

**Akuta luftvägsbesvär bland vuxna astmatiker
i förhållande till tidsmässiga variationer
i luftföroreningshalter
- en studie inom den hälsorelaterade miljöövervakningen 2005**

Slutrapport för del 2 inom projekt NR 215 0401

Lars Modig
Bo Segerstedt
Bertil Forsberg

**Yrkes- och miljömedicin
Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin
Umeå universitet
2006**

Sammanfattning

Denna dagboksstudie utgör en del i Naturvårdsverkets hälsorelaterade miljöövervakning, och syftar till att studera om och hur symtom och besvär bland astmatiker samvarierar med korttidsvariationer i luftföroreningshalter i utomhusluften.

Studien bygger på tre paneler med totalt 64 vuxna astmatiker (16-70 år) fördelade på städerna Umeå, Uppsala och Göteborg. Deltagarna identifierades via en bredare miljöenkät där de som svarade ja på frågan om läkarдиагностiserad astma inbjöds att delta i dagboksstudien. Deltagarna besvarade dagligen under 11 veckor ett dagboksblad bestående av 15 frågor rörande astmarelaterade symtom, astmamedicinering, upplevda besvär osv. Halten av luftföroreningar beskrivs som dygnsmedelhalterna av kvävedioxid (NO₂) och partiklar mätt som PM₁₀ i urban bakgrundsluft och har inhämtats från respektive kommun.

Resultaten visar då samtliga städer inkluderades i analysen på ett statistiskt säkerställt samband mellan NO₂-halten samma dag (lag 0) och att man behövt stanna hemma på grund av luftvägsbesvär samt att man haft pip i bröstet. Motsvarande resultat sågs även då NO₂-halten beskrevs som medelvärdet av dagens och gårdagens halt (lag 01). I de separata analyserna för respektive stad sågs också ett säkerställt samband mellan NO₂-halten (lag01) och risken att få stanna hemma på grund av luftvägsbesvär samt att ha pip i bröstet i Umeå, men inte i de två övriga städerna. För PM₁₀ sågs inga säkerställda samband.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	
Bakgrund	4
Syfte	4
Metod	5
Deltagare	5
Dagboken	5
Miljödata	5
Statistisk analys	5
Resultat	7
Diskussion	14
Referenser.....	15

Bakgrund

Den nationella miljöövervakningen är en del i naturvårdsverkets arbete som syftar till att studera och dokumentera förändringar i miljön, samt följa upp miljöskyddsåtgärder och utvärdera miljömål (www.naturvardsverket.se). Miljöövervakningen är uppdelad i flera olika programområden där den hälsorelaterade övervakningen är ett av totalt 10 olika områden. Den hälsorelaterade miljöövervakningen syftar till att beskriva och uppskatta människors exponering för miljöfarliga ämnen i omgivningsmiljön samt koppla samman exponering och eventuella hälsoproblem.

En del inom programområdet är besvärstudier, där dagboksstudier med astmatiker har genomförts vid två tidigare tillfällen (1,2). Avsikten är att upprepa denna typ av studier för att upptäcka eventuella förändringar som kan kopplas samman med förändringar i luftföroreningssituationen.

En översikt av litteraturen visar att transportrelaterade luftföroreningar ligger bakom en del av de besvär och den sjuklighet som manifesteras som allergisk sjukdom, lungsjukdom, hjärt-kärlsjukdom, cancer mm, men även mer definitiva effekter som påverkan av totalmortalitet och dödsfall i vissa diagnoser som hjärt- och kärlsjukdom samt lungsjukdom (3).

Beträffande effekter på luftvägarna så har flera studier visat på samband mellan prevalensen av luftvägsbesvär och exponering för fordonsavgaser (4,5). Som tidigare nämnts så har inom ramen för Naturvårdsverkets hälsorelaterade miljöövervakning astmatikers luftvägsbesvär studerats i relation till samtidigt uppmätta luftföroreningshalter vid två tidigare tillfällen. Resultaten visade att det finns en viss akut påverkan på astmatiker även vid låga luftföroreningshalter, vilket även har påvisats i tidigare liknande studier bland vuxna (6). En studie av akuta vårdfall i Lycksele under fem vinterhalvår visade även på samband mellan sothalten och akuta fall av astma (7).

Syfte

Syftet är att studera besvärsförekomst hos en panel med astmatiker i relation till den dagliga halten av luftföroreningar. Detta för att undersöka om korttidsvariationer i luftföroreningshalter påverkar symptombilden hos astmatiker, samt om resultaten jämfört med tidigare studier förändras över tid.

Metod

Deltagare

Via enkätundersökningen om besvärsförekomst i samband med luftföroreningshalter i tre svenska städer (vilken föregick astmadagboksstudien) identifierades diagnostiserade astmatiker i Göteborg, Umeå och Uppsala (8). Till enkätstudien inbjöds ett slumpmässigt urval av totalt 4500 deltagare i åldrarna 16-70 år bosatta i de centrala delarna av respektive stad. Urvalskriteriet för deltagarna i dagboksstudien var ett positivt svar på frågan "har du av läkare fått diagnosen astma". De som svarade ja på frågan kontaktades via brev med en förfrågan om att utöver deltagandet i miljöenkäten även delta i dagboksstudien.

Dagboken

Den använda dagbok var en reviderad version av den dagbok som tidigare använts inom den hälsorelaterade miljöövervakningen (se bilaga 1), och bestod av femton frågor som besvarades varje kväll under totalt 11 veckor (7 februari till 24 april, 2005). Sju av frågorna gällde astma och relaterade luftvägsproblem samt medicinering. Det ingick även frågor om förkylningsrelaterade symptom, upplevelse av lukt/rök från vedeldning respektive irritation samt information om man under dygnet vistats utanför tätorten mer än 12 timmar.

Dagboken skickades ut i omgångar med två alternativt tre dagböcker i varje utskick, vilka efter att de fyllts i av deltagarna kontinuerligt skickades tillbaka. Vid dröjsmål kontaktades deltagarna via telefon eller e-mail.

Anvisningar om hur dagboken skulle fyllas gavs skriftligen och via informationsmöten på respektive ort, dessutom hade deltagarna möjlighet att via telefon få svar på direkta frågor.

Dagboken var utformad för optisk inläsning, och inläsningen genomfördes på datacentralen UMDAC vid Umeå universitet.

Miljödata

För att beskriva dagliga fluktuationer i luftföroreningshalter samlades uppgifter om dygnsmedelhalter av NO₂ och PM₁₀ in från respektive kommuns urbana bakgrundsstationer. Den urbana bakgrundshalten av NO₂ ses framförallt som en indikator på lokalt genererade fordonsavgaser medan PM₁₀ i urban bakgrundsmiljö i stor utsträckning representerar intransporterade partiklar och till viss del uppvirvlat damm. I Umeå hade kommunen upphört med den urbana bakgrundsmätningen av PM₁₀ varför uppgifter om PM₁₀ inte kunnat erhållas.

Meteorologiska data i form av dygnsmedelvärden av temperatur samt relativ luftfuktighet erhöles för Umeå och Uppsala via SMHI samt i Göteborg via kommunen.

Statistisk analys

De statistiska analyserna baseras på logistisk regression med individuella konstanter (vilket gör att man i modellen tar hänsyn till vilka individer som ingår respektive dygn samt till individernas eventuella olika grundfrekvens). Veckodagar samt en linjär trend har inkluderats i modellerna. De meteorologiska variablerna temperatur och relativ luftfuktighet har inkluderats simultant. Föroreningarna har inkluderats en variabel i taget, antingen i form av

unika dygnsobservationer eller så i form av glidande medelvärden över två dygn. Dygn då respektive deltagare spenderat mer än 12 timmar utanför på orten har exkluderats för den individen. Analyserna har delats upp på ortsvisa analyser samt en gemensam analys för samtliga orter tillsammans.

Frågor om medicin och astma/symptom analyserades med uppgift om feber inkluderad i modellen. Vid analyser av grad av symptom har individens symptom dygnet innan inkluderats eftersom symtomen antas påverkas av tillståndet dagen innan.

Förekomsten av astmabesvär den gångna natten har av naturliga skäl analyserats mot gårdagens föroreningshalt (lag1), medan frågor om *besvär av uteluftens föroreningar, stannat hemma pga besvär, symptom under dygnet, besvär i förhållande till gårdagens besvär och grad av medicinering* analyserades mot halten det aktuella dygnet. För frågor om symptom under dygnet har även medelvärdet av halten samma dygn och dygnet innan analyserats. De meteorologiska variablerna inkluderades på motsvarande sätt i analyserna.

Sambanden mellan föroreningar och hälsovariablerna beskrivs med oddskvoter (eng: odds ratio: OR) vilka uttrycker den relativa förändringen av oddset för en (1) enhets ökning av den aktuella luftföroreningsvariabel. Oddskvoten är alltså kvoten mellan oddset att vara drabbad vid den aktuella föroreningshalten i förhållande till att vara drabbad vid en haltenhet lägre. Samband med $p < 0.05$ har betraktats som statistiskt signifikanta.

Resultat

Totalt inbjöds 142 deltagare till astmadagboksstudien och av dessa valde 64 att delta. Av de ursprungliga 142 var det 22 deltagare som meddelade att de inte kunde eller önskade delta i studien. Resterande icke deltagande svarade aldrig på inbjudan till dagboksstudien.

Medelåldern bland deltagarna var 42 år, 24 var män och 40 kvinnor. Bland de som deltog skickade 74% in minst 10 av de 11 utskickade dagboksbladen. Totalt skickades 704 dagboksblad ut och 600 återsändes i sådant skick att de gick att bearbeta.

I tabell 1 redovisas några av frågorna som ingick i den större miljöenkäten samt andelen ja-svar bland deltagarna i dagboksstudien.

Tabell 1. Andelen av deltagarna i dagboksstudien som rapporterat olika typer av besvär, medicinering samt rökare.

Andelen som svarat ja på nedanstående frågor	%
Astmabesvär de senaste 12 månaderna	90.5
Använder du någon medicin mot astma	87.3
Diagnostiserad hörsnuva eller allergi	73.6
Vilka rökvanor har du	
Icke rökare	68.3
Tidigare rökare	4.8
Röker men ej dagligen	17.5
Röker dagligen	9.5

Tabellen visar att nästintill samtliga av deltagarna rapporterar astmatiska besvär under de senaste 12 månaderna, och nästan lika många anger att de använder astmamedicin. Andelen med diagnostiserad hörsnuva eller allergi var ca 74% och andelen dagliga rökare var ca 10%.

I tabell 2 sammanfattas de använda luftföroreningsvariablerna tillsammans med de meteorologiska variablerna temperatur och fukt. Umeå hade den lägsta medeltemperaturen under perioden och Göteborg den högsta. Den relativa luftfuktigheten var som medeltal högst i Uppsala. Göteborg hade både det högsta medelvärdet av NO₂ sett över hela perioden och även den högsta dygnsmedelhalten av NO₂, medan Uppsala låg lägst av de tre städerna. Uppgifter om PM₁₀-halterna fanns endast tillgängligt för Göteborg och Uppsala, där Göteborg uppvisade det högsta medelvärdet sett över hela perioden medan den högsta dygnsmedelhalten uppmättes i Uppsala.

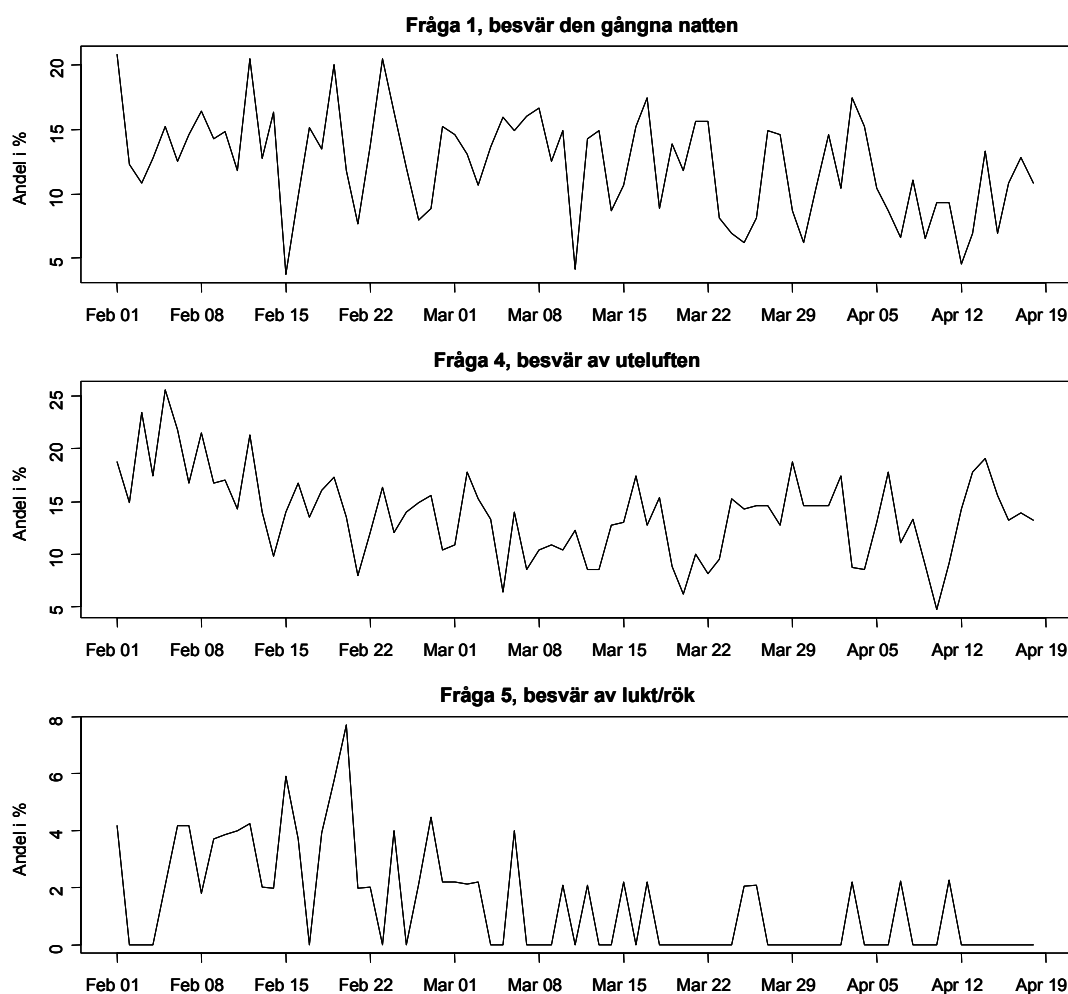
Tabell 2. Beskrivning av de använda miljövariablerna*.

	N	Medel	Min	Max
Temperatur				
Umeå	77	-3.4	-17.3	5.0
Göteborg	77	1.8	-7.8	12.5
Uppsala	77	-0.5	-14.5	9.9
Fukt				
Umeå	77	79.7	60.1	94.9
Göteborg	77	76.4	43.2	99.6
Uppsala	77	78.1	46.6	99.0
NO₂				
Umeå	74	20.8	4.0	64.2
Göteborg	77	29.0	8.9	78.5
Uppsala	71	16.5	1.2	61.3
PM₁₀				
Göteborg	77	26.1	2.3	64.3
Uppsala	73	22.8	4.3	111.8

*) För varje variabel presenteras antal observationer, dygnsmedelvärden, minsta och högsta dygnsvärden separat för respektive stad. För Umeå saknades uppmätta halter av PM₁₀ för den aktuella mätperioden.

Dygnsprevalensens variation över tid för de olika frågorna sammantaget för de tre orterna framgår av figur 1-4.

Resultaten från de statistiska analyserna redovisas nedan i tabellerna 3-11.



Figur 1. Genomsnittlig prevalens (%) per dygn för fråga 1, 4 och 5.

På frågan om *nattliga astmabesvär den gångna natten* konstaterades inga signifikanta samband till NO₂ eller PM₁₀ (tabell 3) vare sig i de separata analyserna för varje stad eller i den gemensamma analysen av NO₂. Samma avsaknad av samband sågs även i analyserna av frågorna om *besvär av uteluftens föroreningar* (tabell 4) och *besvär av lukt/rök från vedeldning* (tabell 5).

Tabell 3. Föroreningshalternas effekt på nattliga astmabesvär. Oddsquoter och 95% KI för en haltökning på 1 µg/m³

Fråga 1, besvär den gångna natten	NO ₂ (lag 1)		PM ₁₀ (lag 1)	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	1.006	0.987-1.026		
Göteborg	0.991	0.971-1.013	1.014	0.990-1.039
Uppsala	1.007	0.974-1.042	1.015	0.995-1.036
Alla tre orterna	1.003	0.991-1.015		

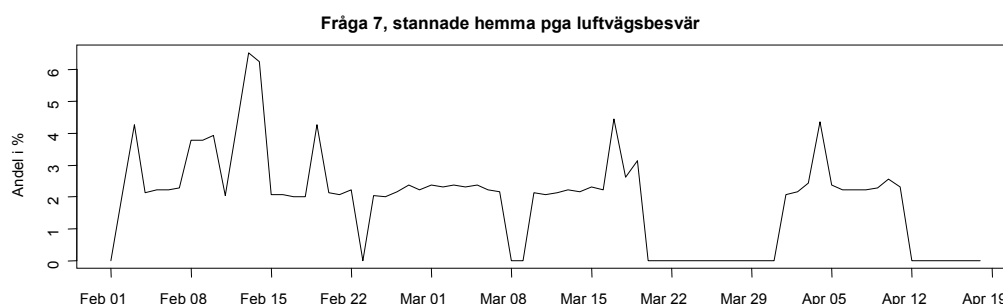
Tabell 4. Föroreningshalternas effekt på besvär av uteluftens föroreningar. Oddskvoter och 95% KI för en hökning på $1\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fråga 4, besvär av uteluften	NO ₂ (lag 0)		PM ₁₀ (lag 0)	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	1.002	0.978-1.027		
Göteborg	1.000	0.977-1.023	0.994	0.968-1.021
Uppsala	0.997	0.970-1.026	0.998	0.982-1.013
Alla tre orterna	1.001	0.987-1.014		

Tabell 5. Föroreningshalternas effekt på besvär av lukt/rök från vedeldning. Oddskvoter och 95% KI för en hökning på $1\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fråga 5, besvär av lukt/rök	NO ₂ (lag 0)		PM ₁₀ (lag 0)	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	0.992	0.957-1.028		
Göteborg	0.889	0.596-1.326	1.048	0.891-1.233
Uppsala	1.044	0.915-1.191	0.993	0.912-1.08
Alla tre orterna	0.992	0.962-1.023		

Analysen av frågan *stannade du hemma pga luftvägsbesvär* och NO₂-halten samma dag visade på ett signifikant samband då samtliga tre orter inkluderades, vilket indikerar att oddset att stanna hemma för luftvägsbesvär ökar med ökad NO₂-halt (tabell 6). Sambandet var även signifikant då NO₂-halten beskrevs som medelvärdet av dagens och gårdagens halt. Då analysen gjordes separata för varje ort var sambandet signifikant i Umeå medan resultaten i Göteborg och Uppsala var positiva men inte statistiskt säkerställda. I analyserna som gällde PM₁₀ sågs inga signifikanta samband.

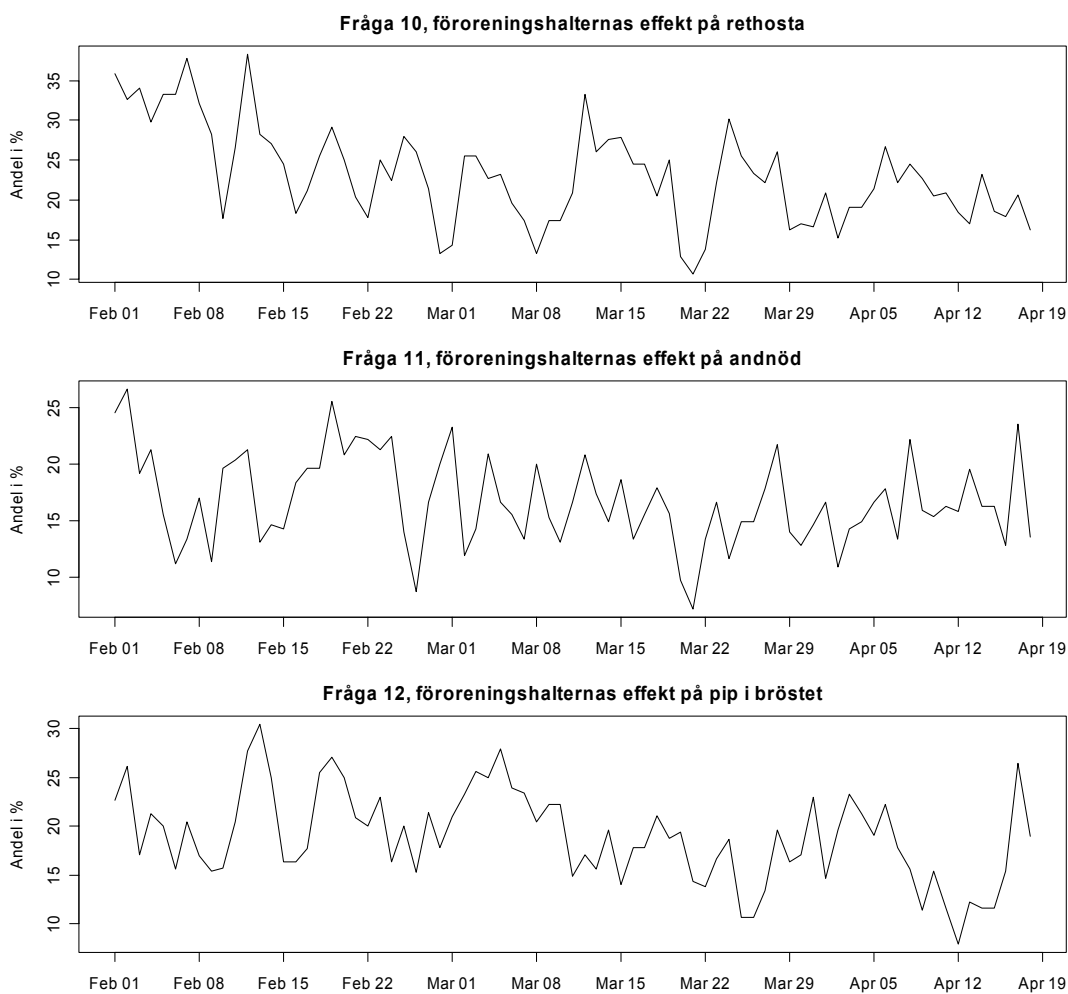


Figur 2. Genomsnittlig prevalens (%) per dygn för fråga 7.

Tabell 6. Föreningshalternas effekt på att stanna hemma pga luftvägsbesvär. Oddskvoter och 95% KI för en haltökning på $1\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fråga 7, stannade hemma pga luftvägsbesvär	Lag	OR	NO ₂		PM ₁₀	
			OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	0	1.041	0.899-1.206			
	01	1.557	1.006-2.411			
Göteborg	0	1.081	0.984-1.189		1.008	0.878-1.157
	01	1.125	0.951-1.331		1.018	0.877-1.182
Uppsala	0	*			1.084	0.987-1.190
	01				1.063	0.920-1.229
Alla tre orterna	0	1.083	1.027-1.143			
	01	1.158	1.056-1.269			

*) För Uppsala gäller att effekten av NO₂ inte är möjlig att skatta pga låga frekvenser i kombination med bortfall i NO₂.



Figur 3. Genomsnittlig prevalens (%) per dygn för fråga 10, 11 och 12.

I tabellerna 7 till 9 redovisas resultaten från analyserna av sambandet mellan den dagliga rapporteringen av specifika luftvägssymptom och halten av NO₂ respektive PM₁₀. Den dagliga

prevalensen av *rethosta* och *andnöd* påverkades inte signifikant av halterna av föroreningar, vare sig i de gemensamma analyserna eller i de som gjordes separat för varje stad. Sett över samtliga orter och för Umeå sågs en signifikant ökning av oddset att rapportera *pip i bröstet* med stigande NO₂-halter. Oddset att rapportera pip i bröstet ökade totalt 1.4% för varje µg/m³ ökning av medelhalten av NO₂ samma dag och 1.8% per µg/m³ ökning av medelvärdet av halten NO₂ samma dag och dagen innan. För PM₁₀ sågs inga signifikanta samband.

Tabell 7. Föroreningshalternas effekt på rethosta. Oddsquoter och 95% KI för en haltökning på 1µg/m³

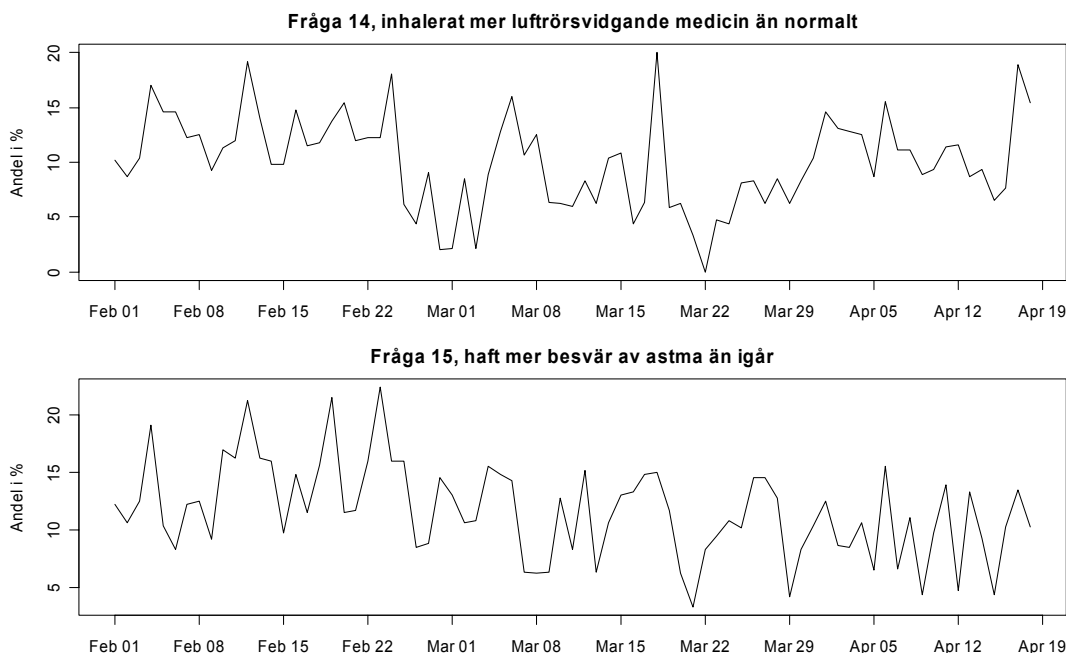
Fråga 10, rethosta	Lag	NO ₂		PM ₁₀	
		OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	0	1.006	0.982-1.030		
	01	1.027	0.996-1.059		
Göteborg	0	0.991	0.975-1.007	0.996	0.977-1.015
	01	0.982	0.960-1.003	0.983	0.961-1.006
Uppsala	0	0.997	0.966-1.030	0.980	0.960-1.000
	01	1.011	0.968-1.056	0.975	0.948-1.003
Alla tre orterna	0	0.991	0.980-1.003		
	01	0.994	0.980-1.009		

Tabell 8. Föroreningshalternas effekt på andnöd. Oddsquoter och 95% KI för en haltökning på 1µg/m³

Fråga 11, andnöd	Lag	NO ₂		PM ₁₀	
		OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	0	1.002	0.973-1.032		
	01	0.998	0.962-1.035		
Göteborg	0	0.996	0.975-1.017	0.982	0.957-1.006
	01	0.996	0.970-1.023	0.972	0.944-1.002
Uppsala	0	0.983	0.948-1.019	0.987	0.968-1.007
	01	1.008	0.964-1.055	0.982	0.957-1.008
Alla tre orterna	0	0.997	0.983-1.011		
	01	1.002	0.985-1.020		

Tabell 9. Föroreningshalternas effekt på pip i bröstet. Oddsquoter och 95% KI för en haltökning på 1µg/m³

Fråga 12, pip i bröstet	Lag	NO ₂		PM ₁₀	
		OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	0	1.016	0.995-1.038		
	01	1.027	1.000-1.054		
Göteborg	0	1.019	0.997-1.041	1.001	0.975-1.027
	01	1.015	0.986-1.044	0.992	0.961-1.024
Uppsala	0	1.000	0.955-1.046	0.989	0.964-1.015
	01	1.001	0.944-1.061	0.966	0.928-1.005
Alla tre orterna	0	1.014	1.000-1.027		
	01	1.018	1.001-1.035		



Figur 4. Andel som registrerat ökning från föregående dygn för fråga 14 och 15.

Frekvensen av medicinering påverkades inte signifikant av ökande föroreningshalter (tabell 10), vilket även blev resultatet i analysen av frågan om deltagarna upplevt mer astmabesvär i dag jämfört med igår (tabell 11).

Tabell 10. Föroreningshalternas effekt på mer inhalerad medicin än normalt. Oddskvoter och 95% KI för en haltökning på $1\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fråga 14, mer medicin	NO ₂		PM ₁₀	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	1.000	0.983-1.018		
Göteborg	0.996	0.975-1.016	1.003	0.979-1.027
Uppsala	0.990	0.940-1.043	1.008	0.987-1.028
Alla tre orterna	0.999	0.987-1.011		

Tabell 11. Föroreningshalternas effekt på mer astmabesvär än igår. Oddskvoter och 95% KI för en haltökning på $1\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fråga 15, mer besvär	NO ₂		PM ₁₀	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Umeå	0.996	0.978-1.015		
Göteborg	0.988	0.972-1.004	0.991	0.973-1.009
Uppsala	1.019	0.994-1.045	0.998	0.982-1.014
Alla tre orterna	1.001	0.990-1.011		

Diskussion

Av totalt 142 inbjudna astmatiker valde 64 att delta, vilket ger en deltagarfrekvens på mindre än 50%. Urvalskriteriet var ett positivt svar på frågan om läkardiagnostiserad astma, som är en av de vanligaste definitionerna på astma i denna typ av studier. Det visade sig dock att flera av enkättagarna med diagnostiserad astma vilka tackade nej att till att delta, hade varit symptomfria under många år och valde därför att avstå från att medverka i dagboksstudien med motiveringen ”att de inte hade astma”. Risken med att inkludera många symptomfria deltagare är att de späder ut de eventuella samband som gäller för dem med en ”aktiv” astma. Ett sätt att minska detta problem vore att utöver kriteriet med en diagnostiserad astma även begränsa urvalet till dem som säger sig ha haft astmatiska besvär under det senaste året eller till dem som regelbundet medicinerar, vilket hade varit möjligt med utgångspunkt från svaren i den större enkätstudien.

Analyserna i studien har begränsats till att visa om det finns omedelbara effekter av luftföroreningshalternas förändringar som visar sig inom samma dygn eller dygnet efter. Begränsningen syftar till att minska antalet testade samband och därmed möjligheten till slumpbetingade korrelationer. Samtidigt kan det vara så att sambanden skulle ha blivit tydligare om man studerat medelvärdet av halten för de senaste tre, fyra eller fem (etc) dygnen.

Statistiskt säkerställda samband sågs totalt (sammantaget för alla tre orterna) beträffande NO₂ och två av sju hälsorelaterade variabler, nämligen att ha stannat hemma pga luftvägsbesvär samt att ha haft pip i bröstet. Med analysen uppdelad stad för stad, var dessa samband statistiskt säkerställda också för Umeås deltagare i sig. Pip i bröstet är ett typiskt astmasymtom. Sambandet mellan den dagliga föroreningshalten och pip i bröstet sågs även i en tidigare motsvarande studie i Växjö, med skillnaden att sambandet i den studien var signifikant för PM₁₀ och inte som i denna studie för NO₂ (7). Skillnaden i resultat kan bero på att indikatorer som PM₁₀ kan representera olika typer av föroreningar och källor på olika platser.

En stigande frekvens av dygnsvisa astmasymptom och/eller ökad astmamedicinering med stigande NO₂-halter har tidigare påvisats i svenska astmadagboksstudier när de genomförts i städer med relativt höga NO₂ medelhalter (22-30 µg/m³), medan samband i städer med lägre halter (under 20 µg/m³) inte har påvisats (1,6,9). I denna studie hade Umeå och Uppsala NO₂ medelvärden under eller strax över 20 µg/m³, medan Göteborg låg högre.

Referenser

1. Forsberg B, Thomasson L, Segerstedt B. Akuta luftvägsbesvär hos vuxna i relation till föroreningshalter – 1995 års studie för hälsorelaterad miljöövervakning. Inst för miljö- och hälsoskydd, Umeå universitet, 1996.
2. Forsberg B, Segerstedt B, Norrman E, Thomasson L, Toren K, Olin AC, Janson C. Akuta luftvägsbesvär hos vuxna astmatiker i relation till luftföroreningshalter, Umeå universitet, 2001.
3. Health effects of transport related air pollution, WHO. Ed: Krzyzanowski M, Kuna-Dibbert B, Schneider J. WHO 2005. ISBN 92-890-1373-7
4. Duhme H, Weiland S, Keil U, Kraemer B, Schmid M, Stender M, Chambless L. The association between self-reported symptoms of asthma and allergic rhinitis and self-reported traffic density on street of residence in adolescents. *Epidemiology* 1996;7:578-82.
5. Montnémery P, Popovic M, Andersson M, Greiff L, Nyberg P, Löfdahl CG, Svensson C, Persson CGA. Influence of heavy traffic, city dwelling and socio-economic status on nasal symptoms assessed in a postal population survey. *Respir Med* 2003;97:970-7.
6. Forsberg B, Stjernberg N, Falk M, Lundbäck B, Wall S. Air pollution levels, meteorological conditions and asthma symptoms. *Eur Respir J* 1993;6:1109-1115.
7. Fahlén J, Meister K, Segerstedt B, Forsberg B. Partiklar och akuta luftvägseffekter – fördjupade analyser av data från BHM. Slutrapport till Energimyndigheten projekt 21834-1.
8. Modig L, Forsberg B. Besvärsförekomst i relation till luftföroreningshalter i tre svenska städer. En studie inom den hälsorelaterade miljöövervakningen 2005. Slutrapport för delarbete 1 inom Naturvårdsverksprojekt nr 215 04 01.
9. Forsberg B, Stjernberg N, Linne R, Segerstedt B, Wall S. Daily air pollution levels and acute asthma in southern Sweden. *Eur Respir J* 1998;12:900-905.