

## Effekter av vedeldning på partikelhalter i luft i ett bostadsområde på Hisingen

Göteborg den 13 april 2010

Peter Molnár<sup>1</sup>  
Med.Dr., Miljöfysiker

Gunnar Omstedt<sup>2</sup>  
Fil.Mag., Luftmiljöforskare, meteorolog

Pernilla Gustafson<sup>1</sup>  
Med.Dr., 1:e yrkes- och miljöhygieniker

Gerd Sällsten<sup>1</sup>  
Adj.Prof., 1:e yrkes- och miljöhygieniker

<sup>1</sup> Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum

<sup>2</sup> SMHI, Norrköping

## Innehållsförteckning

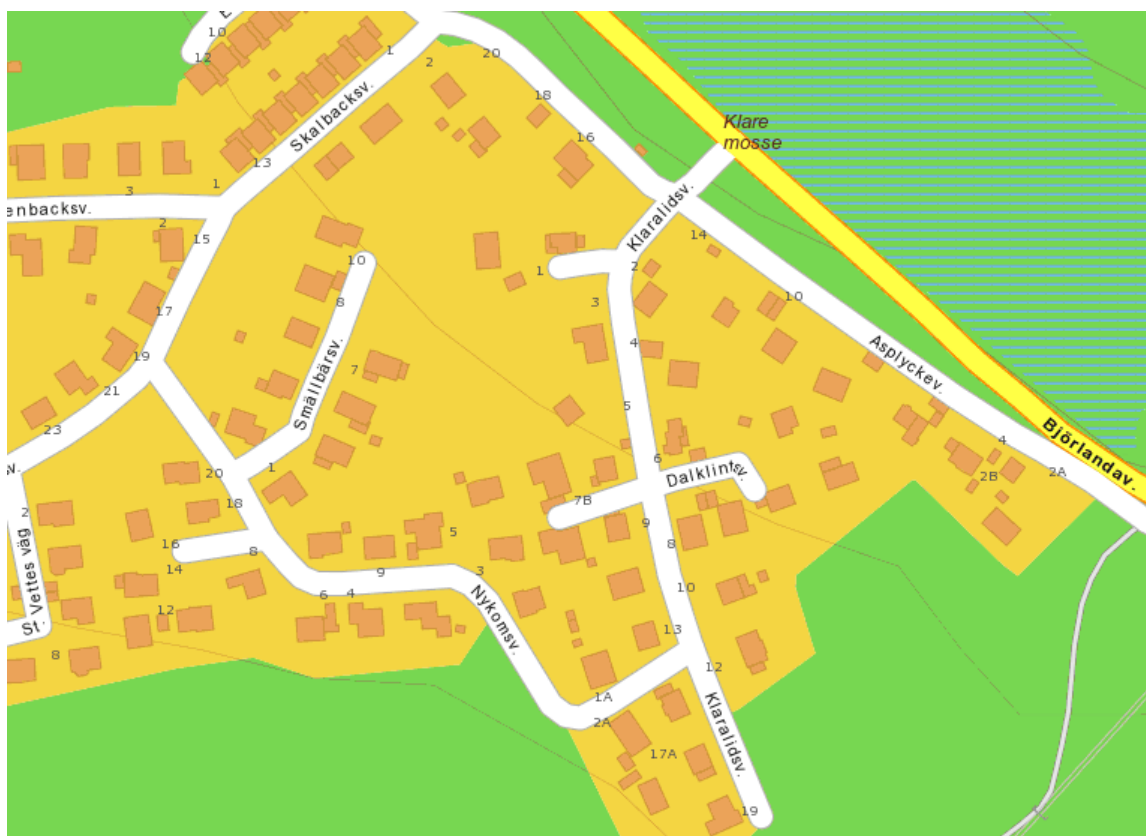
1. Bakgrund .....	3
2. Metod .....	4
2.1 Beräkningsmodell .....	4
2.2 Beräkningsförutsättningar .....	4
Enkäten .....	4
Emissionsdata .....	5
3. Beräkningsresultat .....	5
3.1. Jämförelse med mätdata .....	9
4. Diskussion .....	10
4.1. Jämförelse med andra undersökningar .....	10
4.2. Besvärsförekomst på grund av vedrök .....	11
4.3. Hälsopåverkan av partiklar .....	11
5. Slutsatser .....	11
6. Referenser .....	12
Bilaga 1. Uppgifter från fastighetsägaren .....	13

## 1. Bakgrund

Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC) fick en förfrågan från Närmiljöavdelningen, Miljöförvaltningen i Göteborg angående ett bostadsområde på Hisingen där klagomål p.g.a. vedeldning förekommit under en längre tid. Efter samtal med miljöinspektörer från Närmiljöavdelningen beslutades att vedeldningens påverkan på partikelhalterna i området skulle modelleras för att undersöka hur stor inverkan vedeldningen har i området.

VMC tog kontakt med Gunnar Omstedt på SMHI, Norrköping för att få hjälp med utförandet av spridningsmodelleringen. En enkät skickades ut till de boende i området via Närmiljöavdelningen, där information om bostädernas uppvärmning efterfrågades.

Syftet med utredningen är att med hjälp av spridningsmodell belysa luftföroreningshalter av partiklar från vedeldning i det aktuella bostadsområdet på Hisingen i Göteborg. Bostadsområdet visas i figur 1. De modellerade partikelhalterna från vedeldningen diskuteras och jämförs med resultat från mätningar i liknande områden samt med bidraget från den närliggande Björlandavägen.

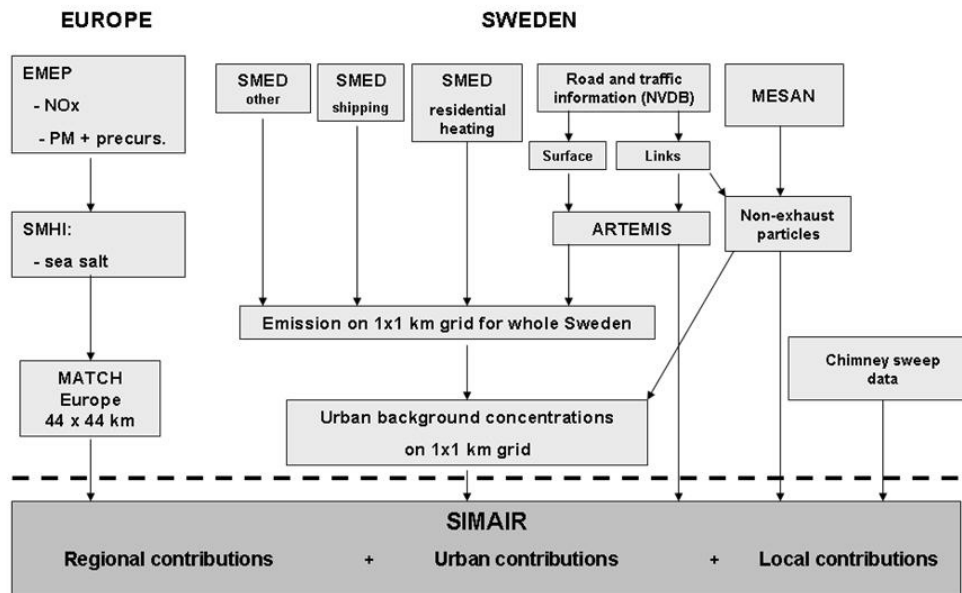


**Figur 1.** Visar det bostadsområde på Hisingen i Göteborg som undersöks. Beräkningar görs också för vägtrafiken på Björlandavägen, markerad med gult i figuren.

## 2. Metod

### 2.1 Beräkningsmodell

I denna undersökning har SIMAIR ved (1) använts, för beräkning av partikelhalterna i området. Modellsystemet SIMAIR (2,3) är resultatet av samarbete mellan SMHI, Vägverket, Naturvårdsverket och Energimyndigheten i syfte att skapa verktyg för bedömning av luftkvalitet i svenska tätorter. SIMAIR är uppbyggt som ett kopplat modellsystem där olika databaser och modeller används för att beräkna bidragen till halter på regional, urban och lokal skala. En schematisk beskrivning av modellsystemet visas i figur 2. Mer om modellerna finns på [www.luftkvalitet.se](http://www.luftkvalitet.se)



**Figur 2.** Schematisk figur över databaser och modeller i SIMAIR. Den streckade linjen skiljer på förberäknade halter från modeller på större skala (över linjen) och halter som beräknas direkt från användargränssnittet via lokala modeller (under linjen).

### 2.2 Beräkningsförutsättningar

#### Enkäten

Enkäten innehöll frågor om bl.a. energiförbrukning, uppvärmningsform, om och vilken typ av vedeldning, samt hur ofta de boende eldade med ved ingick (se bilaga 1). Enkäten skickades ut till samtliga 60 fastigheter, varav 39 har besvarat den. I flera fall är dock informationen ofullständig. De eldningsutrustningar som finns med är: två vedpannor, två pelletspannor, två oljepannor, en panna där bara elvärme används, samt 25 kaminer för trivseldning.

För de fastigheter som inte svarat på enkäten har det i beräkningarna antagits att de trivseldar med kamin och att emissionerna är typiska för trivseldning. Detta görs för att inte riskera en underskattning p.g.a. ej inkomna enkäter från hushåll med kamin.

### *Emissionsdata*

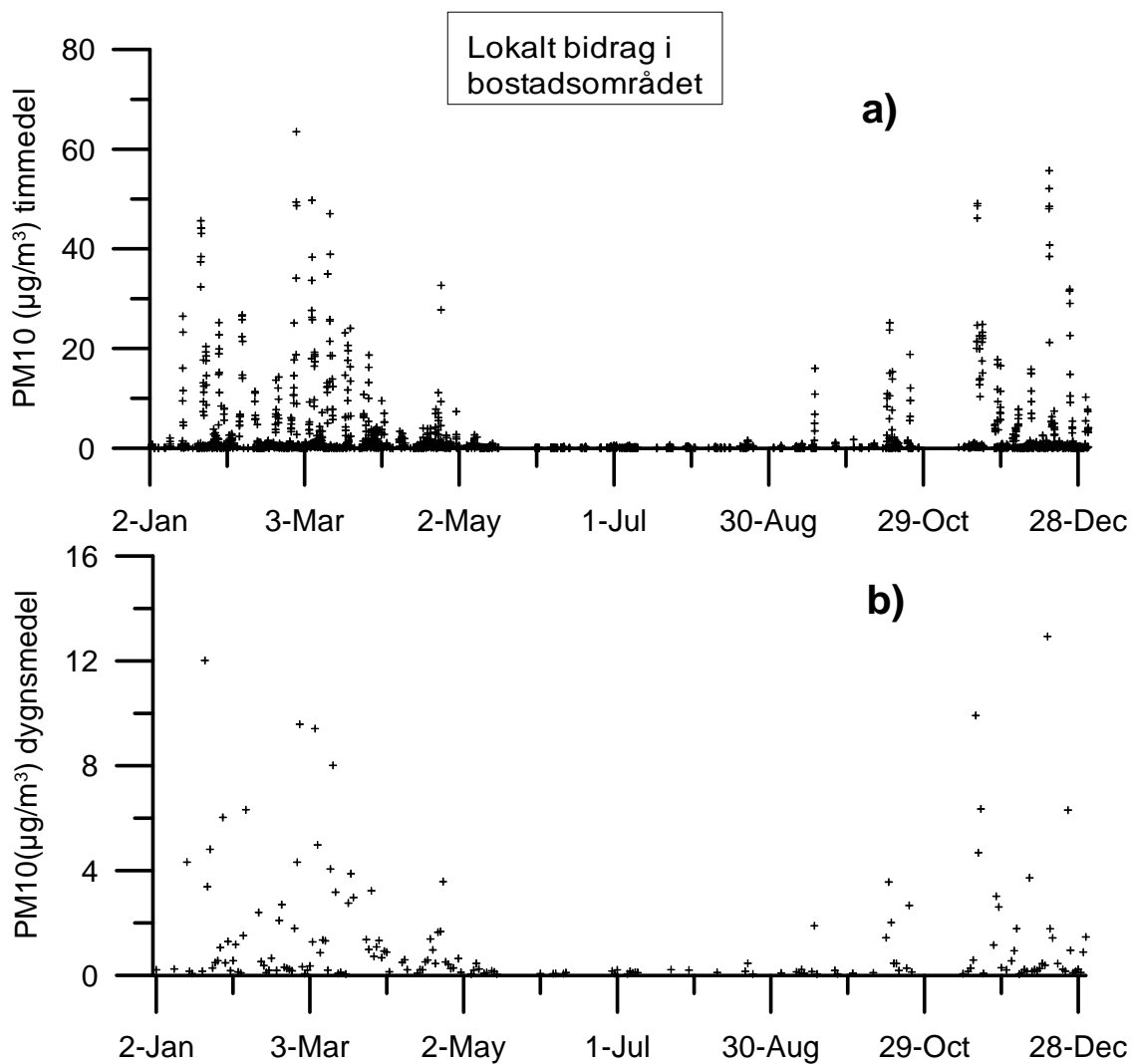
Eldstäderna delas upp i nio olika emissionstyper. Man skiljer på emissioner från pannor och kaminer. Emissionsfaktorerna baseras på information från bl.a. SP, Sveriges tekniska forskningsinstitut (4,5). För kaminer används emissionsfaktorn 400 mg/MJ för partiklar. Aktivitetsdata ges för pannorna utifrån de energibehov som fastigheten angivit i enkäten. För kaminerna antas en vedförbrukning på ca 2 m<sup>3</sup> ved per år.

Fördelningen av emissionerna under året görs på följande sätt. För pannor styrs emissionerna av typ av panna och fastighetens uppvärmningsbehov. För kaminerna antas att de används för trivseldning men också att de används främst när det är kallt och på följande sätt: Eldningen sker på fredagar-söndagar mellan 17-24 och då temperaturen är under 10 grader. Eldningsaktiviteten ökar linjärt från 10 till -5 grader för att därefter vara konstant. Då temperaturen är över 10 grader antas att eldningsaktiviteten är noll.

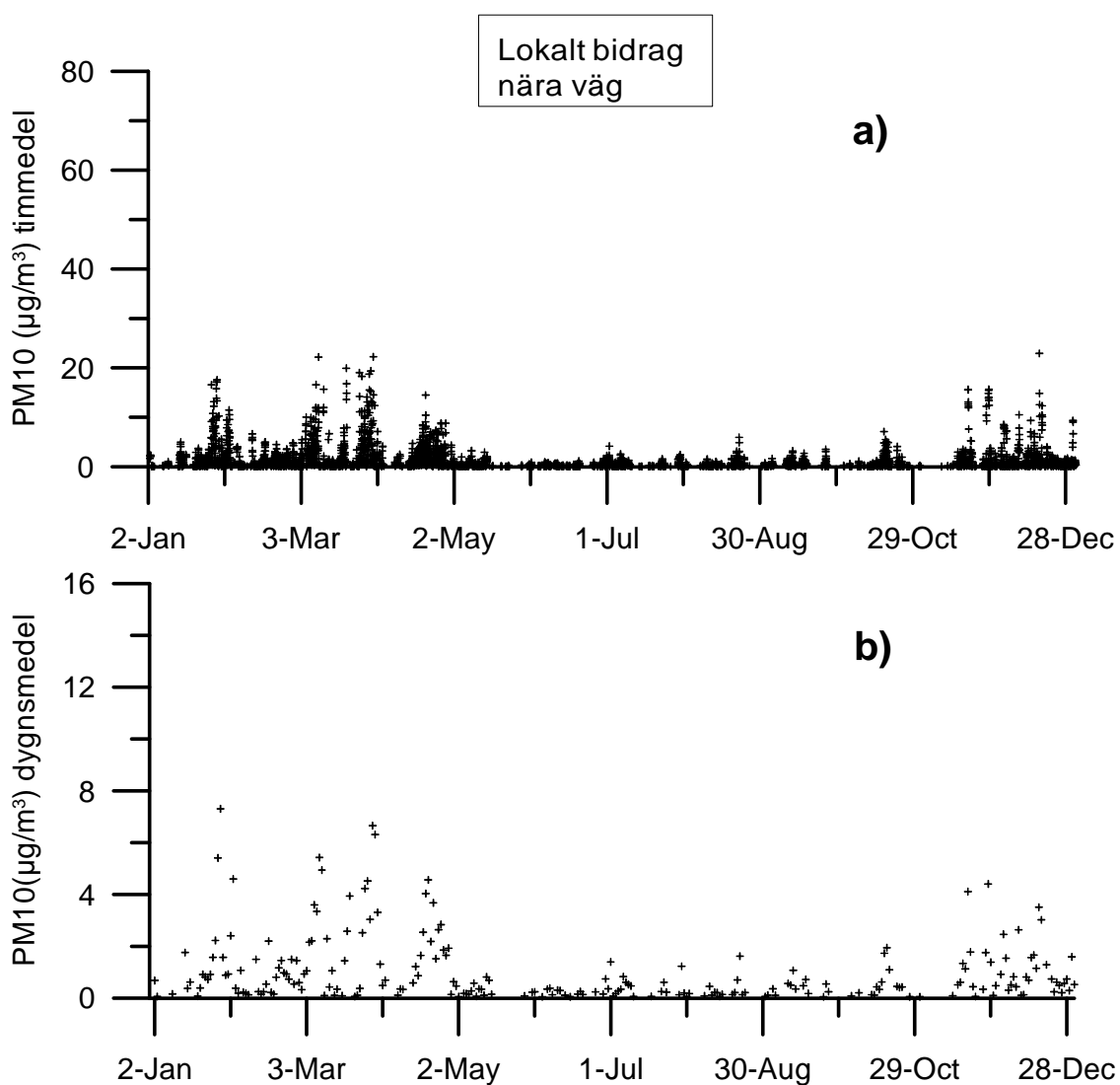
Trafikmängden på Björlandavägen är enligt trafikkontoret i Göteborg 9200 fordon/dygn.

## **3. Beräkningsresultat**

Beräkningarna presenteras för två receptorpunkter i bostadsområdet. Den första (R1) avser den del av bostadsområdet där de högsta lokala haltbidragen från vedeldningen beräknats och ligger centralt i området. Den andra (R2) avser den del av bostadsområdet där de högsta lokala haltbidraget från vägtrafiken på Björlandavägen beräknats ligger i utkanten av området nära vägen. Beräkningar är gjorda baserat på meteorologin för året 2005. I figur 3 visas beräknade lokala haltbidrag av PM<sub>10</sub> i receptorpunkt R1. Resultaten presenteras dels som timmedelhalter (figur 3a) och dels som dygnsmedelhalter (figur 3b). Halterna varierar och kan sporadiskt vara höga enskilda timmar och enskilda dygn, vilket är typiskt då vedeldningen sker som trivseldning vid speciella tillfällen under året. I figur 4 visas beräknade lokala haltbidrag av PM<sub>10</sub> i bostadsområdet på Hisingen nära Björlandavägen, receptorpunkt R2. Resultaten presenteras dels som timmedelhalter (figur 4a) och dels som dygnsmedelhalter (figur 4b). Figur 4 visar karaktäristiska drag av vägtrafiken med en stark säsongsvariation, som är typiskt för nordiska länder som använder dubbdäck.



**Figur 3.** Beräknade lokala haltbidrag av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) från vedeldning i bostadsområdet på Hisingen i Göteborg i receptorpunkt R1 presenterade som a) timmedelvärden och som b) dygnsmedelvärden.



**Figur 4.** Beräknade lokala haltbidrag av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i bostadsområdet på Hisingen i Göteborg nära Björlandavägen i receptorpunkt R2 presenterade som a) timmedelvärden och som b) dygnsmedelvärden.

I tabell 1 och 2 presenteras samma resultat som presenterats i figurerna 3 och 4 men där halterna sorterats i storleksordning. I tabell 1 presenteras timmedelhalter och i tabell 2 presenteras dygnsmedelhalter. De högsta enskilda värdena (både för timmedel och dygnsmedel) inträffar i receptorpunkten R1, dvs. i bostadsområdet där vedeldningen gett högsta bidrag. Receptorpunkt R2, dvs. där trafikbidraget dominerar, har färre tillfällen med riktigt höga bidrag.

**Tabell 1.** Samma resultat som i Figurerna 3a och 4a men presenterade som antal timmar då de lokala haltbidragen överskrider de halter som anges i tabellen.

Haltintervall av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Antal timmar, R1	Antal timmar, R2
$\geq 30$	29	0
$\geq 20$	65	3
$\geq 10$	151	82
$\geq 5$	248	262
$\geq 1$	583	1374

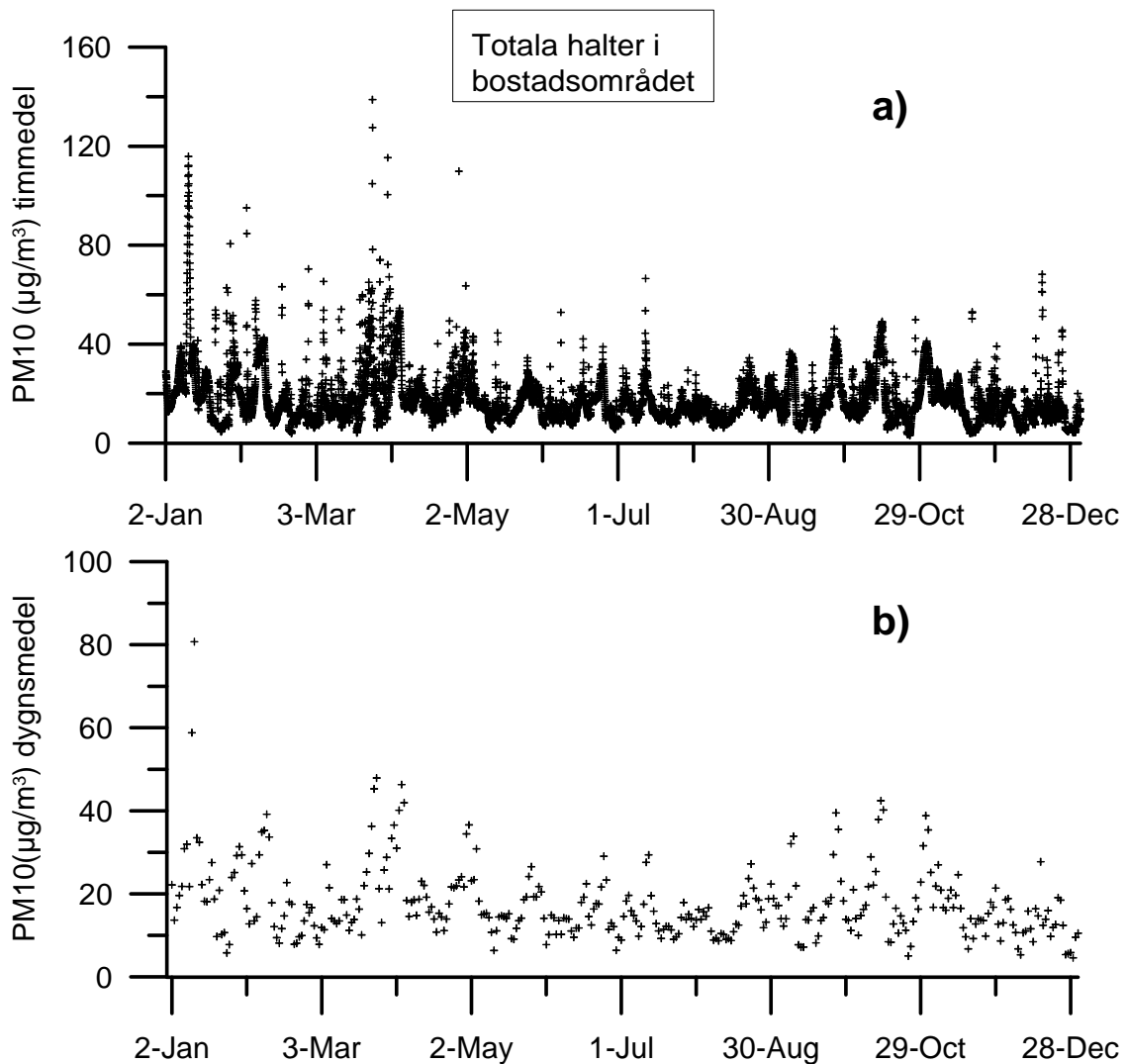
**Tabell 2.** Samma resultat som i Figurerna 3b och 4b men presenterade som antal dygn då de lokala haltbidragen överskrider de halter som anges i tabellen.

Haltintervall av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Antal dygn, R1	Antal dygn, R2
$\geq 10$	3	0
$\geq 6$	10	3
$\geq 2$	32	35
$\geq 1$	53	72

I tabell 3 sammanställs beräkningsresultaten för *årsmedelvärdet* av lokalt och urbant bidrag och totala halter av PM10, samt också beräknade vinterhalvårsvärden (oktobermars). Som framgår av tabellen är de lokala haltbidragen små, från såväl vedeldningen som från vägtrafiken på Björlandavägen. De beräknade medelvärdena är högre under vinterhalvåret jämfört med hela året. Det urbana bidraget är det bidrag som Göteborgs kommun står för i området. De totala partikelhalterna innefattar förutom det lokala och det urbana bidraget också bidraget från långdistanstransporterade partiklar. Bidraget från de långdistanstransporterade partiklarna står för den klart största delen av de totala halterna. I figur 5 visas beräknade totala halter av PM<sub>10</sub> för bostadsområdet på Hisingen i Göteborg på samma sätt som i figur 3 och 4.

**Tabell 3.** Beräkningsresultat från bostadsområdet på Hisingen i Göteborg uttryckt i miljökvalitetsnormens statistiska mått samt också för vinterhalvår.

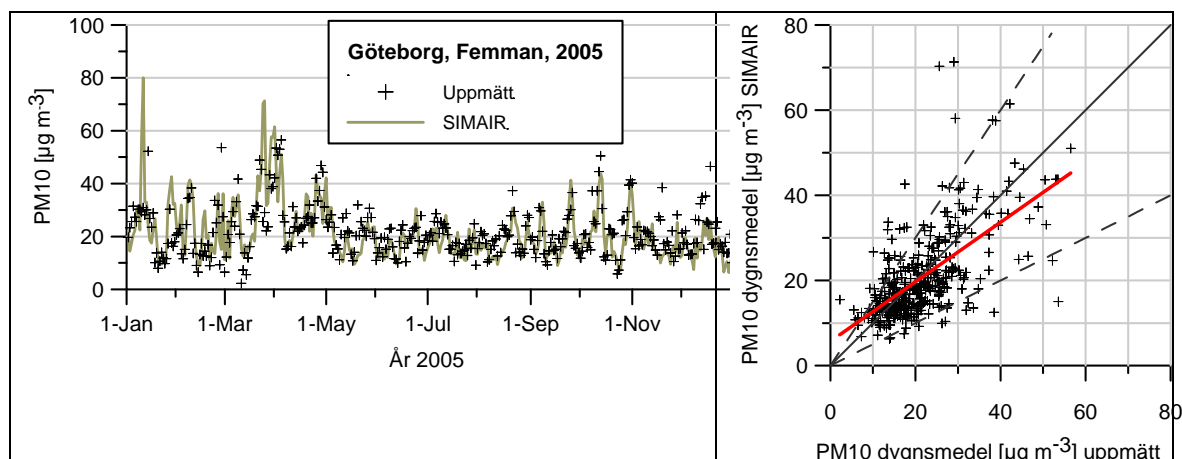
PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Receptorpunkt R1	Receptorpunkt R2
lokalt bidrag (årsmedelvärde/vinterhalvår)	0.6/1.1	0.7/1.0
urbant bidrag (årsmedelvärde/vinterhalvår)	2.9/3.2	2.9/3.2
totala halter (årsmedelvärde/vinterhalvår)	17.7/18.5	17.7/18.4
90 percentil (dygnsmedel)	29.5	29.9



**Figur 5.** Beräknade totala halter av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i bostadsområdet på Hisingen i Göteborg i receptorpunkt R1, presenterade som a) timmedelvärden och som b) dygnsmedelvärden.

### 3.1. Jämförelse med mätdata

Det finns inga mätdata i bostadsområdet att jämföra med men det kan ändå vara av intresse att jämföra beräkningarna med mätdata från någon befintlig mätstation i Göteborg. I figur 6 jämförs mätta och beräknade halter av PM<sub>10</sub> för Femman i Göteborg. Jämförelsen görs för dygnsmedelhalter. Mätningarna görs där på taket och representerar totalhalter. Uppmätt årsmedel av PM<sub>10</sub> var 21.6 och beräknat årsmedel 21.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 6.** Jämförelse mellan mätta och beräknade PM10 halter (dygnsmedel) vid Femman i Göteborg.

## 4. Diskussion

Vedeldningen i det undersökta bostadsområdet på Hisingen i Göteborg sker huvudsakligen med kaminer och för trivselledning. Lokalt kan haltbidragen av partiklar från vedeldningen inom bostadsområdet under enskilda timmar uppgå till flera 10-tals  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och under enskilda dygn till flera  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vedeldning är dock mest av sporadisk karaktär varför haltbidraget under vinterhalvåret är cirka  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Detta kan jämföras med totala partikelkoncentrationen på  $18,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 4.1. Jämförelse med andra undersökningar

Vedeldningens bidrag till partikelhalterna i bostadsområden har tidigare undersökts m.h.a. filterprovtagning på några platser i Sverige tidigare, bl.a. i Tanum, Hagfors och Lycksele. I Tanum (6) där klagomål p.g.a. vedeldning varit vanligt förekommande fann man ett bidrag från vedeldning på ca  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  under vinterhalvåret. I Hagfors, Värmland genomfördes en studie år 2000 med mätningar av  $\text{PM}_{2,5}$  i två områden, ett område där vedeldning var vanligt förekommande och ett område med fjärrvärme (7). Medianskillnaden mellan de två områdena i Hagfors var i den undersökningen, ca  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I en studie i Lycksele under vintern 2001–2002 (8, 9) fann man att bidraget från vedeldning uppgick till cirka  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i genomsnitt, men att halterna av fina partiklar under kalla dagar ( $< -10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) med kraftig inversion kunde stiga kraftigt (upp till  $30\text{--}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Resultaten från de tidigare studierna överensstämmer bra med de modellerade resultaten i det aktuella området med ett medelbidrag från vedeldning under vinterhalvåret på någon  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . I studien i Lycksele undersöktes även hur meteorologin påverkade haltbidraget och där fann man att under ogynnsamma dagar kunde bidraget bli betydande, vilket man även kan se från de modellerade bidragen i det aktuella området på Hisingen.

#### **4.2. Besvärsförekomst på grund av vedrök**

Under 2007 genomfördes en nationell miljöhälsoenkät som publicerades i Miljöhälso-rapport 2009 utgiven av Socialstyrelsen (10) där det ingick frågor om besvär från olika typer av luftföroreningar inklusive vedeldningsrök. VMC har skrivit en regional miljö-hälsorapport för Västra Götaland och Kungsbacka (ges ut juni 2010) där bl.a. Hisingen varit ett fokusområde (11). Från enkätsvaren på Hisingen anger 2 % av befolkningen att de besväras av vedeldningsrök, vilket kan jämföras med 12 % som besväras av bil-avgaser och knappt 8 % som besväras av lukt från industrier. Vid en närmare analys av enkätsvaren finner man att besvärsförekomsten bland de som hade vedeldning närmare än 200 m från bostaden var drygt 5 %. För boende i hela Västra Götaland erhöles lik-nande besvärsförekomst för vedeldningsrök.

#### **4.3. Hälsopåverkan av partiklar**

Det är väl känt att inandning av små partiklar kan orsaka negativa hälsoeffekter (12). Vid höga halter ökar risken för död och sjuklighet i hjärtinfarkt och lungsjukdom. Mest allvarliga är långtidseffekterna, men även under enstaka dagar med höga luftföro-reningshalter ökar dödlighet, sjukhusinläggningar, läkarbesök och besvär från hjärta och luftvägar.

Vetenskapliga studier har visat att exponeringen för små partiklar under lång tid innebär en 4-8 % ökad risk i dödlighet per  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Studierna baseras på totalhalter av partik-lar i stadsmiljö. Ett extra bidrag på  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  skulle i dessa studier ge en riskökning på 0,4-0,8 %. Partikelbidraget från vedeldning i området gav cirka  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ökning under vinterhalvåret, vilket är relativt litet jämfört med den totala partikelhalten.

### **5. Slutsatser**

Resultaten visar att vedeldningens lokala bidrag till den genomsnittliga totala halten av partiklar är låg, men att enstaka timmar och dagar kan bidraget vara högre. Vid dessa tillfällen kan personer uppfatta röken som störande.

## 6. Referenser

- (1) Omstedt, G., (2007). *VEDAIR ett internetverktyg för bedömning av luftkvalitet vid småskalig biobränsleeldning. SMHIMeteorologi nr 123.* [www.luftkvalitet.se](http://www.luftkvalitet.se)  
>Småskalig uppvärmning>Rapporter och Presentationer
- (2) Gidhagen, L., Johansson, H. och Omstedt, G., (2009): *SIMAIR - Evaluation tool for meeting the EU directive on air pollution limits.* Atmospheric Environment, 43, 1029-1036, doi:10.1016/j.atmosenv.2008.01.056.
- (3) Omstedt, G., Andersson, S., Gidhagen, L. och Robertson, L., (2009). *New model tools for meeting the targets of the EU Air Quality Directive: description, validation and evaluation of local air quality improvements due to reduction of studded tyre use on Swedish roads.* Submitted to International Journal of Environment and Pollution.
- (4) Johansson, L.S., Leckner, B., Gustavsson, L., Cooper, D., Tullin, C. and Potter, A. (2004). 'Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets', Atmospheric Environment, Vol. 38, pp.4183–4195.
- (5) Nussbaumer, T., Czasch, C., Klippel, N., Johansson, L. and Tullin, C. (2008) *Particulate Emissions from Biomass Combustion in IEA Countries.* International Energy Agency (IEA) Bioenergy Task 32. ISBN 3-908705-18-5; [www.ieabcc.nl](http://www.ieabcc.nl).
- (6) Molnár, P. och Sällsten, G., (2009). Partikelhalter (PM<sub>2,5</sub>) och besvär av vedeldning i Gärdesområdet, Tanumshede. <http://www.sahlgrenska.se/SU/6/Medicin/Arbets--och-miljomedicin/VMC/>
- (7) Sällsten G, Andersson C, Ferm M, Lidén E, Johansson, O, och Barregård L, (2001). *Vedrök i Hagfors – Resultat från en undersökning av besvärsförekomst samt resultat från stationära mätningar av luftföroreningar.*
- (8) BHM (2003). *Biobränsle – Hälsa – Miljö: Ett projekt inom Energimyndighetens FoU-program "Utsläpp och Luftkvalitet" och "Småskalig bioenergianvändning".* Preliminär slutrapport 16 juli 2003.
- (9) ITM-rapport 124, (2004). *Mätningar och beräkningar av vedeldningens påverkan på luftföroreningshalter. Del I. Lycksele. Delredovisning av resultat från programmet Biobränsle hälsa och miljö.*
- (10) Socialstyrelsen (2009). *Miljöhälsorapport 2009.*
- (11) Tondel, M, Andersson, E M, Sällsten, G, Barregård, L (2010). *Miljö & hälsa i Västra Götaland.* (Publiceras juni, 2010).
- (12) WHO (2006). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.*

**Bilaga 1. Uppgifter från fastighetsägaren**

Fältnamn	Värde	Förklaring
Fastighetsbeteckning		
Adress		
Energibehov för uppvärmning (kWh/år)		Fastighetens totala ungefärliga energibehov (noll om inget värde finns)
olja		% av energibehovet
pellets		% av energibehovet
flis		% av energibehovet
elvärm		% av energibehovet
ved		% av energibehovet
Ackvolym		Akkumulatortankens volym (liter) (0=finns ingen acktank)
IDtyp		Typ av eldstad (om sådan finns ange 1-3). Flera alternativ kan anges om det finns mer än en eldstad
BBR- godkänd		BBR-godkänd avser panna som uppfyller emissionskrav enligt Boverkets byggregler(BBR), 150 mg/Nm <sup>3</sup> vid 10 % O <sub>2</sub> 1=ja, 0=nej
DFB?		Dålig förbränning, problem med tjära. 1=ja, 0=nej
Skorstenshöjd (m)		Fylls i om ni känner till den ungefärliga skorstenshöjden

**Typ av värmekälla**

Panna	1
Öppen spis, vedspis etc.	2
Braskamin	3