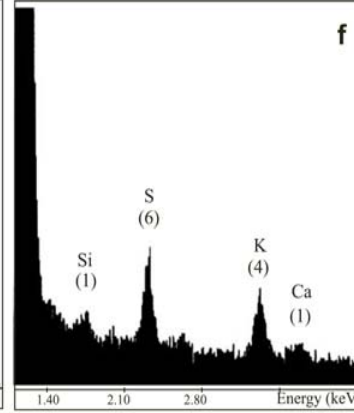
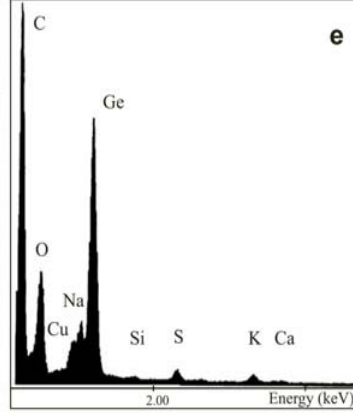
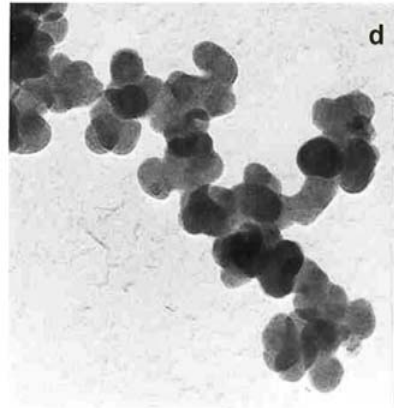
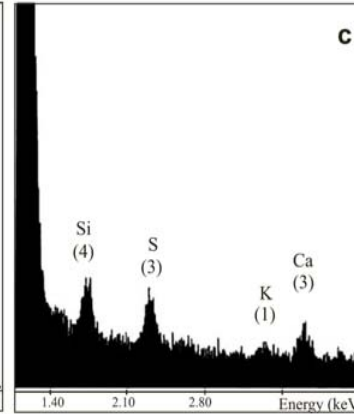
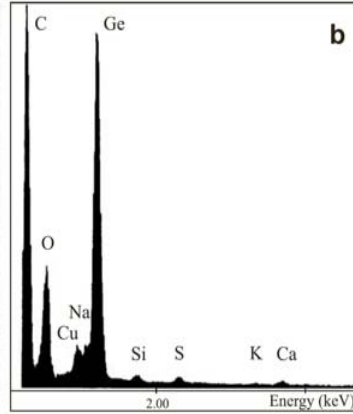
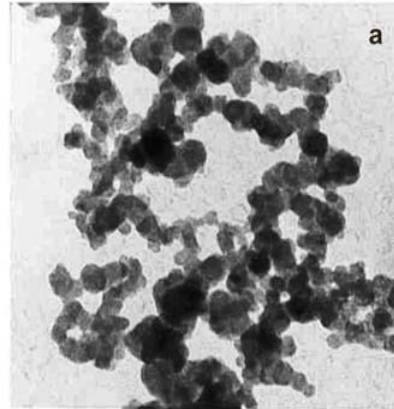
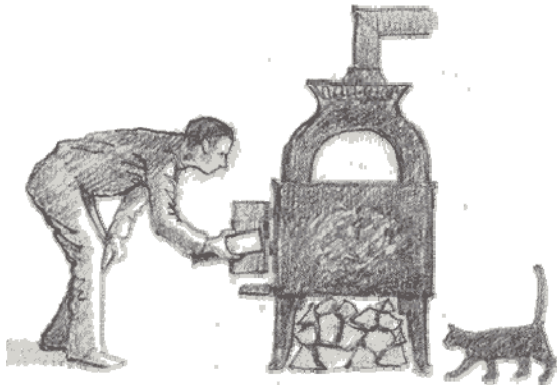
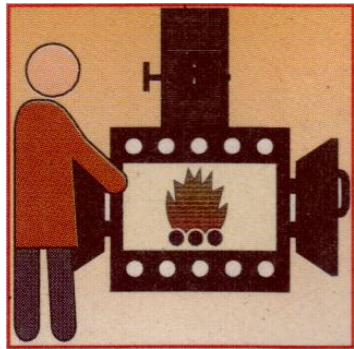
2.5 gange (95% CI: 1,5-3,6) øget risiko for lungecancer hos kvinder, der har boet i bolig med åben ild (brænde eller gas) til madlavning og opvarmning, men ingen effekt hos mænd.

Det var overvejende rygere, der havde øget risiko i overensstemmelse med det europæiske studie.

Agnihotram et al. Am J Epidemiol. 2007 Mar 15;165(6):634-42

Partikler fra trafik versus brændeovne

Kobach et al. Analytical EM ...
 Sci Total Environ. 2005, 346:231-43



Indhold af PAH
 - tjærestoffer
 (ng/mg)

84

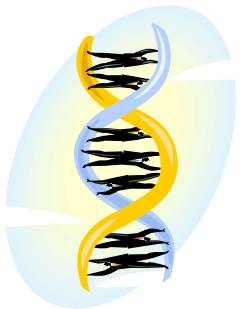
9745

Undersøgelser af brænderøgspartikler i dyr og cellekultur

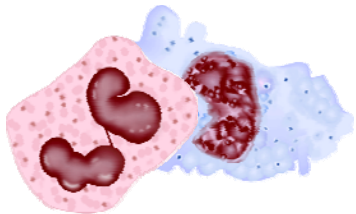


Brænderøg mindre kræftfremkaldende end kulrøg

Naher et al. Inhal Toxicol 2007



Mere DNA skade end diesel
Mere eller samme DNA skade som gadepartikler
per gram partikler



Mere inflammation end diesel
Samme eller mindre inflammation end gadepartikler



Samme skade på cellerespiration som diesel og gadepartikler

(Karlsson et al. Toxicol Lett 2006; PhD 2006)

Resume vedr. langtidseffekter og risiko for hjertekarsygdom og kræft i forhold til partikler fra brændeovne

Der er ikke tilgængelige befolkningsundersøgelser, der direkte tillader kvantitativ vurdering af helbredseffekter

Brug af biomasse (overvejende træ) brændsel indendørs til madlavning og opvarmning er sandsynligvis kræftfremkaldende for mennesker (gruppe 2A) ifølge vurdering af Det Internationale Kræftagentur (IARC)

Dyreforsøg, forsøg med celler og udsættelse af en lille gruppe raske mennesker tyder på at brændeovnspartikler er mindst lige så farlige som fx dieselpartikler i forhold til hjertekareffekter, lungeeffekter og kræftmekanismer

Dieselpartikler (og følgelig formodentlig også brændeovnspartikler) antages at være mere farlige per gram end andre og grovere partikler

De traditionelle vægtbaserede sammenhænge mellem partikler og helbredseffekter giver per 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fx ca 2500 tabte leveår (mest pga. hjertekarsygdom) og 2-300.000 sygedage per år