

Slutrapport dnr AL90A 2004:15423, EMFO projektnummer 310 10 1681

Projektledare: Bertil Forsberg

## Trafikrelaterade partiklars relativa och absoluta betydelse för kvantifierbara hälsoutfall

### Kort om bakgrunden till projektet

Även om partiklar i omgivningsluft uppmärksammats som ett hälsoproblem under de senaste 10 åren så saknas fortfarande viktig information om vilken relativ effekt och absolut betydelse partiklar av olika slag har på befolkningens hälsa. Vid de genomförda europeiska beräkningarna med RAINS-modellen inom CAFE antogs all partikelmassa utöver den naturliga bakgrunden per masskoncentration ha samma effekt på hälsan. Detta antagande användes på rekommendation av WHO-UNECE:s joint Task Force on Health Aspects of Air Pollution, och inställningen upprepades vid ett expertmöte anordnat av WHO 2007. Vid dessa möten har de förda diskussionerna dock visat att experterna ändå menade att antagandet om samma effekt är tämligen osannolikt. Att man inte kan anta olika effekter för partiklar med olika ursprung beror på att det vetenskapliga underlaget inte räcker. Den epidemiologiska forskningen har begränsats av ospecifika exponeringsmått. Oftast har studierna beskrivit effekten av skillnader i partikelhalten totalt sett (mätt som PM10, PM2.5 etc), trots att ofta tre-fyra viktiga källor sammantaget legat bakom uppmätta halter, såsom sekundära partiklar, vägdamm, avgaspartiklar och naturligt förekommande partiklar.

När man önskat titta på resultaten i de studier som använt mer källspecifika exponeringsvariabler, exempelvis antalskoncentrationen av partiklar som mått på avgashalten, har de heterogena resultatpresentationerna blivit till en annan svaghet i det epidemiologiska underlaget. Partiklarnas betydelse för olika hälsoeffekter har studerats i olika befolkningar eller subgrupper för olika tidsperioder, med olika detaljerad kontroll för andra viktiga riskfaktorer såsom gasformiga föroreningar. I vissa resultatpresentationer talar snävt utvalda utfall (subgrupper av diagnoser eller personer) och exponeringsvariabler (t.ex. använd lagtid [tidsförskjutning] mellan exponering och effekt) för att s.k. publiceringsbias kan föreligga. Bilden av en viss föroreningskomponent blir snedvriden om de mest positiva associationerna selektivt väljs ut till publicering. Vissa av de utfallsvariabler som studerats är dessutom svåra att använda vid kvantifieringar av hälsokonsekvenser eller samhällsekonomiska beräkningar, eftersom deras betydelse är svårvärderad eller uppgifter om grundförekomst i befolkningen saknas. För tolkningen och resultatens användbarhet är det viktigt att studera flera viktiga och på förhand väl definierade hälsoutfall med en känd grundfrekvens i befolkningen. Hit hör främst dagligt antal dödsfall, akuta inläggningar på sjukhus för breda diagnosgrupper (andningsorganens sjukdomar, hjärtsjukdomar etc.) samt akutbesök för astma etc.

### Syfte

Syftet med detta projekt är främst att specificera exponerings-responssamband mellan specifika partikelmått och flera viktiga hälsoutfall (dagligt antal döda, dagligt antal

sjukhusinläggningar för hjärt-kärlsjukdom respektive sjukdom i andningsorganen samt dagligt antal akutbesök för astma och kroniskt obstruktiv lungsjukdom) i samma Stockholmspopulation under samma tidsperiod. Avsikten har varit att separat beskriva relativa riskkoefficienter (RR) för vägdamm, lokal genererade avgaspartiklar och långdistanstransporterade partiklar.

För lokalt genererade avgaspartiklar har tidigare vi inom projektet PASTA gjort analyser utifrån antalskoncentrationen. I detta projekt har målsättningen varit att ta fram riskkoefficienter även för sot (black carbon). Underlaget beträffande sot genereras genom mätningar som ITM, Stockholms universitet ansvarat för genom att parallellt mäta NOx och sot i Stockholm och bestämma deras relation.

Projektet ger oss bättre kunskaper om effekter på befolkningens hälsa av olika partikeltyper, inklusive vägdamm, avgaspartiklar och långdistanstransporterade partiklar. Detta ger ett mer säkert underlag för att formulera mål och prioritera mellan olika typer av lokala och mer generella åtgärder. Bättre kunskaper om sambanden ger vidare bättre indata i form av källspecifika exponerings-responskoefficienter vid hälsokonsekvensberäkningar och samhällsekonomiska kalkyler kring trafikrelaterade partiklar. Resultaten från projektet kommer även till nytta i EMFO-projektet TESS.

### **Sammanfattning av metodiken**

För tidsserieanalys av registerdata angående dygnsvis antal vårdfall och dödsfall i relation till luftföroreninghalter finns idag omfattande erfarenheter. Analyserna har under senare år i huvudsak utförts med Poissonregression med användandet av ”mjuka funktioner” för att justera för exempelvis temperaturens effekter.

Vi har genomfört tidsserieanalyser av olika partikelindikatorers samband med dagligt antal dödsfall, sjukhusinläggningar för andningsorganens sjukdomar respektive hjärt-kärlsjukdomar samt akutbesök för andningsorganens sjukdomar totalt respektive för astma. Föreliggande data från perioden 1998-2006 inhämtades från Socialstyrelsens epidemiologiska centrum (EpC).

Vi har valt att separat beskriva relativa riskkoefficienter (RR) för vägdamm som PM10, avgaspartiklar indikerat med NOx och långdistanstransporterade partiklar som PM10. Att analyserna av avgaspartiklarnas effekter nedan redovisas med NOx beror på att ITMs mätningar blev försenade, medan de epidemiologiska analyserna behövda göras. Det stod dock klart att mätningarna skulle resultera i en omräkningsfaktor mellan NOx och sot, vilken kommer att användas i manus för publicering.

Vid analysen har justerats för kalendereffekter, tidstrender, väder (temperatur och relativ luftfuktighet), influensa och för vissa utfall pollen. Halten av intransporterat PM10 har tagits som halten vid den rurala bakgrundsstationen Aspvreten söder om Stockholm. Den urbana bakgrundshalten av PM10 från vägdamm har beräknats som:

$$PM_{resusp} = (PM10_{urban} - PM10_{rural}) - 24/1000 * (NOx_{urban} - NOx_{rural})$$

### Kort om resultaten

Analyserna har bland annat visat att halten av vägdamm (som PM10) har signifikant effekt på inläggningar för sjukdomar i andningsorganen, medan halten av intransporterat PM10 har signifikant effekt både på inläggningar för hjärt-kärlsjukdom och för sjukdomar i andningsorganen. Avgashalten indikerad med NOx har signifikant effekt på inläggningar för hjärt-kärlsjukdom och akutbesök för andningsorganen. Ozon har signifikant effekt på alla tre morbiditetsutfallen.

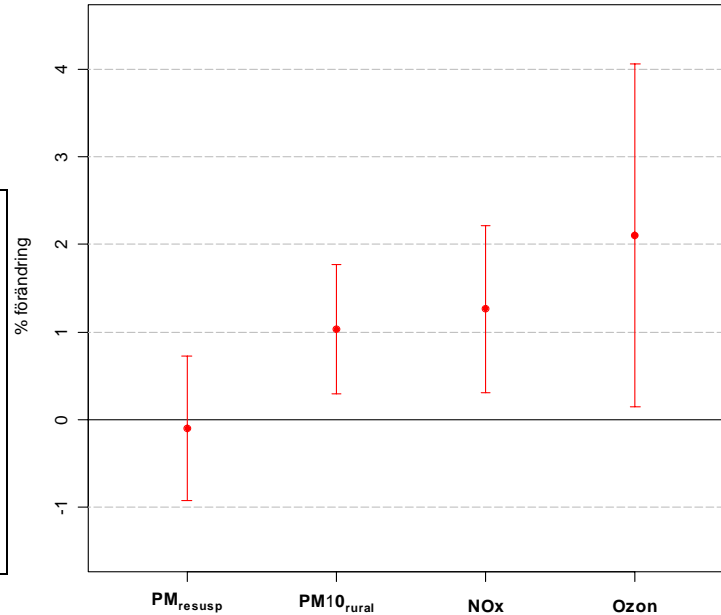
**Tabell.** Resultat med uppmätt haltdata simultant i modellen.

Relativa risker (RR) anger % förändring i förväntade antalet fall vid en ökning med *en enhet* (med 95% konfidensintervall) respektive vid ökning av *IQR* enheter som medelvärde av dygnets och gårdagsdygnets (lag01) halt.

<b>Lag01</b>	<b>RR (1 µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>95% KI (%)</b>	<b>RR (IQR µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Inläggning CVD</b>			
PM vägdamm	-0.01830	(-0.15950, 0.12310)	-0.10709
PM intransport	0.18916	(0.05339, 0.32510)	1.02998
NOx	0.10008	(0.02449, 0.17573)	1.26401
Ozon	0.07087	(0.00484, 0.13695)	2.10413
<b>Inläggning ANDN</b>			
PM vägdamm	0.26116	(0.03230, 0.49054)	1.52831
PM intransport	0.41791	(0.19153, 0.64479)	2.27552
NOx	-0.00551	(-0.13053, 0.11967)	-0.06959
Ozon	0.15629	(0.04513, 0.26756)	4.64025
<b>Akutbesök ANDN</b>			
PM vägdamm	0.00128	(-0.22134, 0.22441)	0.07491
PM intransport	0.11540	(-0.11637, 0.34771)	0.62835
NOx	0.25283	(0.13026, 0.37554)	3.19324
Ozon	0.24291	(0.11407, 0.37191)	7.21200
<b>Akutbesök astma</b>			
PM vägdamm	0.13915	(-0.22586, 0.50550)	0.81431
PM intransport	0.35039	(-0.02979, 0.73201)	1.90787
NOx	0.21626	(0.012628, 0.42031)	2.73136
Ozon	0.18841	(-0.02262, 0.39990)	5.59389

I figuren nedan sammanfattas resultaten för inläggningar för hjärt-kärlsjukdom (CVD).

Figur.  
Till höger visas % förändring av antal inläggningar per dygn för hjärt-kärlsjukdom vid en ökning av föroreningshalten som utgör kvartilavståndet (IQR) för respektive förorening. Från vänster: PM10 från vägdam, intransporterat PM10, NOx respektive ozon.



Vägdamm saknar således i studien effekt på inläggningar för hjärt-kärlsjukdom, medan det statistiska osäkerhetsintervallets nedre gräns ligger över noll för de övriga.

För dödlighet sågs inte statistiskt säkerställt samband för någon enskild förorening när de inkluderades simultant i analysen.

ITM lämnar en separat rapport för sin del av projektet med sotmätningarna (Christer Johansson).

### Manus för vetenskaplig publicering

Projektets resultat kommer att presenteras i två manus vilka är under slutförande:

Forsberg B, Meister K, Johansson C, Segerstedt B. Effects of road dust PM on acute morbidity.

Forsberg B, Meister K, Johansson C, Segerstedt B. Different health effects of particulate pollution from different sources.