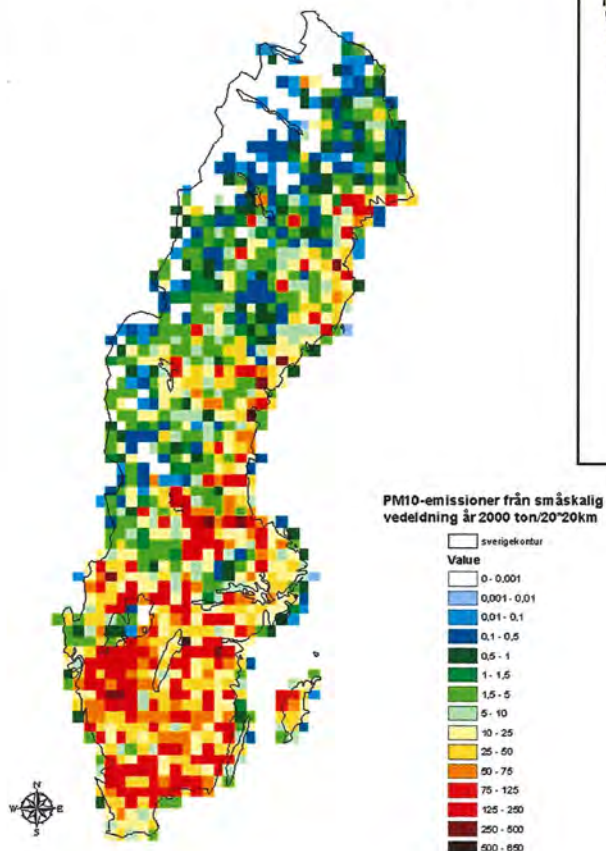


PM10-emissioner från småskalig vedeldning
för år 2000 i 20*20km upplösning



Vedeldning i småhusområden

Vedeldning i småhusområden

Gunnar Omstedt, Malin Skagerström, Christer Persson

Uppdragsgivare:

Energimyndigheten

Projekt:

**Vedeldning i småhusområden, geografiskt fördelade partikel-
emissioner och riskområden för överskridande av MKN PM10**

Projektnr:

21220-1

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	5
1 Inledning	7
2 Spridningsmeteorologisk analys	7
2.1 Bakgrund	7
2.2 Metod och indata.....	8
2.2.1 Modell.....	8
2.2.2 Meteorologiska data.....	8
2.2.3 Emissionsdata från Lycksele.....	9
2.2.4 Bakgrundshalter	12
2.2.5 Normemissioner	14
2.3 Resultat.....	15
2.3.1 Beräknade halter	15
2.3.2 Beräknade normemissioner	22
2.2.3 Slutsatser.....	24
3 Geografiskt fördelade partikelemissioner på kommunal skala.....	25
3.1 Bakgrund	25
3.2 Småskalig vedeldning	25
3.2.1 Sotningsregistren	26
3.2.2 Sotningsfrister	26
3.2.3 Emissionsfaktorer.....	27
3.2.4 Emissionsberäkningar	27
3.2.5 Jämförelse med Sveriges Internationella rapportering	30
3.3 Vägtrafik.....	31
3.4 Övriga emissionskällor	33
3.4.1 SMED's metodik för geografisk fördelning av emissionsdata	33
3.4.2 Industriprocesser.....	35
3.4.3 Stationär förbränning.....	35
3.4.4 Övriga mobila källor.....	36
3.4.5 Arbetsmaskiner	38
3.4.6 Tobaksrökning och fyrverkerier.....	39
3.4.7 Jordbruk	39
3.4.8 Avfall.....	39
3.5 Slutsatser.....	39
4 Förslag till framtida metodik för att beräkna vedeldningens miljöpåverkan i relation till MKN för godtycklig plats i Sverige	40
4.1 Utnyttjande av fastighetsregistret	40
4.2 Statistisk fördelning av högupplösta emissioner	41

4.3 Kopplade modeller för beräkning av partikelhalter	42
5 Referenser	42
Bilaga 1. PM10-emissioner från småskalig vedeldning för år 2000 per kommun	44

SAMMANFATTNING

Vedeldning kan ge upphov till betydande emissioner av partiklar till luft, vilket i sin tur kan leda till problem med luftkvaliteten och att miljökvalitetsnormen (MKN) för PM10 överskrids. De faktorer som främst avgör om MKN för PM10 överskrids är a) stora lokala partikelemissioner, b) ogynnsamma meteorologiska förhållanden med liten utspädning av de lokala emissionerna samt c) höga bakgrundshalter orsakade av utsläpp längre eller mycket långt bort.

Kapitel 2 syftar till att bedöma meteorologins roll för vedeldning i småhusområden. Där redovisas resultat från modellberäkningar med meteorologiska data från 11 orter i landet. Beräkningarna bygger på det hypotetiska antagandet att de detaljerade vedeldningsemissioner, som tagits fram för en belastad stadsdel i Lycksele, även gäller för samtliga övriga orter. Beräkningarna indikerar att med detta antagande är riskerna stora för överskridande av miljökvalitetsnormen avseende 90-percentilen för PM10 i stora delar av norra Sverige. Riskerna för överskridande av övre utvärderingströsklar föreligger i stora delar av landet avseende främst 98-percentiler men även årsmedelvärden. Orsaken till dessa risker är främst emissioner från gamla vedpannor. Beräkningarna visar att betydande miljövinster kan erhållas om gamla pannor ersätts med nya. Svagheten i dessa beräkningar är att de bygger på hypotetiska emissionsdata. För att säkerställa resultaten behövs en detaljerad nationell kartläggning av partikelemissioner från vedeldning, vilket belyses i kapitlen 3 och 4.

I kapitel 3 redovisas ett första steg till en nationell geografisk kartläggning av partikelemissioner från vedeldning. De resultat som redovisas där har dock omfattande begränsningar i flera avseenden beroende på stora brister i den information som hittills varit tillgänglig. Den geografiska kartläggning som gjorts är endast på kommunal nivå, dvs. totalvärden per kommun anges, medan spridningsberäkningar som ska relateras till MKN, kräver en geografisk upplösning av emissionerna i ca 100x100 m rutor. Dessutom saknas emissioner från vedeldning i jordbruksfastigheter.

Den totala PM10-emissionen för Sverige från ved/flis/spån-förbränning i småhus (exkl. jordbruksfastigheter) som erhålles i denna studie är ca 37 600 ton per år. Av Figur 3.1 framgår en geografisk fördelning av dessa PM10-emissioner och bilaga 1 visar motsvarande PM10-emissioner för småskalig vedeldning uppdelad per kommun. Denna emission är ca 2,8 gånger större än motsvarande emission beräknad på grunddata från SMED (SvenskaMiljöEmissionsData) för Sveriges Internationella rapportering år 2000. Huvudorsaken till denna skillnad är att man i underlaget till Sveriges Internationella rapportering endast utnyttjat en medel-emissionsfaktor (0,585 g/MJ) för all vedeldning, medan emissionsberäkningarna i denna studie baseras på fyra olika emissionsfaktorer (0,055-2,19 g/MJ) som kopplats till fyra olika sotningsfrister. Antalet pannor per sotningsfrist har baserats på data från Sveriges samtliga 320 sotningsdistrikt. Kvaliteten i dessa data torde dock variera kraftigt mellan olika sotningsdistrikt. Den sotningsfrist som har den största emissionsfaktorn, äldre vedpannor, svarar enligt beräkningarna också för den dominerande delen av hela ved/flis/spån-förbränningen i småhus och dominerar fullständigt den beräknade PM10-emissionen från vedeldning.

Vedeldning i småhus och vägtrafikens emissioner är de dominerande delarna av Sveriges totala PM10-emissioner. Den geografiska fördelningen av vägtrafikens emissioner framgår av Figur 3.2 och den totala PM10-emissionen av Figur 3.3.

För att få en realistisk beskrivning av vilka orter och delar av Sverige som riskerar överskridanden av MKN för PM10 på grund av vedeldning krävs en geografiskt mer detaljerad emissionskartläggning för hela landet än vad som redovisas i denna studie samt en metodik för att koppla samman bakgrundshalter av PM10 med lokalt genererade partikelhalter. I kapitel 4 diskuteras framtida möjligheter för detta.

1 Inledning

Vedeldning kan ge upphov till betydande emissioner av partiklar till luft, vilket i sin tur kan leda till problem med luftkvaliteten och att miljökvalitetsnormen (MKN) för PM10 överskrids. Det finns ett behov från kommunerna av redskap för att kartlägga om och var MKN riskerar att överskridas. De faktorer som främst avgör om MKN för PM10 överskrids är a) stora lokala partikelemissioner, b) ogynnsamma meteorologiska förhållanden med liten utspädning av de lokala emissionerna samt c) höga bakgrundshalter orsakade av utsläpp längre eller mycket långt bort.

I denna studie belyses de spridningsmeteorologiska förhållandenas betydelse i kapitel 2. Där redovisas resultat från detaljerade spridningsmeteorologiska beräkningar avseende partikelhalter från vedeldning för 11 orter i Sverige. Dessa beräkningar bygger på det hypotetiska antagandet att de detaljerade vedeldningsemissioner som beräknats för en belastad stadsdel i Lycksele även gäller för samtliga övriga orter. I kapitel 2 visas alltså endast de spridningsmeteorologiska förhållandenas relativa betydelse. Någon koppling till MKN kan alltså inte göras för någon annan plats än Lycksele.

I kapitel 3 redovisas ett första steg till en nationell geografisk kartläggning av partikelemissioner från vedeldning. De resultat som redovisas där har dock omfattande begränsningar i flera avseenden beroende på stora brister i den information som hittills varit tillgänglig. Den geografiska kartläggning som gjorts är endast på kommunal nivå, dvs. totalvärden per kommun anges, medan spridningsberäkningar som ska relateras till MKN, kräver en geografisk upplösning av emissionerna i ca 100x100 m rutor.

För att få en realistisk beskrivning av vilka orter och delar av Sverige som riskerar överskridanden av MKN för PM10 på grund av vedeldning krävs alltså, utöver det som redovisas i kapitlen 2 och 3, en geografiskt mycket detaljerad emissionskartläggning för hela landet samt en metodik för att koppla samman bakgrundshalter av PM10 med lokalt genererade partikelhalter. I kapitel 4 ger vi några olika förslag till framtida metodik för att beräkna vedeldningens miljöpåverkan i relation till MKN för godtycklig plats i Sverige.

2 Spridningsmeteorologisk analys

2.1 Bakgrund

Syftet med denna del av projektet är att med erfarenhet från spridningsmodelleringen inom Biobränsle-Hälsa-Miljö (BHM) analysera meteorologiska- och emissionsförutsättningar för vedeldning i småhusområden i olika delar av landet. Utsläpp av luftföroreningar från vedeldning i småhusområden innebär ett komplext luftmiljöproblem. Variationerna i utsläpp mellan olika pannor, vedeldningsaktivitet, bebyggelsestruktur och meteorologi är stora. En viktig men samtidig svår uppgift är att analysera vedeldningens roll för luftkvaliteten. Föreliggande arbete syftar till att försöka bedöma meteorologins roll

för vedeldning i småhusområden i olika delar av landet. Analysen begränsar sig till emissioner av förbränningspartiklar från vedeldning och luftkvalitetsdata av PM10.

Risker för höga halter av PM10 från vedeldning i småhusområden beror på flera olika faktorer:

- höga emissioner beroende bl.a. på täthet och omfattning av främst gamla men även nya pannor, hög vedeldningsaktivitet
- ogynnsamma meteorologiska förhållanden, orsakad av stabil atmosfärisk skiktning i samband med svaga vindar och låg blandningshöjd, så kallade marknära inversioner
- höga bakgrundshalter

I nästa avsnitt beskrivs en metod, som tar hänsyn till dessa faktorer. Först beskrivs modellen för beräkning av halter och indata presenteras. Därefter skalas resultaten om och beräkningar görs för hur höga emissioner som kan maximalt tillåtas innan normer överskrids. Beräkningar görs för olika delar av landet och resultaten presenteras i avsnitt 2.3.

2.2 Metod och indata

2.2.1 Modell

Den spridningsmodell som används är Dispersionsmodellen (ref. 1) som givit goda resultat vid simulering av uppmätta halter i Lycksele (ref. 2). Med hjälp av meteorologiska data för längre tidsserier kan luftkvalitetsmått jämförbara med miljökvalitetsnormer för PM10 (ref. 3) beräknas. Beräkningarna görs i relativt detaljerade beräkningsrutnät om 50*50 meters i områden av storlek 1*1 km. Resultaten som redovisas avser främst det högsta värde som beräknats inom ett sådant område. Detta värde kallas Kartans Högsta Värde (KHV).

Modellen beräknar lokala haltbidrag. Till det skall läggas haltbidragen från bakgrundsluft. De flesta småhusområden ligger inte på ren landsbygd utan inom tätorter. De är därför påverkade av s.k. urban bakgrund. Urbana bakgrundshalter har mätts i det så kallade kartläggningsprojektet (ref. 4). De är dessa data som här kommer användas.

Orsakerna till lokala, respektive urbana haltbidrag är olika. Höga urbana haltbidrag härrör bl.a. från långdistanstransport och förutsätter någorlunda stabila vindförhållanden. Höga lokala haltbidragen inträffar däremot oftast under inversionsförhållanden med svaga vindar. De meteorologiska förutsättningarna för de två haltbidragen är därför olika. Analysen görs därför i tidserie där lokala och urbana haltbidrag summeras för varje tidsteg, därefter görs beräkningar av percentiler.

2.2.2 Meteorologiska data

Timvisa meteorologiska data för perioden 1997-01-01 – 2001-12-31 har tagits fram för 11 olika platser i landet, se figur 2.1. Dessa data har bearbetats med hjälp

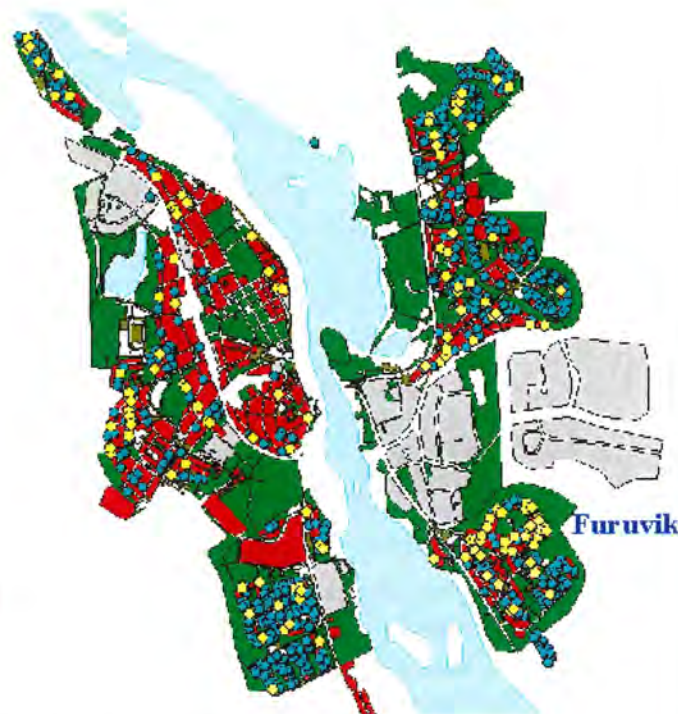
av en meteorologisk s.k. preprocessor för analys av grundläggande spridningsparametrar som friktionshastighet, sensibelt värme flöde, stabilitet (Monin-Obukhovs längdskala) och gränsskiktets blandningshöjd.



Figur 2.1 Meteorologiska stationer som använts i detta arbete.

2.2.3 Emissionsdata från Lycksele

Emissionsdata för Lycksele kommun har tagits fram av SLB-analys (ref. 5). I den emissionsdatabas som används, som kallas EDB Tot03, beskrivs utsläppen från småskalig biobränsleeldning av 641 punktkällor. Av dessa är 133 äldre icke miljögodkända pannor, vilka svarar för merparten av emissionerna av förbränningspartiklar, ca 35 ton/år, övriga pannor svarar för ca 1 ton/år. I figur 2.2 visas lägena för dessa pannor, gult anger äldre pannor och blått övriga pannor.



Figur 2.2 Emissioner av förbränningspartiklar i Lycksele enligt emissionsdatabasen. Till vänster visas fördelningen mellan olika källtyper. Till höger visas vedpannornas lägen, gula punkter anger äldre icke miljögodkända pannor och blå punkter övriga pannor.

Som framgår av figuren är emissionsbilden och fördelningen mellan äldre och nyare pannor olika i olika småhusområden i Lycksele. Furuviik är det småhusområde som har mest gamla pannor. Det är också där de högsta föroreningshalterna beräknas (ref. 2). I den vidare analysen kommer vi därför välja Furuviks källkonfiguration, som ett förenklat sätt att beskriva utsläppsförhållandena i småhusområden med en relativt stor andel gamla pannor. Denna källkonfiguration framgår av figur 2.3.

Beräkningar görs också för ett scenario där alla gamla pannor (IMG/ACK och IMG/IACK) ersatts av nya miljögodkända pannor med ackumulatortank (MG/ACK). Beräkningarna görs genom att ändra emissionsfaktorerna för de gamla pannorna (0.089 och 2.19 g/MJ) till 0.022 g/MJ, se figur 2.3.

För att beskriva aktiviteten för vedeldningen utnyttjas korrektioner av emissionerna i enlighet med ref.2, se figur 2.4. De har tagits fram i analysen av uppmätta och beräknade halter. Vedeldningsaktiviteten är således beroende av utomhustemperaturen som påverkar uppvärmningsbehovet. Som framgår av figuren skiljer sig de framtagna korrektionerna något i de olika bostadsområdena. I den vidare analysen kommer vi utnyttja den mittersta funktionen (Centrum). För att undersöka osäkerheten i resultaten för val av aktivitetsfunktion görs också andra beräkningar, se avsnitt 2.3.1.

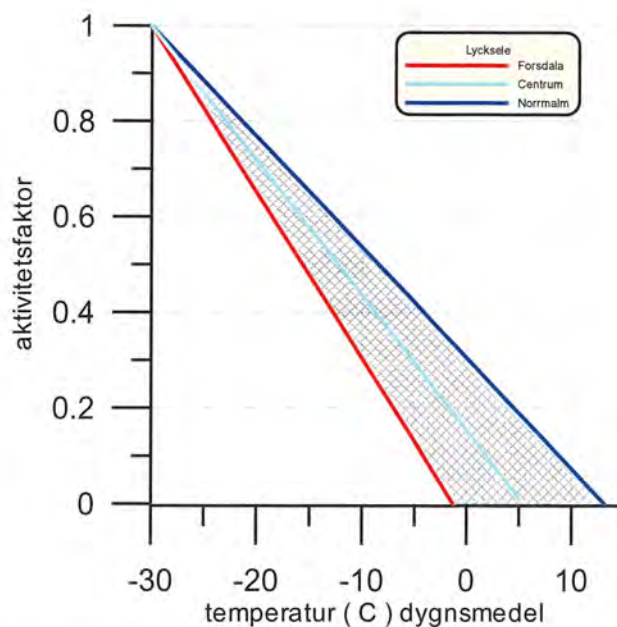


Figur 2.3 Småskalig vedeldning i Furuviik enligt emissionsdatabasen. Gula punkter anger äldre pannor utan ackumulatortank (IMG/IACK). Blå punkter övriga källor.

MG/ACK= Moderna miljögodkända pannor med ackumulatortank

IMG/ACK= Äldre pannor ej miljögodkända med ackumulatortank

IMG/IACK=Äldre pannor ej miljögodkända utan ackumulatortank



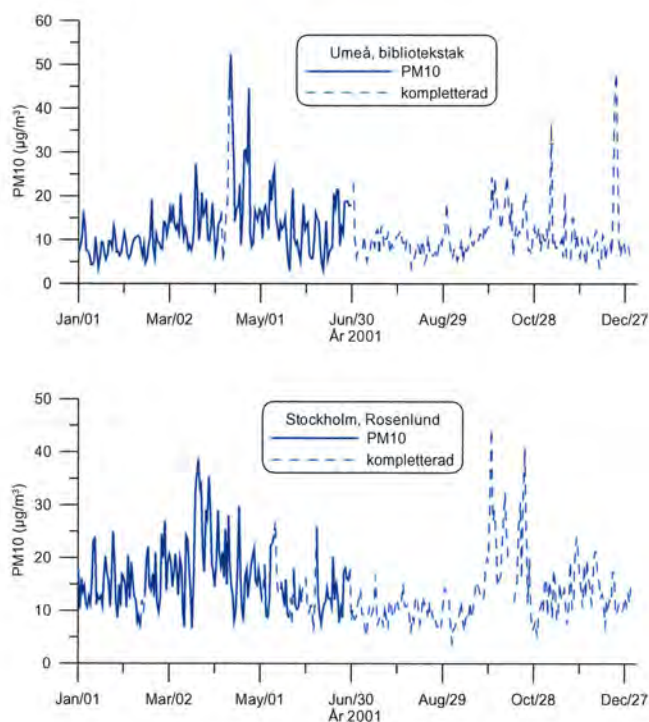
Figur 2.4 Vedeldningsaktivitet som funktion av utomhustemperatur. Den mittersta (Centrum) används här.

2.2.4 Bakgrundshalter

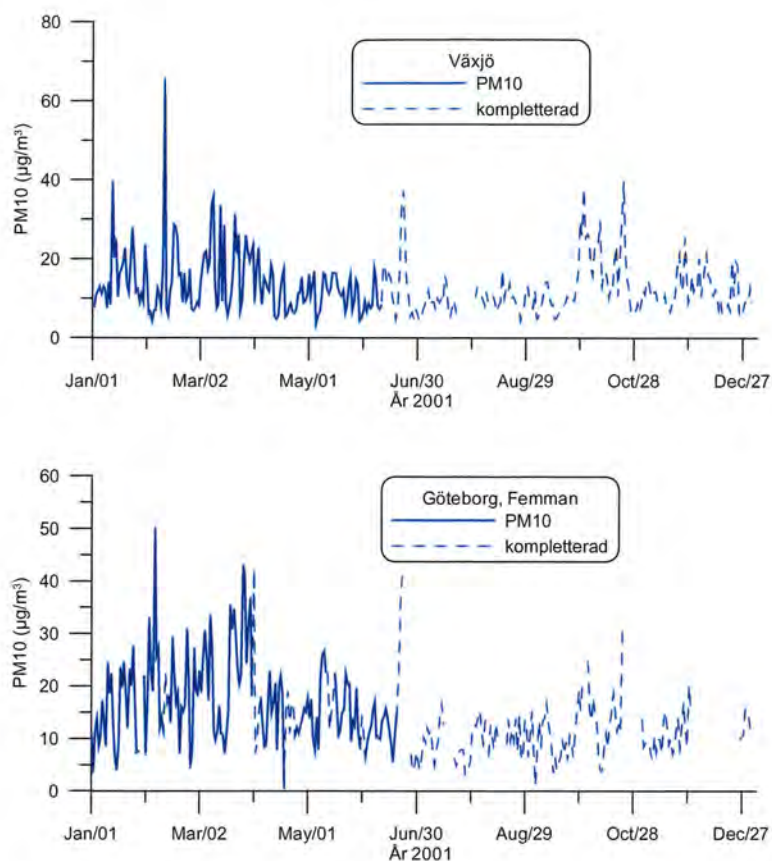
Som bakgrundshalter används urbana bakgrunds halter av PM10 från det så kallade kartläggningsprojektet (ref. 4). För att erhålla kompletta tidsserier för år 2001 har de kompletteras med data från år 2000. I tabell 2.1 och figurerna 2.5-2.7 presenteras dessa data.

Tabell 2.1 Urbana bakgrundsstationer. Statistisk sammanställning för kompletterade data avseende år 2001.

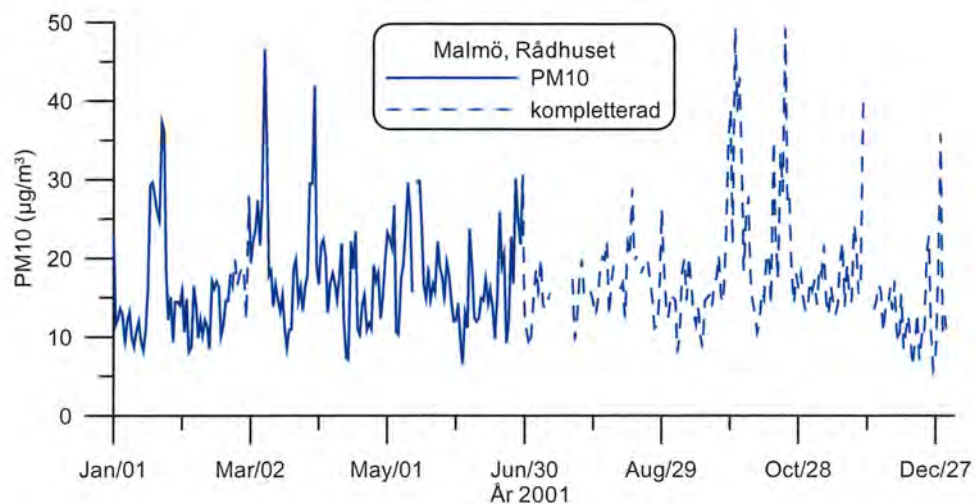
	90-percentil	98-percentil	Årsmedel
Umeå, bibliotekstak	18.9	30.4	11.8
Stockholm, Rosenlund	23.1	32.9	14.5
Växjö	22.0	33.8	12.9
Göteborg, Femman	23.7	36.5	14.3
Malmö, Rådhuset	26.5	38.7	17.3



Figur 2.5 Urbana bakgrundshalter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för Umeå och Stockholm. För att erhålla så kompletta data som möjligt har PM10 data för 2001 kompletterats med data för år 2000. Figuren presenterar dygnsmedelvärden.



Figur 2.6 Urbana bakgrundshalter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för Växjö och Göteborg. För att erhålla så kompletta data som möjligt har PM10 data för 2001 kompletterats med data för år 2000. Figuren presenterar dygnsmedelvärden.



Figur 2.7 Urbana bakgrundshalter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för Malmö. För att erhålla så kompletta data som möjligt har PM10 data för 2001 kompletterats med data för år 2000. Figuren presenterar dygnsmedelvärden.

2.2.5 Normemissioner

Vi söker de emissioner som maximalt kan tillåtas innan normerna överskrids. Vi kallar dessa för normemissioner, $E_{norm}^{percentil}$, som också beror på vilken percentil vi studerar. Givetvis bör en viss säkerhetsmarginal inkluderas men det har inte gjorts här.

Inom ett bostadsområde varierar emissionerna kraftigt beroende på hur många som eldar, avståndet mellan pannor, typ av panna, hur mycket som eldas, etc. Som modellområde för vedeldningen väljer vi Furuvik, som är det småhusområde med flest gamla pannor i Lycksele. Källornas lägen, typ och emissioner visas i figur 2.3.

$E_{norm}^{percentil}$ kan beräknas på följande sätt:

$$E_{norm}^{percentil} = \frac{(C_{norm}^{percentil} - C_{bakgrund}^{percentil})}{C_{lokal}^{percentil}} E_{lokal}^{percentil} \quad (2.1)$$

där $C_{norm}^{percentil}$ anger normvärdet för percentilen, $C_{bakgrund}^{percentil}$ bakgrundshalten, $(C_{norm}^{percentil} - C_{bakgrund}^{percentil})$ anger det lokala haltbidrag som maximalt kan tillåtas innan normen överskrids, $E_{lokal}^{percentil}$ anger den emission som använts vid beräkningarna av det lokala haltbidraget, $C_{lokal}^{percentil}$.

För att lösa ekvation 2.1 behöver vi beräkna $C_{lokal}^{percentil}$ och $C_{bakgrund}^{percentil}$. Problemet här är att

$$C_{total}^{percentil} = (C_{lokal} + C_{bakgrund})^{percentil} \neq C_{lokal}^{percentil} + C_{bakgrund}^{percentil} \quad (2.2)$$

där $C_{total}^{percentil}$ anger den totala halten. Denna kan också få samma värde för olika kombinationer av C_{lokal} och $C_{bakgrund}$. Det vi här vill studera är det fall då C_{lokal} är så stort som möjligt men utan att $C_{bakgrund}$ är noll, som vore orealistiskt. För att göra det löser vi ekvation 2.2 genom att beräkna $C_{lokal}^{percentil}$, därefter beräknas $C_{bakgrund}^{percentil}$ som skillnaden mellan $C_{total}^{percentil}$ och $C_{lokal}^{percentil}$.

2.3 Resultat

Från 2001 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer för partiklar, PM₁₀. Normen omfattar dygns- och årsmedelvärden och skall klaras från och med 2005 (ref. 3). För vedeldningen blir troligtvis dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det 36:e värsta dygnet (90-percentil) får inte vara högre än 50 µg/m³. Utvärderingströsklar definieras med hjälp av 98-percentil, som också är föreslagen som norm från år 2010.

2.3.1 Beräknade halter

Beräkningarna görs för en längre tidsperiod för att fånga meteorologisk variabilitet. Den period som valts är 1997-01-01 – 2001—12-31, dvs. fem år. För att illustrera årsvisa meteorologiska variationer visas i tabell 2.2 lokalt beräknade 98-percentiler för fem olika år. Som framgår av tabellen varierar halterna år för år. I analysen har vi valt år 2001 som referensår. För Lycksele och Frösön var det detta år som gav de högsta halterna. För andra stationer var det andra år, vilket framgår av tabell 2.2.

För låga källor, som vedeldningen utgör, är det främst stabila meteorologiska förhållanden som är ogynnsamma. Vindhastigheten är då låg, värmeflödet är riktad nedåt, temperaturen ökar med höjden, turbulensen är svag och marknära och gränsskiktets blandningshöjd låg. I tabell 2.3 görs en statistisk sammanställning av dessa parametrar.

Tabell 2.2 Beräknade lokala 98-percentiler halter (µg/m³, dygnsmedel) av förbränningsemissioner från småskalig vedeldning. Tabellen anger kartans högsta värde.

Station	1997	1998	1999	2000	2001
Kiruna	95	166	131	71	100
Luleå	64	76	103	64	80
Lycksele	131	148	168	142	170
Frösön	36	41	70	39	84
Sundsvall	56	67	93	62	56
Stockholm	42	31	49	37	45
Örebro	40	31	40	24	35
Såtenäs	37	29	30	18	30
Säve	40	23	31	27	30
Malmö	48	22	13	20	21

Tabell 2.3 Statistisk sammanställning av meteorologiska parametrar som är ogynnsamma för småskalig vedeldning, år 2001.

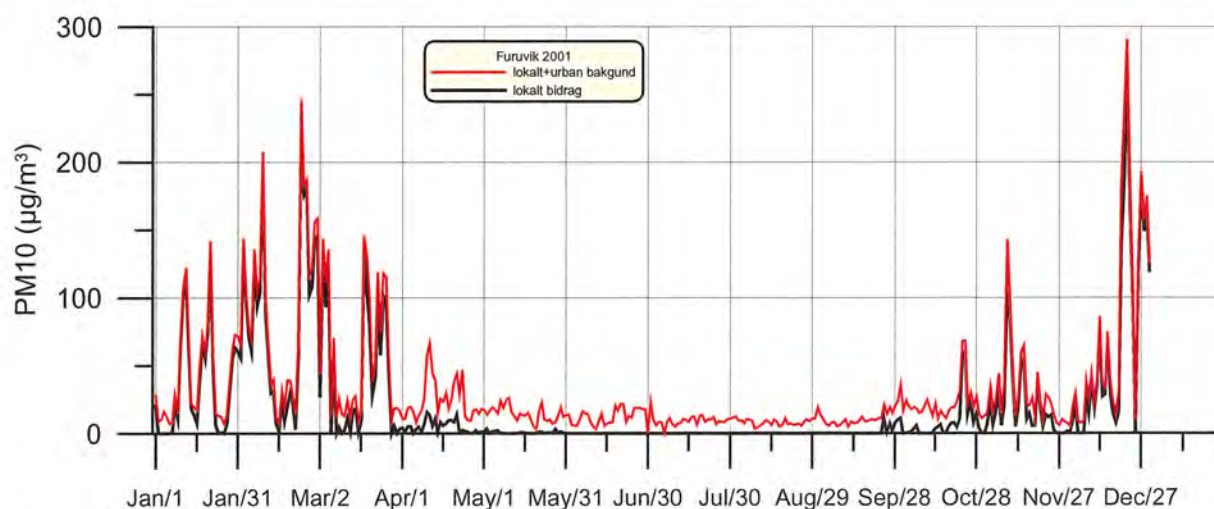
Station	frekvens (%)			
	Vindhastighet < 2 m/s	Stark stabil skickning 0 < L < 100 m	Inversionshöjd < 60 m	Temperatur < -5 °C
Kiruna	48	55	66	41
Luleå	49	54	63	30
Lycksele	68	71	77	32
Frösön	39	44	55	24
Sundsvall	51	55	65	23
Stockholm	43	44		13
Örebro	49	53	63	16
Såtenäs	35	37	50	11
Säve	39	42	50	12
Växjö	47	48	54	13
Malmö	42	47	56	5

Beräkningarna presenteras först för Lycksele, därefter för övriga delar i landet. I figur 2.8 visas beräknade halter av PM₁₀ (µg/m³) för Furuvik/ Lycksele. Som framgår av figuren varierar halterna inom området. Överskridande beräknas för såväl normen (50 µg/m³ som 90-percentil), den övre utvärderingströskeln (30 µg/m³ som 98-percentil) och föreslagen norm (50 µg/m³ som 98-percentil). Överskridandet är kraftigast för 98-percentiler. Kartans högsta värde (KHV) inträffar i ett område med flera gamla pannor.



Figur 2.8 Beräknade PM10 halter i Furuviik, Lycksele. Den vänstra figuren visar 90-percentiler av dygnsmedelhalter och den högra figuren visar 98-percentiler av dygnsmedelhalter. Beräkningarna avser år 2001. Kartans högsta värde(KHV) anges också.

I figur 2.9 visas i tidserie beräkningsresultaten för KHV för Furuviik/Lycksele. Som urbana bakgrundshalter används PM10 halter uppmätta i Umeå (bibliotekstak) och kompletterade enligt avsnitt 2.2.4. Som framgår av figuren dominerar det lokalt bidraget kraftigt. I tabell 2.4 sammanställs beräknade percentiler för Furuviik/Lycksele.



Figur 2.9 Beräknade PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) halter för i Furuviik/Lycksele. Beräkningarna avser dygnsmedelvärden av kartans högsta värde (se figur 2.8). Som urbana bakgrundshalter används PM10 halter från Umeå (bibliotekstak).

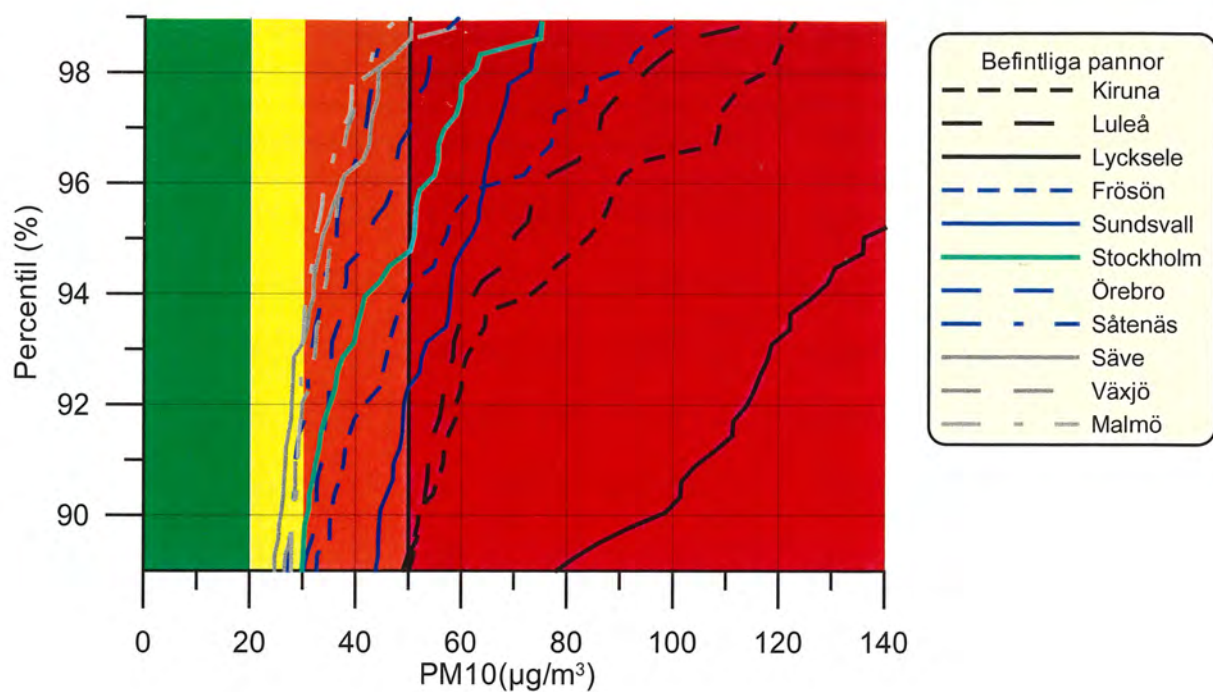
Tabell 2.4 Beräknade percentiler för Lycksele/ Furuviik år 2001 för kartans högsta värde.

	lokalt	urban bakgrund	totalt
98-percentil	170	11	181
90-percentil	82	15	97

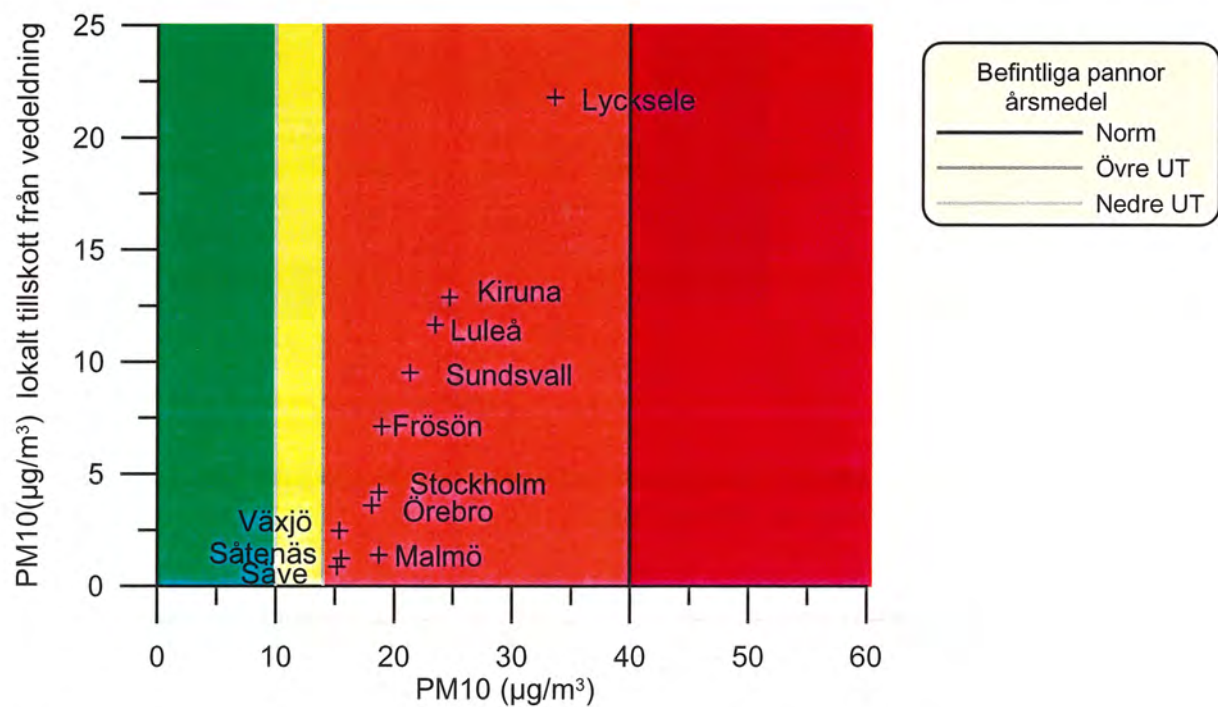
Resultaten från samtliga beräkningar med befintligt pannbestånd i Lycksele/ Furuviik redovisas i tabell 2.5 och figurerna 2.9 och 2.10. Vid beräkningar har meteorologiska data och urbana bakgrundsdata för övriga delar i landet använts. Som framgår av tabellen och figurerna beräknas 90-percentil normen ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$) överskridas i norra Sverige (Kiruna, Luleå och Lycksele) och den övre utvärderingströskeln ($30\mu\text{g}/\text{m}^3$ som 98-percentil) i hela landet. Den övre utvärderingströskeln beräknas också överskridas för årsmedelvärdet ($14\mu\text{g}/\text{m}^3$), se figur 2.10. Motsvarande beräkningar för ett scenario där alla gamla pannor ersatts med nya visas i tabell 2.6 och figur 2.11. I tabell 2.6 visas också beräknade lokala haltbidrag. Som framgår av tabellen är de lokala haltbidragen relativt låga. Figur 2.11 speglar därför huvudsakligen bakgrundshalter.

Tabell 2.5 Beräknade halter av PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i olika delar av landet för ett befintligt pannbestånd i Lycksele/Furuviik.

Plats	årsmedel	90-percentil	98-percentil
Kiruna	25	52	117
Luleå	23	53	94
Lycksele	33	97	181
Frösön	19	35	89
Sundsvall	21	45	72
Stockholm	19	31	62
Örebro	18	33	54
Såtenäs	16	28	44
Säve	15	26	44
Växjö	15	28	43
Malmö	19	28	42



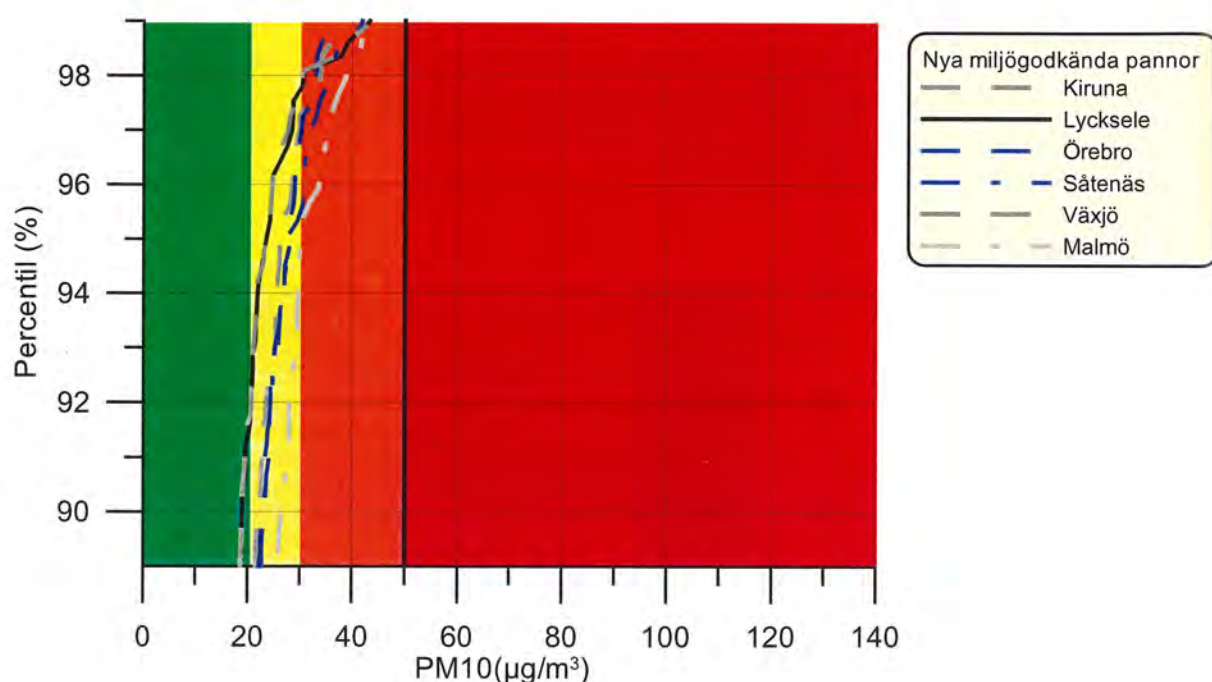
Figur 2.9 Beräknade halter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för ett befintligt pannbestånd i Lycksele/Furuvik.



Figur 2.10 Beräknade årsmedelhalter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för ett befintligt pannbestånd i Lycksele/Furuvik.

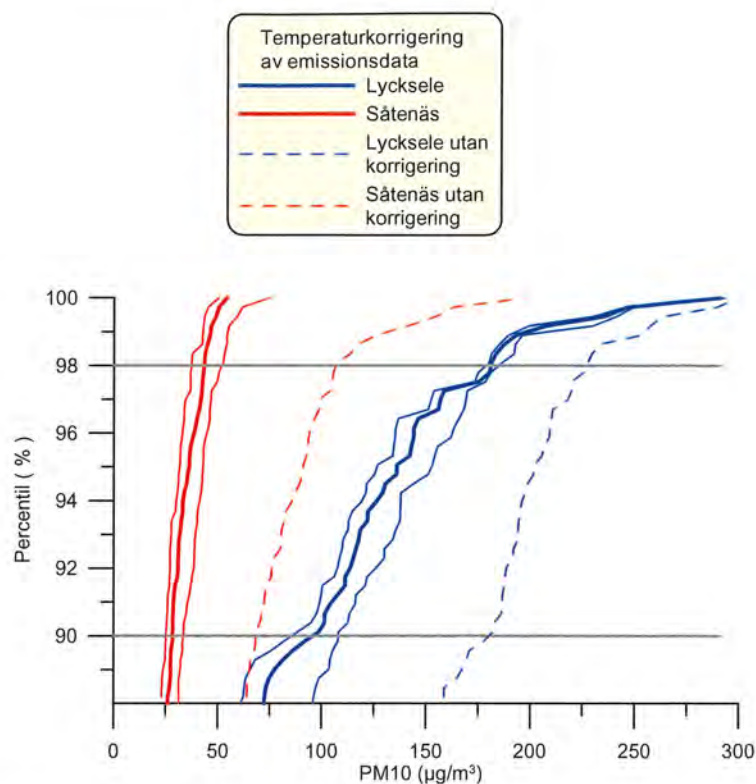
Tabell 2.6 Beräknade halter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för ett scenario där alla gamla pannor ersatts med nya miljögodkända. I parantes anges det lokala haltbidraget.

Plats	Årsmedel	90-percentil	98-percentil
Kiruna	11.9 (0.14)	18.9 (0.41)	30.5 (1.1)
Lycksele	12.0 (0.25)	18.9 (1.0)	30.6 (1.9)
Örebro	14.5 (0.04)	23.2 (0.12)	33.0 (0.34)
Såtenäs	14.3 (0.02)	23.9 (0.09)	36.6 (0.24)
Växjö	12.9 (0.04)	22.0 (0.12)	33.8 (0.33)
Malmö	17.4 (0.03)	26.6 (0.10)	38.8 (0.30)



Figur 2.11 Beräknade halter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för scenario där alla gamla pannor ersatts med nya.

Osäkerheten i val av aktivitetsfunktion visas i figur 2.12. För 90-percentiler skiljer sig halterna ca +/- 15% för södra Sverige (Såtenäs) och ca +/- 10% för norra Sverige (Lycksele). Motsvarande värden för 98-percentiler är +/- 15% (södra Sverige) respektive +/- 2% (norra Sverige). I figuren presenteras också beräkningsresultat då emissionsdata inte temperaturkorrigerats (streckade kurvor). Skillnaderna mellan de två streckade kurvorna speglar bara meteorologiska skillnader. Skillnaderna blir större då också temperaturkorrigering görs, då det påverkar emissionerna. Betydelsen av temperaturkorrigeringen för årsemissioner visas i tabell 2.7. Den beräknade temperaturkorrigerade årsemissionen av förbränningspartiklar i Furuviik/Lycksele är 2.1 ton/år. Motsvarande emission i Kiruna är något högre. Emissionerna avtar söder ut och beräknas vara ca 25% i Malmö jämfört med de i Lycksele.



Figur 2.12 Frekvensfördelningen av beräknade halter i norra Sverige (Lycksele) och södra Sverige (Såtenäs) med temperaturkorrigering av emissionsdata enligt följande alternativ: heldragen tjock linje anger temperaturkorrigering enligt Centrum (figur 2.4), heldragna smala linjer temperaturkorrigering enligt Forsdala (nedre) och Norrmalm (övre), streckade linjer ingen temperaturkorrigering. Beräkningarna avser kartans högsta värde (KHV).

Tabell 2.7 Beräknade relativa årsemissioner av förbränningspartiklar för temperaturkorrigerade emissionsdata i småhusområde typ Furuviik/Lycksele.

Plats	Relativ årsemission
Kiruna	1.09
Luleå	0.82
Lycksele	1.0
Frösön	0.69
Sundsvall	0.61
Stockholm	0.37
Örebro	0.58
Såtenäs	0.36
Säve	0.32
Växjö	0.30
Malmö	0.25

2.3.2 Beräknade normemissioner

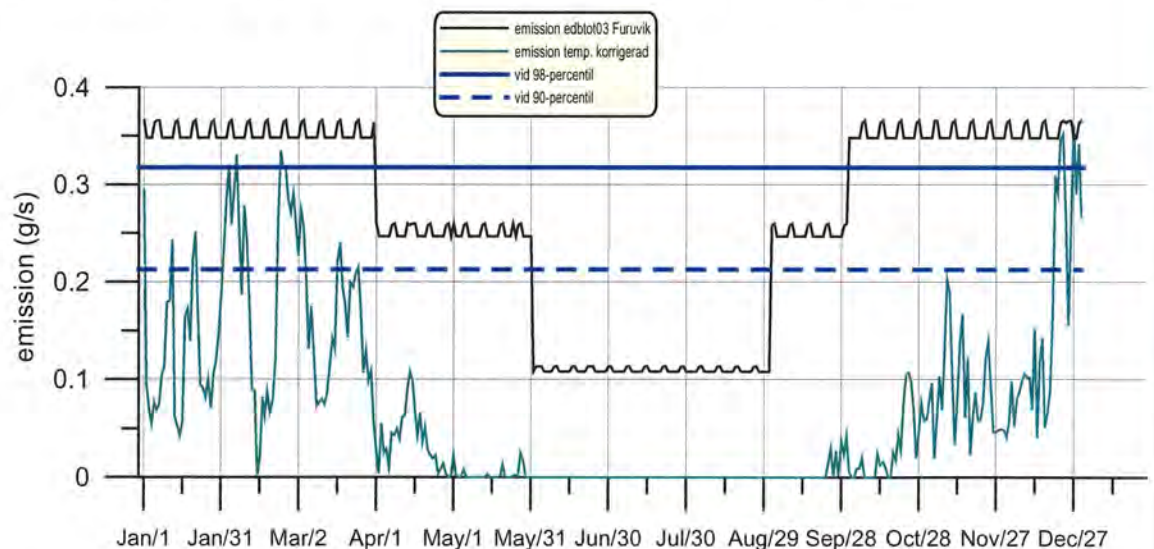
I figur 2.13 visas emissionens variation under året i Furuvi/Lycksele, dels med data direkt från emissionsdatabasen, dels temperaturkorrigerat. $E_{\text{lokal}}^{\text{percentil}}$ anger den emission som inträffar vid $C_{\text{lokal}}^{\text{percentil}}$ och uppskattas för 90-percentilen till 0.21 g/s och för 98-percentilen till 0.32 g/s. Dessa värden är också inlagda i figur 2.13. Normemissioner för Furuvi/Lycksele kan därefter beräknas. De anger maximala emissioner av förbränningspartiklar från vedeldning i småhusområden, som kan tillåtas innan miljö kvalitetsnormer av PM10 kommer överskridas, se avsnitt 2.2.5. Givetvis bör en viss säkerhetsmarginal inkluderas men detta har inte gjorts här. Normemissionen är beroende på vilken percentil som beräkningarna görs för och på bakgrundshalten. En hög bakgrund medför att ett mindre lokalt bidrag kan tillåtas, jämfört med en låg bakgrund. För PM10 är det speciellt 90- och 98-percentiler som är av intresse. Tillämpas ekvation (2.1) erhålls enligt tabell 2.4 följande samband:

$$E_{50}^{90} = \frac{(50-15)}{82} * E_{\text{lokal}}^{90}$$

$$E_{50}^{98} = \frac{(50-11)}{170} * E_{\text{lokal}}^{98}$$

Normemissionerna, E_{50}^{90} och E_{50}^{98} , kan därigenom beräknas, se tabell 2.8.

Resultatet innebär att emissionen 0.091 g/s som dygnsmedelvärde inte bör överskridas mer än högst 36 gånger (90-percentil) per år alternativt emissionen 0.073 g/s högst 7 gånger (98-percentil) per år i ett småhusområde liknande det i Furuvi/Lycksele för att inte respektive norm skall överskridas.



Figur 2.13 Emissionen av förbränningspartiklar från småskalig vedeldning i Furuvi/Lycksele.

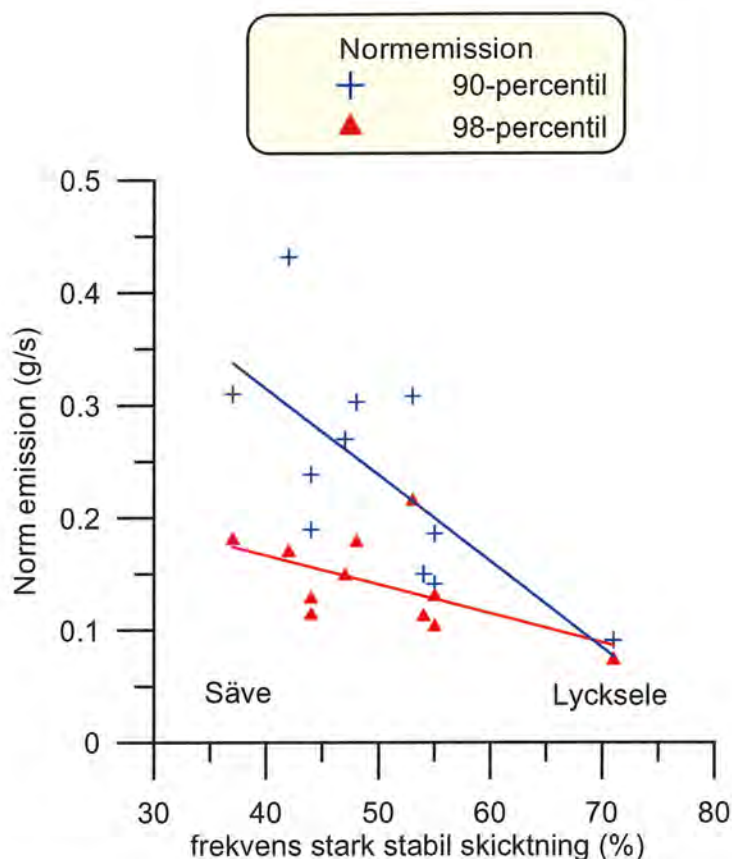
Tabell 2.8 Emissioner i Furuviik av förbränningspartiklar från småskalig vedeldning vid de meteorologiska förhållanden som skapar percentil halter.

Percentil	Emission Furuviik (g/s)	"Norm emission"(g/s)
98-p	0.32	0.073
90-p	0.21	0.091

I tabell 2.9 visas resultat av beräkningar av normemissioner i övriga delar av landet. För 90-percentil normen varierar emissionerna mellan 0.091 -0.43 g/s. För 98-percentilnormen är variationen 0.073-0.21 g/s. 98-percentilen innebär därför strängare krav på lägre emissioner än 90-percentilen. Lägsta normemissioner fås i Lycksele och högsta i Säve. Variationerna beror på meteorologiska orsaker. I figur 2.14 visas normemissionerna som funktion av frekvensen starkt stabil skickning ($0 < L < 100$ m), definierad av Monin-Obukhovs längdskala, L . Denna parameter ger information om turbulensen i lägsta delen av atmosfären och därigenom omblandningsförhållandena. Stor frekvens betyder dålig omblandning, medan låg frekvens god omblandning. Sämst omblandning fås vid Lycksele och bäst vid det betydligt blåsigare Säve. Den emission som högst kan tillåtas vid Lycksele är ca en faktor 5 lägre än den vid Säve när det gäller 90-percentilen. För 98-percentilen är faktorn lägre, ca 3.

Tabell 2.9 Beräknade "normemissioner"(g/s , dygnsmedel) av förbränningspartiklar från vedeldning i småhusområden.

Plats	90-percentil	98-percentil
Kiruna	0.19	0.10
Luleå	0.15	0.11
Lycksele	0.091	0.073
Frösön	0.24	0.13
Sundsvall	0.14	0.13
Stockholm	0.19	0.11
Örebro	0.31	0.21
Såtenäs	0.31	0.18
Säve	0.43	0.17
Växjö	0.30	0.18
Malmö	0.27	0.15



Figur 2.14 Beräknade maximala emissioner av förbränningspartiklar (g/s, dygnsmedel) som kan tillåtas innan miljö kvalitetsnormer av PM10 kommer överskridas (s.k. normemissioner), som funktion av frekvensen stark stabil atmosfärisk skiktning (%). Strecken i figuren anger regressionslinjer.

2.2.3 Slutsatser

- Med ett befintligt pannbestånd liknande det vid Furuvik/Lycksele är riskerna stora för överskridande av miljö kvalitetsnormen avseende 90-percentilen för PM10 i stora delar av norra Sverige. Riskerna för överskridande av övre utvärderingströsklar föreligger i stora delar av landet avseende främst 98-percentiler men även årsmedelvärden.
- Orsaken till dessa risker är främst gamla vedpannor. Beräkningarna visar att betydande miljövinster kan erhållas om gamla pannor ersätts med nya.
- De emissioner som maximalt kan tillåtas från vedeldning i småhusområden s.k. normemissioner varierar beroende på meteorologin. Lägsta normemissioner beräknas för Lycksele och högsta för Säve vid svenska västkusten. Skillnaden i emissioner motsvarar en faktor fem för miljö kvalitetsnormen avseende 90-percentilen.

3 Geografiskt fördelade partikelemissioner på kommunal skala

3.1 Bakgrund

Denna del av projektet syftar till att ta fram geografiskt fördelade PM10-emissioner för småskalig vedeldning (inkl. flis och spån), vägtrafik och övriga emissionskällor i Sverige avseende år 2000, baserat på en kombination av olika former av tillgänglig information inom SMED, sotningsregistren samt BHM:s detaljerade emissionskartläggningar för Lycksele. Bästa möjliga geografiska upplösning har eftersträfvats i kartläggningen. Begränsningar i indata omöjliggör emellertid en nationell detaljerad lokalskalig kartläggning. Därför har emissionskartläggningen gjorts med en upplösning på kommunal skala (dvs. reella skillnader mellan olika kommuner dokumenteras).

Det bör observeras att emissionsberäkningarna i detta projekt ej har inkluderat pelletsförbrukning som utgör 4-5 % av totala biobränsleförbrukningen. Inte heller ingår biobränsleförbrukningen för jordbruksfastigheter, som torde utgöra ca 30% av den totala biobränsleförbrukningen. Orsaken till dessa begränsningar är att nödvändig information för att beräkna den geografiska fördelningen inte ingått i underlaget eller varit möjligt att ta fram inom ramen för detta projekt.

3.2 Småskalig vedeldning

Målet i detta projektet har varit att erhålla PM10-emissionsuppgifter för den småskaliga vedeldningen över hela Sverige med en rimlig arbetsinsats och därmed också inom rimliga kostnader. En avvägning har alltså gjorts mellan datakvalitet/dataupplösning och tillgängliga resurser. Den grundläggande strategin har därför varit att använda redan befintliga data och befintliga datainsamlingssystem. För att kartlägga den nationella småskaliga vedeldningen på kommunnivå har data från flera olika register kombinerats med varandra. Följande data har använts:

- SRV:s sammanställning av sotningsregistren där antalet Fastbränsleeldande pannor per kommun (frist B och D) och antalet Lokaleldstäder per kommun (frist E och G) har erhållits (ref. 6).
- Ved/flis/spån-förbrukningen per NUTS-område (Sverige är uppdelat i 8 NUTS-områden) för år 2000 från SCB:s energistatistik (ref. 7). Denna innehåller förbrukningen för fastigheter taxerade som småhusenhet, *men ingen information för jordbruksfastigheter.*
- Uppgift om vedförbrukningen i Lycksele per panntyp (ref. 5).
- Emissionsfaktorer per panntyp (ref. 5).
- Alla småhusfastigheters (taxeringskod småhusenhet, ej jordbruksfastighet) boyta i form av ett 1x1 km rutnät. Bygger på koordinatuppgifter från Lantmäteriets fastighetsregister och är sammanställt av SCB. (Information om vilken uppvärmningsmetod som fastigheten använder sig av har dock inte

funnits att tillgå.) Dessutom ingår beräknad boyta per kommun, grundad på information i 1x1 km rutnät (ref.7).

Emissionsberäkningarna redovisas i kapitel 3.2.4.

3.2.1 Sotningsregistren

Det fanns 320 sotningsdistrikt i Sverige år 2000. De flesta sotningsdistrikten är geografiskt avgränsade till kommungränsen. Det är kommunerna som har tillsynsansvaret för privata eldstäder men det är sotardistriktets sotarmästare som har ansvaret för att uppgifter om eldstaden och sotningen samlas i ett register, det s.k. sotningsregistret. Innehållet är ej lagstadgat men de flesta sotningsregister innehåller grunddata som typ av eldstad, hushållets namn, adress och fastighetsbeteckning, sotningsfrist och datumuppgift om senaste sotningstillfället (ref. 9). Kvaliteten i dessa data torde dock kunna variera kraftigt mellan olika sotningsdistrikt.

I det här projektet har data för år 2000 sammanställts per kommun (280 kommuner år 2000) från SRV:s sammanställning (ref. 6) av sotningsregistren. För enstaka sotningsdistrikt saknades data och kompletterades då med data för år 2001. Antalet pannor summerades, var och en för sig, av typen Fastbränsleeldade pannor med sotningsfrist B och D (vedpannor utan ackumulatortank, vedspis i restaurangkök, keramiska vedpannor med ackumulatortank, köksspis i enskilt hushåll) och av typen Lokaleldstäder med sotningsfrist E och G (lokaeldstad för uppvärmning, lokaleldstad för trivseldning samt eldstäder i fritidshus).

Tabell 3.1 Antal pannor per panntyp och sotningsfrist år 2000 (ref. 6), inkl. jordbruksfastigheter.

Fastbränsleeldade pannor Frist B	Fastbränsleeldade pannor Frist D	Lokaleldstad Frist E	Lokaleldstad Frist G
172 391 st	98 315 st	367 312 st	787 608 st

3.2.2 Sotningsfrister

Nedan förklaras sotningsfristerna som är bestämda i SRVFS 1996:6 (ref. 10).

A och B - Åtta veckor: Vedpannor (utan ackumulatortank), vedspis i restaurangkök

C och D - Sexton veckor: Keramiska vedpannor med ackumulatortank, pellets, köksspis i enskilt hushåll, oljepannor över 60 kW, imkanal i restaurangkök.

E - Ett år: Oljepanna högst 60 kW, lokaleldstad för uppvärmning, imkanal i uppvärmningskök.

F - Två år: Särskilda oljepannor typ Pulsonex, större panncentraler med kontinuerlig övervakning av kvalificerad personal.

G - Tre år: Lokaleldstad för trivseldning, imkanaler i bostadskök system F och FT, eldstäder i fritidshus, gaseldning.

H - Sex år: Imkanaler i bostadskök system S, imkanaler i fritidshus.

3.2.3 Emissionsfaktorer

De använda emissionsfaktorerna är samma som användes i BHM-projektet "Emissionsdatabas för Lycksele EDB Tot03" (ref. 5) och har matchats mot antingen sotningsfrist B, D, E eller G.

Tabell 3.2 Emissionsfaktorer enligt ref. 5.

Panntyp	Emissionsfaktor för partiklar (hel) ved g/MJ
Moderna miljögodkända pannor med ackumulatortank (MG/ACK) – sotningsfrist D	0,022
Äldre ej miljögodkända pannor med ackumulatortank (IMG/ACK) – sotningsfrist D	0,089
Äldre ej miljögodkända pannor utan ackumulatortank (IMG/IACK) – sotningsfrist B	2,19
Braskamin – sotningsfrist E eller G	0,11
Kamin - sotningsfrist E eller G	0,11
Öppen spis med insats - sotningsfrist E eller G	0,11
Spis med täljsten - sotningsfrist E eller G	0,11

Tabell 3.3 Använda emissionsfaktorer vid emissionsberäkningarna för småskalig vedeldning. Emissionsfaktorerna har sammanställts från ref. 5.

Panntyp	Frist	Emissionsfaktor för partiklar (hel) ved g/MJ
Fastbränsleeldade pannor	B	2,19
Fastbränsleeldade pannor	D	0,055 (medelvärde av 0,022 och 0,089)
Lokaleldstad	E	0,11
Lokaleldstad	G	0,11

3.2.4 Emissionsberäkningar

För att geografiskt beskriva PM10-emissionerna från den småskaliga vedeldningen har, som beskrivits ovan, SRV:s sammanställning av sotningsregistren och fastighetsregistret använts samt uppgifter om emissionsfaktorer och vedförbrukningen per NUTS-område. Uppgifterna om antalet Fastbränsleeldade (Frist B och D) och antalet Lokaleldstäder (Frist E och G) år 2000 har sammanställts för varje kommun.

Statistiska data över energianvändningen samlas in av SCB-Energistatistik genom en enkätundersökning. Undersökningen byggde år 2000 på uppgifter från endast 7000 hushåll och är därför osäker. En förbättring planeras till 2004 då 60 000 hushåll skall tillfrågas. Data samlas bland annat in över ved/flis/spån-förbrukning och typ av uppvärmningssystem från småhus och sammanställs i NUTS-områden. Antalet småhus som används för permanent boende uppgick år 2000 till ca 1,6 miljoner. Av denna siffra utgörs ca 1,5 miljoner av småhus med byggnadsvärde över 50 000 kr. Från och med år 2000 ingår även permanentbebodda fritidshus och småhus med byggnadsvärde under 50 000 kr i denna undersökning. Jordbruksfastigheter var ej med i 2000 års undersökning. De inkluderas bara vart tredje år i undersökningen.

Den totala vedförbrukningen i småhus har skattats av SCB till 4,9 miljoner m³ för år 2000. Därtill kommer ca 200 tusen m³ flis/spån. Pellets är ej med i detta projekt, men torde utgöra ca 4-5% av totala biobränsleförbrukningen.

Fördelningen av ved/flis/spån-förbrukningen för de olika sotningsfristerna har antagits vara proportionell mot vedförbrukningen per panntyp i Lyckselestudien. Värmebehovet för en normalfastighet under ett normalt väderår är enligt SMHI:s s.k. EnergiIndex ca 20% större i Lycksele än genomsnittligt för landet (ref. 11).

Absolutvärden för vedförbrukningen inom varje NUTS-område, vilken legat till grund för beräkningarna, inkluderar hänsyn till variationer i uppvärmningsbehovet som sammanhänger med olika klimatförhållande i olika delar av landet.

De emissionsfaktorer som utnyttjats framgår av tabell 3.3. Valda emissionsfaktorer grundar sig på emissionsfaktorer använda i BHM-projektet "Emissionsdatabas för Lycksele EDB Tot03" (ref. 5).

För att fördela emissionerna geografiskt används ett rutnät över Sverige med 1x1 km upplösning över småhusfastigheters boyta, som är framtaget av SCB och bygger på alla småhusfastigheters koordinater (exkl. jordbruksfastigheter) i fastighetsregistret. De beräknade emissionerna per sotningsfrist och kommun fördelades geografiskt efter information om boyta per 1*1 km geografisk ruta.

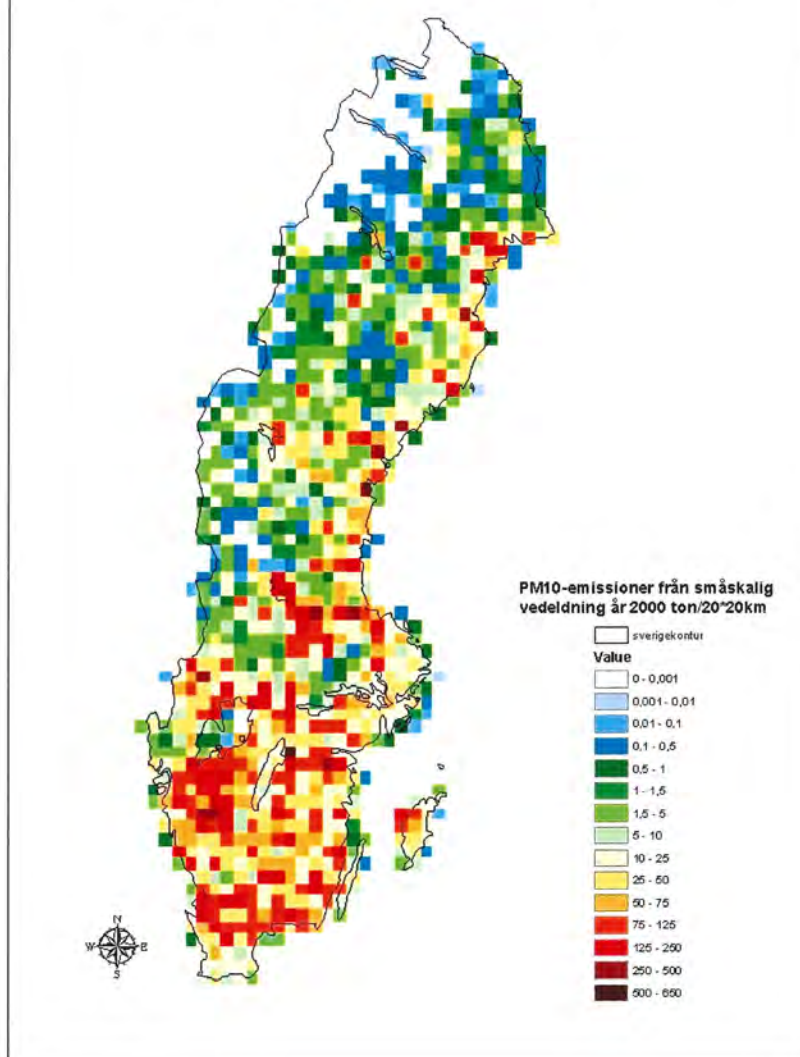
Tabell 3.4 Data som utnyttjats för emissionsberäkningarna i detta projekt.

	Data i detta projekt
Antal pannor (inkl. jordbruksfastigheter)	Frist B: 172 391 st Frist D: 98 315 st Frist E: 367 312 st Frist G: 787 608 st
Ved/flis/spån-förbrukning per panntyp/sotningsfrist i Lycksele, (ref. 5)	Frist B: 10 ton/år Frist D: 7 " Frist E: 1,6 " Frist G: 0,1 "

Nationell ved/flis/spån-förbrukningen (ref. 8) för småhus (ej jordbruksfastigheter)	22,67*10 ⁶ GJ motsvarande 1,63 milj. Ton ved per år
Ved/flis/spån-förbrukning per sotningsfrist (baserad på antal olika pannor och vedförbrukning per NUTS-område samt proportionerad mot vedförbrukning per panntyp)	Frist B: 12,68*10 ⁶ GJ Frist D: 5,22*10 ⁶ GJ Frist E: 4,22 *10 ⁶ GJ Frist G: 0,54*10 ⁶ GJ
Emissionsfaktorer	Frist B: 2,19 g/MJ Frist D: 0,055 g/MJ Frist E: 0,11 g/MJ Frist G: 0,11 g/MJ
Antal kommuner med aktuell panntyp	Frist B/D: 279 st Frist E/G: 288 st
Emission per sotningsfrist	Frist B: 36 800 ton Frist D: 290 ton Frist E: 465 ton Frist G: 60 ton

I detta projekt har vi utgått från att de absolutvärden för vedförbrukning i småhus (exkl. jordbruksfastigheter) som tagits fram för NUTS-områdena av SCB inom SMED-projektet Pilot2 (ref.7) verkligen gäller. Övrig information vad avser vedförbrukning har endast använts för att få fram bästa möjliga geografiska fördelning. Det är dock intressant att notera att vi skulle erhållit ungefär samma nationella vedförbrukning om vi utgått från: a) ved/flis/spån-förbrukning per panntyp enligt Lyckselestudien, b) klimatkorrigerat uppvärmningsbehovet (ref. 11), c) information om antal pannor med olika sotningsfrister och d) räknat bort jordbruksfastigheter. Vi skulle då erhållit ca 1.8 milj. ton ved per år jämfört med de 1.6 milj. ton ved som ges av ref. 7. Med tanke på de stora osäkerheter som finns, spec. vad gäller ved/flis/spån-förbrukningen för resp. sotningsfrist, så är denna skillnad förvånansvärt liten. Den totala PM10-emissionen för Sverige från ved/flis/spån-förbränning i småhus (exkl. jordbruksfastigheter) som erhålles i denna studie är ca 37 600 ton per år. Av Figur 3.1 framgår en geografisk fördelning av dessa PM10-emissioner. Bilaga 1 visar motsvarande PM10-emissioner för småskalig vedeldning uppdelad per kommun.

PM10-emissioner från småskalig vedeldning för år 2000 i 20*20km upplösning



Figur 3.1 Kartan visar den småskaliga vedeldningens PM10-emissioner för år 2000 i upplösningen 20*20 km.

3.2.5 Jämförelse med Sveriges Internationella rapportering

Vid SMED's framtagande av emissionsuppgift för den småskaliga vedeldningen år 2000 till Sveriges rapportering till CLRTAP (Long-Range Transport of Air Pollutions) användes SCB:s energistatistik över energiförbrukning för småhus (samma data som använts i detta projekt förutom att i detta projekt är ej jordbruksfastigheterna med och ej heller pelletsförbrukningen). Ved/flis/spånförbrukningsuppgiften från SCB år 2000 är $22,67 \cdot 10^6$ GJ (tabell 23b ref. 7 och 8) (exkl. jordbruksfastigheter och pelletsförbrukning). Den emissionsfaktor som används för trädbränsle i den internationella rapporteringen för småhussektorn för år 2000 är 0,585 kg/GJ (ref. 12). Detta motsvarar en PM10-emission på 13262 ton.

Tabell 3.5 Jämförelse mellan emissionsvärden för småskalig vedeldning i småhus (exkl. jordbruksfastigheter) framtagna i detta projekt och emissionsvärden grundade på data som använts i Sveriges internationella rapportering.

Framtagen emissionssiffra för småskalig vedeldning i detta projekt	Emissionssiffra baserad på grunddata för Sverige Internationella rapportering år 2000
PM10-emission: 37 600 ton Baserat på ved/flis/spån-förbrukningen $22,67 \cdot 10^6$ GJ (ref. 8 och 12) (exkl. jordbruksfastigheter och pelletsförbrukning), vilket motsvarar ca 1,63 milj. ton ved per år.	PM10-emission: 13 300 ton Baserat på emissionsfaktorn 0,585 kg/GJ och nationella ved/flis/spån-förbrukningen $22,67 \cdot 10^6$ GJ (ref. 8 och 12) (exkl. jordbruksfastigheter och pelletsförbrukning), vilket motsvarar ca 1,63 milj. ton ved per år.

3.3 Vägtrafik

I denna sektor ingår avgasemissioner från vägtrafik, dock ej arbetsmaskiner, samt emissioner från däck- och bromsslitage.

De nationella emissionsberäkningarna grundas på "top-down" modellen EMV som är framtagna av Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI) på uppdrag av Naturvårdsverket och Vägverket. Beräkningarna utförs av Vägverket. Hänsyn tas i modellen till bl.a. trafikarbete, körmönster, kallstarter, motortyp och fordonsparkens ålder.

Den svenska vägtrafikens avgasemissioner har även beräknats "bottom-up" i ett tidigare SMED-projekt, benämnt Pilotprojekt 1. I detta projekt baserades emissionsberäkningarna på fordons- och trafikuppgifter med hög geografisk upplösning från den nationella Vägatabanken, vilken omfattar samtliga väglänkar för det statliga vägnätet. Beräkningarna utfördes av Stockholm Luft och Buller (Slb) och SMHI i AirViro-systemet där emissionerna fördelade på Vägatabankens väglänkar i 1x1 km-upplösning beräknades med emissionsfaktorer från EVA-modellen. Beräkningar av emissioner "bottom-up" innebär att detaljerad geografisk och tidsmässig information aggregeras under beräkningen upp till en nationell summa.

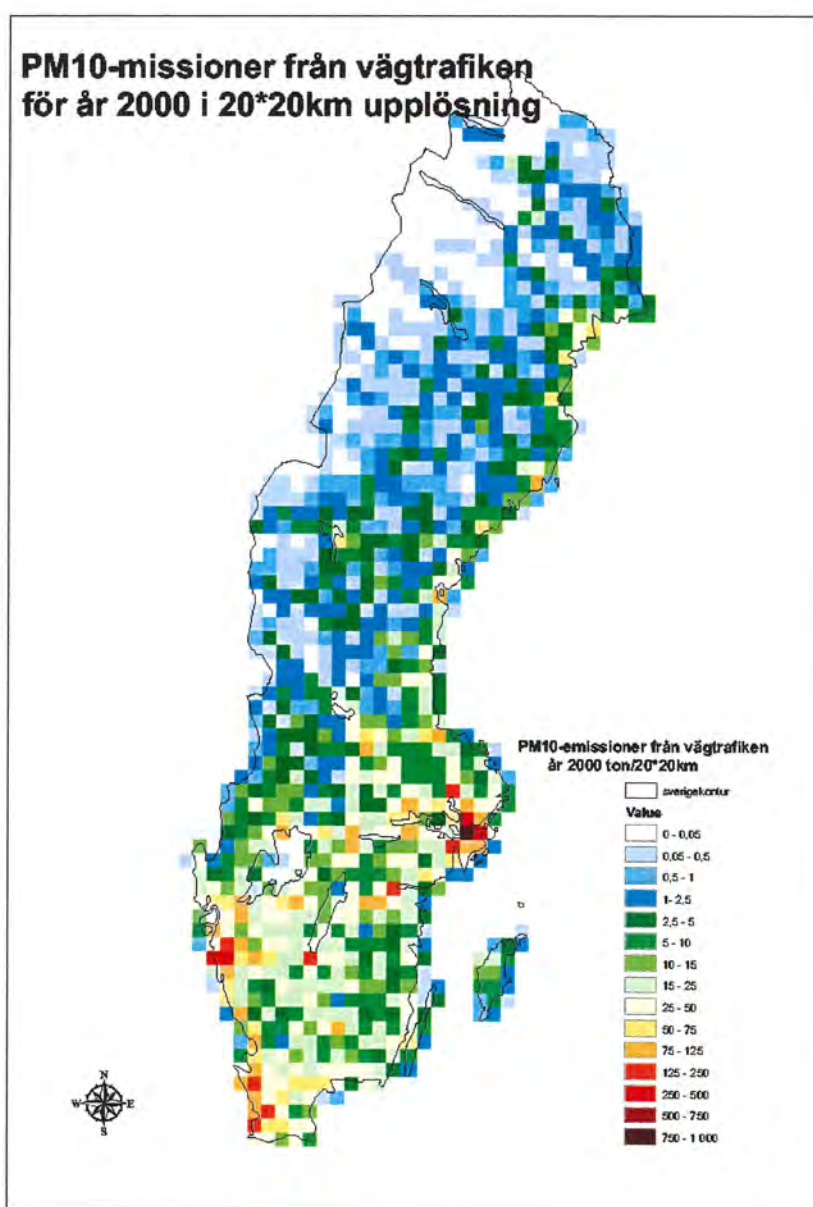
Emissionerna från det *statliga vägnätet* (enligt EMV-modellen 63 % av nationella avgasemissionerna) fördelas geografiskt med den metodik som togs fram inom Pilotprojekt 1 i rutnät med upplösningen 1x1 km. En proportionering görs mot de nationella "top-down" beräkningarna baserade på EMV-modellen.

Som underlag till fördelningen av emissionerna från det *kommunala vägnätet* inom tätbebyggt område (enligt EMV-modellen 37 % av nationella avgasemissionerna) används Slb Analys' emissionsdatabas för vägtrafik, vilken bygger på detaljerade mätningar i Stockholms län. Slb Analys har på uppdrag av SMED jämfört befolkningstäthet och utsläpp från vägtrafik i olika bebyggelse typer runt om i Stockholms län i form av en fallstudie för år 2000. Tio

testtytor med olika befolkningstäthet och tätortsstorlekar har analyserats med avseende på utsläppsmängder från vägtrafiken. Resultatet plottades i ett diagram där befolkningstäthet ställdes mot emission per km² för respektive ämne. Ett linjärt samband mellan befolkningstäthet och emissionerna togs fram med regressionsanalys, vilket ligger till grund för fördelningen av Sveriges utsläpp från det kommunala vägnätet. Den geografiska avgränsningen utgörs av tätorterna i Röda kartan. En proportionering görs mot de nationella "top-down" beräkningarna baserade på EMV-modellen.

Slutligen summeras emissionerna från den statliga- och kommunala vägtrafiken vilket ger totala nationella emissioner. Avgasemissionernas fördelning, enligt ovan förklarade metod, har använts som underlag för att också fördela partikelemmissionerna från däck- och bromsslitage. Dessa har antagits följa varandra vad gäller utsläppsfördelningsmönstret.

Såväl emissionsdata som geografisk fördelningsmetodik för vägtrafik är av god kvalitet jämfört med andra partikelemmissionsdata.



Figur 3.2 Kartan visar vägtrafikens PM10-emissioner för år 2000 i upplösningen 20*20 km.

3.4 Övriga emissionskällor

3.4.1 SMED's metodik för geografisk fördelning av emissionsdata

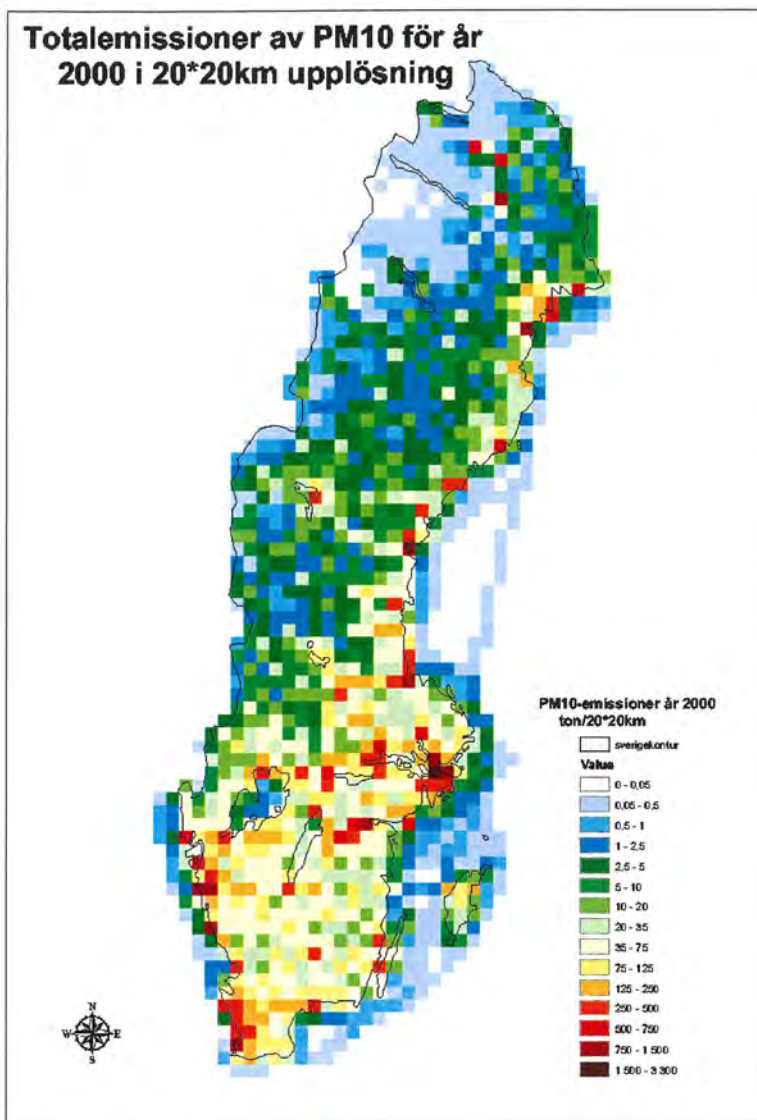
Sverige rapporterar årligen nationella utsläpp till luft till UNFCCC (FN's klimatkonvention) och CLRTAP (UNECE's konvention om gränsöverskridande luftföroreningar) enligt fastställda riktlinjer. SMED, Svenska MiljöEmissions-Data, ett samarbete mellan IVL, SCB och SMHI, har sedan rapporteringsåret 2000 ansvaret att på uppdrag av Naturvårdsverket ta fram allt dataunderlag och tillhörande dokumentation för dessa rapporteringar, undantaget den sektor som rör "Land-Use change and forestry".

Eftersom Sverige enligt rapporteringsriktlinjerna för CLRTAP vart femte år även skall rapportera de svenska utsläppen med en geografisk upplösning på 50x50 km, har SMED på uppdrag av Naturvårdsverket utvecklat en metodik för geografisk fördelning av de nationella emissionsuppskattningarna (top-down). Metodiken tillåter i princip en uppdelning ned till upplösning 1x1 km, men eftersom utgångspunkten för beräkningarna ofta är emissioner på nationell nivå, blir givetvis kvaliteten för enskilda rutor sämre ju högre upplösning man väljer. Upplösning ned till 20x20 km ger dock för flertalet viktiga sektorer en godtagbar kvalitet i den geografiska fördelningen.

Till Sveriges internationella rapportering år 2002 var det första gången som en heltäckande rapportering av partiklar gjordes. Arbetet utfördes av SMED. Flertalet emissionsfaktorer har erhållits från TNO i Holland som har tagit fram emissionsfaktorerna inom CEPMEIP-projektet (Coordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories). I Sverige är den småskaliga vedeldningen tillsammans med vägtrafiken de dominerande utsläppskällorna av PM10-emissioner.

Tabell 3.6 Sammanställning över Sveriges PM10-emissioner år 2000 baserade på Sveriges internationella rapportering till CLRTAP som iordningställdes av SMED åren 2002/2003.

Emissionskälla	PM10-emissioner (ton), år 2000
Stationär förbränning, inkl. småskalig eldning (därav vedeldning i småhus exkl. jordbruksfastigheter)	30 018 (ca 13 300)
Industriprocesser	10 136
Vägtrafik	16 980
Övriga mobila källor	750
Arbetsmaskiner/Arbetsredskap	3 992
Tobaksrökning och fyrverkerier	624
Jordbruk	3 298
Avfall	285
TOTALT	66 084



Figur 3.3 Kartan visar Sveriges totala PM10-emissioner för år 2000 i upplösningen 20*20 km.

Noggrannheten i den geografiska fördelningen beror i stor utsträckning på tillgängligheten av geografiskt knuten statistik för varje sektor. Statistiken tillåter för vissa sektorer att emissionerna fördelas med upplösningen 100-250 meter medan andra sektorer har underlagsdata på läns- eller kommunnivå vilket naturligtvis ger resultat med olika geografisk noggrannhetsgrad. Det finns även begränsningar i hur data som samlats in under statistiksekretess, t.ex. Energistatistiken vid SCB, får användas och redovisas. Statistiksekretessen innebär att data som kan härledas till enskilda företag inte får redovisas på ett sådant sätt att enskilda uppgiftslämnare kan identifieras. Det bidrar naturligtvis också till en sämre geografisk upplösning.

Den fördelningsmetodik som SMED f.n. arbetar med på uppdrag av Naturvårdsverket ger en relativt god kvalitet för de olika sektorerna ned till upplösningen 20x20 km. Metodiken möjliggör därmed också en rimlig redovisning på länsnivå.

Följande beräkningsmetodik för geografisk fördelning (top-down) utnyttjas: Första steget är att avgränsa emissionen geografiskt till olika områden. Steg två är att med statistiska data, som följer förekomsten av emissioner, matcha mot de geografiska områdena och att vikta den inbördes fördelningen. Det slutgiltiga steget är att summera de olika delsektorernas påverkan och därefter proportionera mot de nationella totalvärdena.

Nedan beskrivs kortfattat vilka emissionskällor som ingår i varje sektor samt vilken metodik som används för att fördela emissionerna från varje sektor.

3.4.2 Industriprocesser

I sektorn ingår PM10-emissioner från följande branscher:

- Cementproduktion
- Kalktillverkning inkl. bränning av kalk
- Glastillverkning
- Glas- och mineralullstillverkning
- Massaindustrin
- Metallverk
- Sinter- och pelletsverk
- Karbidtillverkning
- Aluminiumproduktion
- Ferrolegeringsverk
- Byggindustrin

Till grund för beräkningarna ligger emissionsuppgifter som har erhållits från industrins miljörapporter, genom direkta kontakter med företag eller som uppskattats av branschföreträdare eller andra experter.

Koordinatuppgifter för anläggningar har de används vid den geografiska fördelningen förutom för emissioner från kalktillverkning och byggindustrin. Emissioner från kalktillverkning har fördelats över industriområden inom de kommuner där kalktillverkning sker. Emissioner från byggindustrin har fördelats nationellt över industriområden.

Emissionsuppgifterna är av god kvalitet. Eventuella brister i emissionsuppgifterna från miljörapporter och i andra erhållna uppgifter beror på osäkerhet i mätningar och/eller företagens uppskattning och redovisning av emissionsdata.

3.4.3 Stationär förbränning

I denna sektor ingår alla utsläpp från förbränning inom industri- och energisektorn, dock ej mobila källor. I denna sektor ingår även utsläpp från

förbränning inom "övrigsektorn". Till övrigsektorn räknas förbränning inom handel, service, institutioner, hushåll, jordbruk, skogsbruk och fiske varför den småskaliga vedeldningen ingår här.

Uppgifter från SCB:s Energistatistik om leveranser och förbrukning av bränslen och drivmedel ligger till grund för beräkningarna av förbränningsutsläppen. Uppgifter från förbränning inom industri- och energisektorn kompletteras med uppgifter från naturgasleverantörerna samt vissa företag inom främst stålindustrin.

De beräknade utsläppen är produkten av bränsleförbrukning, värmevärden och emissionsfaktorer. Beräkningarna har gjorts för olika typer av anläggningar, olika bränsleslag och för olika näringsgrenar. Därefter har utsläppen summerats till lämpliga redovisningsnivåer.

Övrigsektorns bränsleförbrukning tas från ett av SCB:s Statistiska meddelanden och är enbart på nationell nivå. Byggindustrins utsläpp ingår ej i SCB:s statistik om industrins bränsleförbrukning utan ingår enligt svensk definition i Övrigsektorn och finns därför enbart på nationell nivå.

Emissionsuppgifterna anses vara av god kvalitet, dock är värmevärdena och emissionsfaktorerna som används osäkra för vissa bränsleslag och branscher och i behov av förbättring. Statistiken för övrigsektorn är bristfällig, men den bästa som finns tillgänglig.

Alla branscher inom industri- och energisektorn i respektive kommun, förutom övrigsektorn, summeras och den geografiska kopplingen är kommunkod eller, om statistiksekretessen ej tillåter emissionsredovisning per kommun så delar SCB in aktuella kommuner i en kommungrupp. Kommungruppernas koder matchas mot kommunkoderna och emissionerna fördelas över kommunernas industriområden med undantag för raffinaderiernas utsläpp, som pga. SCB:s statistiksekretess fördelas lika på raffinaderiernas anläggningar.

För utsläppen från övrigsektorn härrör de klart största emissionerna från hushållens vedeldning. För geografiska fördelningen används regionala uppgifter om energikonsumtion vid uppvärmning av bostäder från SCB:s energistatistik, uppdelat på olika bränslen. Med de olika bränsleslagens emissionsfaktorer beräknas ett viktningsgrid och emissionerna fördelas ut, viktat mot befolkningsfördelningen och med korrigering mot nationella totalvärden.

Statistiksekretessen gör att de emissionsuppgifter som används för den geografiska fördelningen redovisas med lägre upplösning än vad dataunderlaget tillåter, dvs. per kommungrupp bestående av 2-4 kommuner istället för på kommunnivå. Endast i de fall då statistiksekretessen tillåter erhålls data på kommunnivå.

Industrier utanför kommunernas industriområden får ingen emissionstilldelning med denna metod.

3.4.4 Övriga mobila källor

I denna sektor ingår PM10-emissioner från de mobila källor som ej ingår i sektorerna Vägtrafik eller Arbetsmaskiner.

Utsläpp från följande undergrupper ingår:

- Inrikes flyg
- Järnväg
- Militära transporter
- Inrikes sjöfart

De av SMED sammanställda emissionerna för övriga mobila källor grundas på statistik för nationell bränsleförbrukning/leveranser för olika transportslag.

Flyg

Flygets aktivitetssuppgifter som utnyttjas för geografisk fördelning av emissionerna kommer från Luftfartsverkets (LFV:s) sammanställningar av antal landningar och flygstolar per flygplats, vecka och stråk. Flygstråken är kraftigt generaliserade och beskriver bara översiktligt flygrutorna över Sverige.

Emissionsuppgifterna är uppdelade i marknära utsläpp vid start och landning (LTO) samt utsläpp på hög höjd under flygning (cruise). LTO-utsläppen fördelas inom en buffertzona på 500 m från flygplatserna och cruise-utsläppen fördelas utmed flygstråken med buffertzoner viktat mot flygplansstolar/vecka.

Järnväg

Fördelning mellan utsläpp vid rangerbangårdar och järnvägslinjer bedöms vara ca 70/30. Utsläppen utefter järnvägslinjerna fördelas jämnt över Sveriges järnvägsnät. Kring rangerbangårdarna skapas en buffertzona på 1 mils radie där dieselloksemissionerna fördelas. Rangerorternas emissioner viktas efter antal vagnrörelser och fördelas sedan jämnt inom varje rangerort.

Militära transporter

Aktivitetsdata från militären har ej funnits att tillgå varför en egen förenklad metod används vid den geografiska fördelningen av dessa emissioner.

Inrikes sjöfart

Den inrikes sjöfartens emissioner delas in i två undergrupper: Fritidsbåtar och Övrig inrikestrafik.

Utsläpp från fritidsbåtarna fördelas över allt vatten i kommunerna.

För att geografiskt fördela emissionerna från Övrig inrikestrafik har de största hamnarna, farlederna och färjelinjerna digitaliserats. Med dessa som grund görs en geografisk fördelning efter de aktiviteter (statistik) som föreligger för varje hamn eller färjelinje. Inrikessjöfartens emissioner har översiktligt delats in i fyra delar. Större kustfarleder, hamnområden, farled in till hamn samt yrkestrafik i skärgården.

Geografisk fördelning av fiskebåtarnas emissioner görs utifrån en sammanställning av Fiskeriverket avseende bränsleförbrukning per distrikt (kommungrupp). Den geografiska fördelningen av emissionerna från övriga mobila källor, borde generellt kunna avgränsas bättre med avseende på färdväg och rutt.

De nationella emissionsuppgifterna för sjöfarten är osäkra. Beräkningarna baseras på "default"-emissionsfaktorer enligt CORINAIR, som delvis är inaktuella för Sverige, särskilt vad gäller färjetrafiken.

3.4.5 Arbetsmaskiner

Utsläpp från följande undergrupper ingår i sektorn Arbetsmaskiner:

- Industrins arbetsmaskiner (asfaltmaskiner, ångvältar, fräsmaskiner, väghyvlar, dumpers, bulldozers och gräv- och schaktmaskiner mm.)
- Jordbrukets arbetsmaskiner
- Skogsbrukets arbetsmaskiner
- Hushållens arbetsmaskiner (fordon och maskiner som används inom hushålls- och trädgårdsarbete)
- Övriga arbetsmaskiner (snöskotrar, andra terrängfordon, fordon och maskiner som används inom allmän, offentlig verksamhet såsom parkskötsel och idrottsanläggningar)

De av SCB sammanställda emissionerna för arbetsmaskiner/arbetsredskap grundas på nationell bränsleförbrukning och består av den rest som blir över när de andra mobila källorna har fått sina delar. Fördelningen görs av experter inom SMED. Emissionssiffrorna är mycket osäkra.

Emissionerna från Industrins arbetsmaskiner fördelas över vägarbetsområden, gruvområden, industriområden och byggarbetsplatser.

Vid fördelningen av emissionerna från Jordbrukets arbetsmaskiner används markanvändningsdata, skördestatistik från SCB samt jordbruksmaskinernas länsvisa fördelning. Jordbruksmaskiner antas användas enbart på åkermark. Fördelningen av emissionerna per län görs efter areal jordbruksmark med viktning mot den länsvisa skördestatistiken. Vid fördelningen av emissionerna från Skogsbrukets arbetsmaskiner används markanvändningsdata och Riksskogstaxeringens länsstatistik. Emissionerna fördelas med avseende på avverkning och genomsnittlig tillväxt i länen enligt statistik från Skogsdata2000. Emissionerna fördelas över all skogsmark där fjällskog har exkluderats.

Vid fördelningen av emissionerna från Hushållens arbetsmaskiner används befolkningsstatistik från SCB och småhusbebyggelse.

I undersektorn Övriga arbetsmaskiner ingår snöskotrar, andra terrängfordon, fordon och maskiner som används inom allmän, offentlig verksamhet och information om registrerade terrängfordon (parkskötsel, idrottsanläggningar etc). Emissionerna från snöskotrar fördelas med avseende på snöstatistik, snödjup och var de är registrerade, med tätort och naturreservat borttagna. Förekomst av fordon och maskiner som används inom allmän, offentlig verksamhet antas vara proportionell mot folkmängd och fördelas mot folkmängd på församlingsnivå.

3.4.6 Tobaksrökning och fyrverkerier

Emissionsuppgifterna för tobaksrökningen är baserat på försäljningsstatistik från SCB (cigaretter, cigarrer och cigariller). Emissionsfaktorer är från TNO. Emissioner från tobaksrökning har fördelats efter befolkningstäthet.

Emissionsuppgifterna för fyrverkerier är baserat på försäljningsstatistik från SCB. Emissionsfaktorer är från TNO. Emissioner från fyrverkerier har fördelats 2/3 på storstadskommunerna och resten efter befolkningstäthet.

Emissionsuppgifterna för denna sektor är osäkra bland annat till följd av det stora antalet produkter och den spridda användningen av produkter i samhället.

3.4.7 Jordbruk

I denna sektor ingår PM₁₀-emissioner som uppstår vid hantering av handelsgödsel och jordbruksprodukter samt emissioner som uppstår vid djuraktivitet ("djuren dammar").

Emissionsberäkningarna för handelsgödselhanteringen är baserat på försäljningsstatistik av enkla och sammansatta gödselmedel från SCB. Emissionsfaktorer från TNO. Emissionerna är geografiskt fördelade efter jordbruksmaskinstatistik per län och befolkningstäthet inom länet.

Emissionsberäkningarna för jordbruksprodukthanteringen är baserat på skördestatistik och statistik för import av olika grödor från SCB. Emissionsfaktorer från TNO. Emissionerna är geografiskt fördelade efter åkermark och skördestatistik.

Emissionerna som uppstår vid djuraktiviteter är beräknade efter djurstatistik från SCB och emissionsfaktorer från TNO. Emissionerna är geografiskt fördelade på åkermark efter djurstatistik per församling från SCB.

3.4.8 Avfall

Aktivitetetsdata är baserat på statistik från Räddningsverket. Emissionsfaktorer från TNO. I denna sektor ingår även PM₁₀-emissioner som uppstår vid skogsbränder. Emissioner från skogsbränder har fördelats över skogsmark från Röda Kartan.

3.5 Slutsatser

De geografiska kartläggningarna av PM₁₀-emissionerna som tagit fram bygger på en kombination av olika former av tillgänglig information inom SMED, sotningsregistren samt BHM:s emissionskartläggningar för Lycksele. Dessa indata har emellertid betydande begränsningar, vilket medför begränsningar och osäkerheter också i de redovisade resultaten. Bl.a. saknas uppgifter avseende ved/flis/spån-förbränning i jordbruksfastigheter.

Den totala PM₁₀-emissionen för Sverige från ved/flis/spån-förbränning i småhus (exkl. jordbruksfastigheter) som erhålles i denna studie är ca 37 600 ton per år. Av Figur 3.1 framgår en geografisk fördelning av dessa PM₁₀-emissioner och bilaga

1 visar motsvarande PM10-emissioner för småskalig vedeldning uppdelad per kommun. Denna emission är ca 2,8 gånger större än motsvarande emission beräknad på grunddata från SMED för Sveriges Internationella rapportering 2000. Huvudorsaken till denna skillnad är att man i underlaget till Sveriges Internationella rapportering endast utnyttjat en medelemissionsfaktor (0,585 g/MJ) medan vi i denna studie baserat emissionsberäkningarna på fyra olika emissionsfaktorer (0,055-2,19 g/MJ) som kopplats till fyra olika sotningsfrister. Antalet pannor per sotningsfrist har baserats på data från Sveriges samtliga 320 sotningsdistrikt. Kvaliteten i dessa data torde dock variera kraftigt mellan olika sotningsdistrikt. Den sotningsfrist som har den största emissionsfaktorn svarar enligt dessa beräkningar också för den dominerande delen av hela ved/flis/spånförbränningen i småhus och dominerar fullständigt den beräknade PM10-emissionen från vedeldning.

Vedeldning i småhus och vägtrafikens emissioner är de dominerande delarna av Sveriges totala PM10-emissioner. Den geografiska fördelningen av vägtrafikens emissioner framgår av Figur 3.2 och den totala PM10-emissionen av Figur 3.3.

4 Förslag till framtida metodik för att beräkna vedeldningens miljöpåverkan i relation till MKN för godtycklig plats i Sverige

I detta avsnitt diskuteras några olika framtida möjligheter att få fram en nationell kartläggning av partikelemissioner från vedeldning som kan användas som indata till detaljerade spridningsmodellberäkningar vars resultat direkt kan relateras till MKN för PM10. Syftet är att få fram metoder som bl.a. ska kunna utnyttjas på kommunal nivå för att identifiera problemområden.

4.1 Utnyttjande av fastighetsregistret

En avgörande förbättring av den geografiska kartläggningen av partikel-emissioner från vedeldning skulle givetvis erhållas om fastighetsbeteckning och panntyp var tillgänglig för varje vedpanna/kamin som ingår i sotningsregistret, inkl. jordbruksfastigheter. Genom att utnyttja den informationen i kombination med fastighetsregistret skulle den geografiska fördelningen av emissionerna kunna fastläggas relativt väl. Det kan dock mycket väl visa sig att detaljgraden i sotningsregistret är otillräcklig, åtminstone i vissa distrikt, och att kompletteringar kan behöva göras som vi har svårt att f.n. bedöma omfattningen av. Dessutom kan utnyttjandet av fastighetsregistret innebära en betydande kostnad.

Ytterligare förbättring av den geografiska kartläggningen av vedeldningens emissioner skulle fås om även utnyttjad mängd ved skulle kunna knytas till varje panntyp eller ännu hellre varje individuell eldstad. SCB gör enkätundersökningar som syftar till att kartlägga sådana förhållanden och under 2004 kommer dessa enkäter att omfatta betydligt flera fastigheter än vad som varit fallet tidigare.

Vi bedömer att utvecklandet av denna metod, med en koppling mellan sotningsregistret och fastighetsregistret, kan ge den detaljgrad i

emissionskartläggningen som krävs för att spridningsmeteorologiska beräkningar direkt ska kunna relateras till MKN för PM10 för godtycklig plats i Sverige.

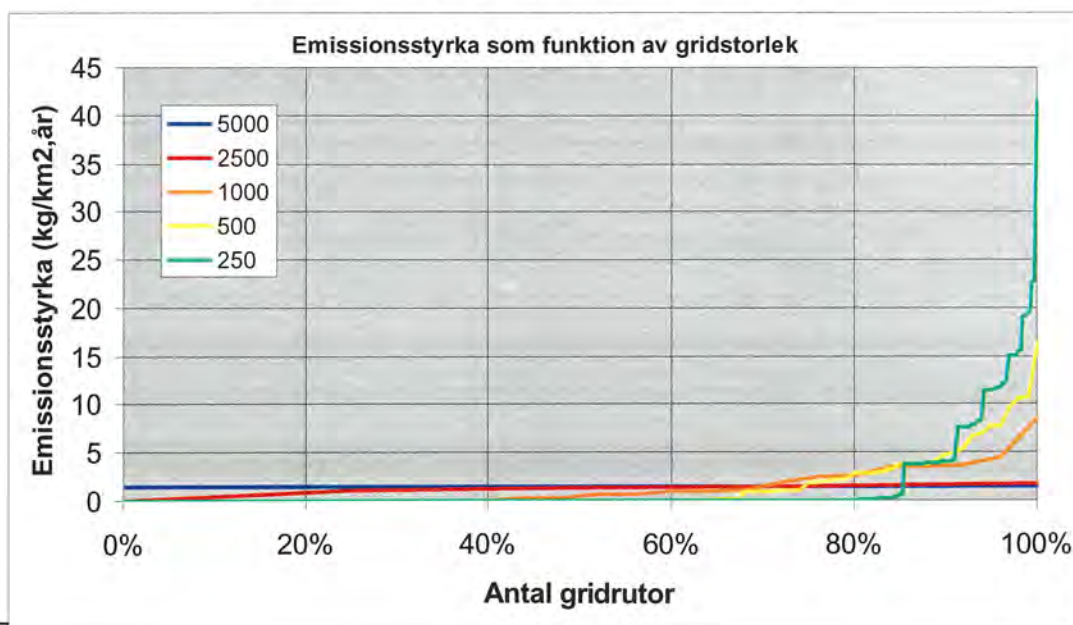
4.2 Statistisk fördelning av högupplösta emissioner

Den i avsnitt 4.1 föreslagna metoden kräver dels indata som i dagsläget kan vara svår att erhålla, dels tillgång till fastighetsregistret vilket kan vara förenat med betydande kostnader. Vi har därför även försökt att hitta en enklare lösning, även om den samtidigt är mera osäker. Ett sådant förenklat angreppssätt skulle kunna vara att utifrån geografiskt detaljerade emissionsdata från Lycksele och Växjö, för vilka data finns tillgängliga inom nuvarande BHM, ta fram statistiska funktioner för hur de maximala emissionerna i högupplösta rutnät sammanhänger med emissionsvärden kartlagda med lägre upplösning.

Om det visar sig möjligt att ta fram sådana statistiska funktioner, som har en rimlig generell giltighet för hela landet eller för Sverige uppdelat i ett par regioner, så kan dessa utnyttjas för att koppla samman den grova emissionskartläggning, av den typ som redovisas i kapitel 3 till att generera information om de maximala emissionsvärdena för rutor på ca 100x100 m storlek, dvs. sådana högupplösta emissioner som krävs för beräkningarna i kapitel 2. I diagram 4.1 framgår ett exempel som tagits fram baserat på data från Lycksele. Emissionen från en 5x5 km ruta är 1,43 kg/km²/år. Emissionsfördelningen för rutor av mindre storlek framgår av diagrammet. Av diagrammet framgår att den 250x250 m ruta, inom 5x5 km rutan, med störst emission har en källstyrka på ca 42 kg/km²/år. Väljs den 100x100 m ruta som har störst emission fås ett ännu större värde per ytenhet.

Denna metodik är relativt enkel att genomföra, men givetvis kommer de verkliga förhållandena i enskilda fall att avvika avsevärt från vad som erhålles från de framtagna statistiska funktionerna. Dessutom kommer man inte att få någon information om vilken stadsdel inom en 5x5 km eller 20x20 km ruta som de högsta haltvärdena erhålles. Det är dock rimligt att anta att metodiken skulle kunna vara användbar för en lite grövre kartläggning av riskområden över landet.

Diagram 4.1. Emissionsstyrka av PM10-partiklar (kg/km²/år) som funktion av rutstorlek baserat på emissionsdata för Lycksele.



4.3 Kopplade modeller för beräkning av partikelhalter

Det finns ett behov av kunna ta fram information om de partikelhalter som orsakas av såväl långväga föroreningstransport, som övriga Sveriges bidrag och den enskilda tätortens bidrag samt sätta det i relation till den aktuella stadsdelens lokala bidrag från vedeldning.

SMHI håller f.n. på att tillsammans med Vägverket ta fram ett system med kopplade modeller kombinerat med uppmätta föroreningsdata, från Europaskala till enskilda gaturum i svenska tätorter, där vägtrafiken föroreningsbidrag till lufthalter ska kunna beskrivas och jämföras med totala föroreningshalter på olika skalor. Ett motsvarande system för kartläggning av partikelhalter på olika geografiska skalor skulle dels kunna ge all nödvändig information om bakgrundshalter, dels vara ett värdefullt för kartläggning och planering vad gäller partikelhalter i omgivningsluft.

5 Referenser

1. Dispersion: http://155.207.20.121/mds/bin/show_long?DISPERSION21
2. Omstedt G., Langner J. och L. Gidhagen (2002). Spridning av förbränningsemissioner från småskalig biobränsleeldning -analys av PM2.5 data från Lycksele med hjälp av två Gaussiska modeller. SMHI-rapport, Nr 103. <http://www.smhi.se>FOU>Publikationer>Meteorologi>2002>
3. Förordning (2001:527) om miljökvalitetsnormer för utomhusluft <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20010527.htm>
4. Areskoug H., Alesand T., Hansson H-C., Hedberg E., Johansson C., Vesely V. och U Widequist, ITM och T. Ekengren, Naturvårdsverket (2001). Kartläggning av inandningsbara partiklar i svenska tätorter och identifikation av de viktigaste källorna. <http://www.naturvardsverket.se/dokument/fororen/tatort/tatort/pm10rapp.pdf>
5. SLB-Analys, SMHI (2002). Emissionsdatabas för Lycksele EDB Tot03
6. Räddningsverket (SRV) (2001). Årsrapport sotning 2000 Länsvis <http://www.srv.se/funktioner/publish/doklager/dokFCB-9.xls>
7. Munkhammar I. (SCB) (2002). Privat kommunikation inom SMED-projektet Pilot2.
8. SCB (2001). Statistiskt meddelande Energistatistik för småhus år 2000 EN 16 SM 0101
9. Johansson C. (ITM), Pettersson M. (SLB Analys), Omstedt G. (SMHI) (2003). Metodik för utvärdering av den lokala vedeldningens påverkan på luftkvalitet – Erfarenheter från BHM. ITM-rapport 118

10. Statens räddningsverk (1997). Statens räddningsverks föreskrifter om
sotnings- och kontrollfrister SRVFS 1996:6
11. Persson C. och Andersson J., SMED, Naturvårdsverket (2001).
Normalårskorrigerig av Sveriges fossila utsläpp av CO₂ från uppvärmning.
12. Naturvårdsverket, SMED (2003). Emissions data report 2003 Submitted under
the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

Bilaga 1. PM10-emissioner från småskalig vedeldning för år 2000 per kommun

År	Sektor	Kommun	Kommun-kod	Län	Länskod	PM10-emission ton
2000	Småskalig vedeldning	Upplands Väsby	114	Stockholms län	1	0,32
2000	Småskalig vedeldning	Vallentuna	115	Stockholms län	1	23,59
2000	Småskalig vedeldning	Österåker	117	Stockholms län	1	33,41
2000	Småskalig vedeldning	Värmdö	120	Stockholms län	1	47,30
2000	Småskalig vedeldning	Järfälla	123	Stockholms län	1	1,75
2000	Småskalig vedeldning	Ekerö	125	Stockholms län	1	45,88
2000	Småskalig vedeldning	Huddinge	126	Stockholms län	1	2,43
2000	Småskalig vedeldning	Botkyrka	127	Stockholms län	1	12,03
2000	Småskalig vedeldning	Salem	128	Stockholms län	1	11,47
2000	Småskalig vedeldning	Haninge	136	Stockholms län	1	22,98
2000	Småskalig vedeldning	Tyresö	138	Stockholms län	1	4,67
2000	Småskalig vedeldning	Upplands-Bro	139	Stockholms län	1	1,13
2000	Småskalig vedeldning	Nykvarn	140	Stockholms län	1	11,25
2000	Småskalig vedeldning	Täby	160	Stockholms län	1	8,58
2000	Småskalig vedeldning	Danderyd	162	Stockholms län	1	0,76
2000	Småskalig vedeldning	Sollentuna	163	Stockholms län	1	8,11
2000	Småskalig vedeldning	Stockholm	180	Stockholms län	1	20,14
2000	Småskalig vedeldning	Södertälje	181	Stockholms län	1	45,34
2000	Småskalig vedeldning	Nacka	182	Stockholms län	1	1,86
2000	Småskalig vedeldning	Sundbyberg	183	Stockholms län	1	0,22
2000	Småskalig vedeldning	Solna	184	Stockholms län	1	0,21
2000	Småskalig vedeldning	Lidingö	186	Stockholms län	1	0,48
2000	Småskalig vedeldning	Vaxholm	187	Stockholms län	1	9,09
2000	Småskalig vedeldning	Norrtälje	188	Stockholms län	1	116,69
2000	Småskalig vedeldning	Sigtuna	191	Stockholms län	1	27,86
2000	Småskalig vedeldning	Nynäshamn	192	Stockholms län	1	15,74
2000	Småskalig vedeldning	Håbo	305	Uppsala län	3	17,33
2000	Småskalig vedeldning	Älvkarleby	319	Uppsala län	3	42,58

2000	Småskalig vedeldning	Knivsta	330	Uppsala län	3	98,87
2000	Småskalig vedeldning	Tierp	360	Uppsala län	3	387,93
2000	Småskalig vedeldning	Uppsala	380	Uppsala län	3	197,75
2000	Småskalig vedeldning	Enköping	381	Uppsala län	3	98,07
2000	Småskalig vedeldning	Östhammar	382	Uppsala län	3	135,36
2000	Småskalig vedeldning	Vingåker	428	Södermanlands län	4	105,21
2000	Småskalig vedeldning	Gnesta	461	Södermanlands län	4	46,99
2000	Småskalig vedeldning	Nyköping	480	Södermanlands län	4	180,32
2000	Småskalig vedeldning	Oxelösund	481	Södermanlands län	4	12,39
2000	Småskalig vedeldning	Flen	482	Södermanlands län	4	143,63
2000	Småskalig vedeldning	Katrineholm	483	Södermanlands län	4	159,07
2000	Småskalig vedeldning	Eskilstuna	484	Södermanlands län	4	128,25
2000	Småskalig vedeldning	Strängnäs	486	Södermanlands län	4	112,24
2000	Småskalig vedeldning	Trosa	488	Södermanlands län	4	18,91
2000	Småskalig vedeldning	Ödeshög	509	Östergötlands län	5	96,83
2000	Småskalig vedeldning	Ydre	512	Östergötlands län	5	51,40
2000	Småskalig vedeldning	Kinda	513	Östergötlands län	5	144,56
2000	Småskalig vedeldning	Boxholm	560	Östergötlands län	5	65,41
2000	Småskalig vedeldning	Åtvidaberg	561	Östergötlands län	5	109,85
2000	Småskalig vedeldning	Finspång	562	Östergötlands län	5	144,77
2000	Småskalig vedeldning	Valdemarsvik	563	Östergötlands län	5	82,51
2000	Småskalig vedeldning	Linköping	580	Östergötlands län	5	237,09
2000	Småskalig vedeldning	Norrköping	581	Östergötlands län	5	182,08
2000	Småskalig vedeldning	Söderköping	582	Östergötlands län	5	520,52
2000	Småskalig vedeldning	Motala	583	Östergötlands län	5	886,71
2000	Småskalig vedeldning	Vadstena	584	Östergötlands län	5	47,74
2000	Småskalig vedeldning	Mjölby	586	Östergötlands län	5	116,53
2000	Småskalig vedeldning	Aneby	604	Jönköpings län	6	126,41
2000	Småskalig vedeldning	Gnosjö	617	Jönköpings län	6	65,49
2000	Småskalig vedeldning	Mullsjö	642	Jönköpings län	6	58,23
2000	Småskalig vedeldning	Habo	643	Jönköpings län	6	75,52
2000	Småskalig vedeldning	Gislaved	662	Jönköpings län	6	172,18
2000	Småskalig vedeldning	Vaggeryd	665	Jönköpings län	6	143,41
2000	Småskalig vedeldning	Jönköping	680	Jönköpings län	6	83,21

2000	Småskalig vedeldning	Nässjö	682	Jönköpings län	6	276,93
2000	Småskalig vedeldning	Värnamo	683	Jönköpings län	6	213,22
2000	Småskalig vedeldning	Sävsjö	684	Jönköpings län	6	165,63
2000	Småskalig vedeldning	Vetlanda	685	Jönköpings län	6	295,66
2000	Småskalig vedeldning	Eksjö	686	Jönköpings län	6	153,42
2000	Småskalig vedeldning	Tranås	687	Jönköpings län	6	104,81
2000	Småskalig vedeldning	Uppvidinge	760	Kronobergs län	7	149,08
2000	Småskalig vedeldning	Lessebo	761	Kronobergs län	7	78,24
2000	Småskalig vedeldning	Tingsryd	763	Kronobergs län	7	220,45
2000	Småskalig vedeldning	Alvesta	764	Kronobergs län	7	238,29
2000	Småskalig vedeldning	Älmhult	765	Kronobergs län	7	146,41
2000	Småskalig vedeldning	Markaryd	767	Kronobergs län	7	318,86
2000	Småskalig vedeldning	Växjö	780	Kronobergs län	7	367,70
2000	Småskalig vedeldning	Ljungby	781	Kronobergs län	7	69,09
2000	Småskalig vedeldning	Högsby	821	Kalmar län	8	117,28
2000	Småskalig vedeldning	Torsås	834	Kalmar län	8	147,25
2000	Småskalig vedeldning	Mörbylånga	840	Kalmar län	8	46,43
2000	Småskalig vedeldning	Hultsfred	860	Kalmar län	8	192,67
2000	Småskalig vedeldning	Mönsterås	861	Kalmar län	8	119,45
2000	Småskalig vedeldning	Emmaboda	862	Kalmar län	8	144,87
2000	Småskalig vedeldning	Kalmar	880	Kalmar län	8	189,35
2000	Småskalig vedeldning	Nybro	881	Kalmar län	8	362,88
2000	Småskalig vedeldning	Oskarshamn	882	Kalmar län	8	239,99
2000	Småskalig vedeldning	Västervik	883	Kalmar län	8	264,74
2000	Småskalig vedeldning	Vimmerby	884	Kalmar län	8	147,93
2000	Småskalig vedeldning	Borgholm	885	Kalmar län	8	77,33
2000	Småskalig vedeldning	Gotland	980	Gotlands län	9	613,17
2000	Småskalig vedeldning	Olofström	1060	Blekinge län	10	72,12
2000	Småskalig vedeldning	Karlskrona	1080	Blekinge län	10	269,53
2000	Småskalig vedeldning	Ronneby	1081	Blekinge län	10	200,81
2000	Småskalig vedeldning	Karlshamn	1082	Blekinge län	10	176,49
2000	Småskalig vedeldning	Sölvesborg	1083	Blekinge län	10	49,99
2000	Småskalig vedeldning	Svalöv	1214	Skåne län	12	70,00
2000	Småskalig vedeldning	Staffanstorps	1230	Skåne län	12	34,17

2000	Småskalig vedeldning	Burlöv	1231	Skåne län	12	1,55
2000	Småskalig vedeldning	Vellinge	1233	Skåne län	12	12,62
2000	Småskalig vedeldning	Östra Göinge	1256	Skåne län	12	101,42
2000	Småskalig vedeldning	Örkelljunga	1257	Skåne län	12	108,87
2000	Småskalig vedeldning	Bjuv	1260	Skåne län	12	17,95
2000	Småskalig vedeldning	Kävlinge	1261	Skåne län	12	23,49
2000	Småskalig vedeldning	Lomma	1262	Skåne län	12	2,59
2000	Småskalig vedeldning	Svedala	1263	Skåne län	12	8,68
2000	Småskalig vedeldning	Skurup	1264	Skåne län	12	16,66
2000	Småskalig vedeldning	Sjöbo	1265	Skåne län	12	2,56
2000	Småskalig vedeldning	Hörby	1266	Skåne län	12	92,20
2000	Småskalig vedeldning	Höör	1267	Skåne län	12	80,59
2000	Småskalig vedeldning	Tomelilla	1270	Skåne län	12	16,89
2000	Småskalig vedeldning	Bromölla	1272	Skåne län	12	77,29
2000	Småskalig vedeldning	Osby	1273	Skåne län	12	252,30
2000	Småskalig vedeldning	Perstorp	1275	Skåne län	12	83,92
2000	Småskalig vedeldning	Klippan	1276	Skåne län	12	96,90
2000	Småskalig vedeldning	Åstorp	1277	Skåne län	12	29,18
2000	Småskalig vedeldning	Båstad	1278	Skåne län	12	49,95
2000	Småskalig vedeldning	Malmö	1280	Skåne län	12	3,17
2000	Småskalig vedeldning	Lund	1281	Skåne län	12	15,11
2000	Småskalig vedeldning	Landskrona	1282	Skåne län	12	16,09
2000	Småskalig vedeldning	Helsingborg	1283	Skåne län	12	58,40
2000	Småskalig vedeldning	Höganäs	1284	Skåne län	12	28,04
2000	Småskalig vedeldning	Eslöv	1285	Skåne län	12	15,39
2000	Småskalig vedeldning	Ystad	1286	Skåne län	12	15,54
2000	Småskalig vedeldning	Trelleborg	1287	Skåne län	12	53,20
2000	Småskalig vedeldning	Kristianstad	1290	Skåne län	12	246,80
2000	Småskalig vedeldning	Simrishamn	1291	Skåne län	12	34,56
2000	Småskalig vedeldning	Ångelholm	1292	Skåne län	12	133,82
2000	Småskalig vedeldning	Hässleholm	1293	Skåne län	12	200,28
2000	Småskalig vedeldning	Hylte	1315	Hallands län	13	187,38
2000	Småskalig vedeldning	Halmstad	1380	Hallands län	13	167,90
2000	Småskalig vedeldning	Laholm	1381	Hallands län	13	224,33

2000	Småskalig vedeldning	Falkenberg	1382	Hallands län	13	220,02
2000	Småskalig vedeldning	Varberg	1383	Hallands län	13	353,69
2000	Småskalig vedeldning	Kungsbacka	1384	Hallands län	13	109,34
2000	Småskalig vedeldning	Härryda	1401	Västra Götalands län	14	13,69
2000	Småskalig vedeldning	Partille	1402	Västra Götalands län	14	1,42
2000	Småskalig vedeldning	Öckerö	1407	Västra Götalands län	14	0,87
2000	Småskalig vedeldning	Stenungsund	1415	Västra Götalands län	14	39,72
2000	Småskalig vedeldning	Tjörn	1419	Västra Götalands län	14	3,49
2000	Småskalig vedeldning	Orust	1421	Västra Götalands län	14	5,00
2000	Småskalig vedeldning	Sotenäs	1427	Västra Götalands län	14	19,49
2000	Småskalig vedeldning	Munkedal	1430	Västra Götalands län	14	2,56
2000	Småskalig vedeldning	Tanum	1435	Västra Götalands län	14	6,89
2000	Småskalig vedeldning	Dals-Ed	1438	Västra Götalands län	14	48,84
2000	Småskalig vedeldning	Färgelanda	1439	Västra Götalands län	14	1,85
2000	Småskalig vedeldning	Ale	1440	Västra Götalands län	14	109,26
2000	Småskalig vedeldning	Lerum	1441	Västra Götalands län	14	17,80
2000	Småskalig vedeldning	Vårgårda	1442	Västra Götalands län	14	139,22
2000	Småskalig vedeldning	Bollebygd	1443	Västra Götalands län	14	137,04
2000	Småskalig vedeldning	Grästorp	1444	Västra Götalands län	14	104,83
2000	Småskalig vedeldning	Essunga	1445	Västra Götalands län	14	112,93
2000	Småskalig vedeldning	Karlsborg	1446	Västra Götalands län	14	59,82
2000	Småskalig vedeldning	Gullspång	1447	Västra Götalands län	14	110,08
2000	Småskalig vedeldning	Tranemo	1452	Västra Götalands län	14	174,49
2000	Småskalig vedeldning	Bengtsfors	1460	Västra Götalands län	14	74,48
2000	Småskalig vedeldning	Mellerud	1461	Västra Götalands län	14	82,11
2000	Småskalig vedeldning	Lilla Edet	1462	Västra Götalands län	14	109,96
2000	Småskalig vedeldning	Mark	1463	Västra Götalands län	14	259,60
2000	Småskalig vedeldning	Svenljunga	1465	Västra Götalands län	14	151,83
2000	Småskalig vedeldning	Herrljunga	1466	Västra Götalands län	14	142,38
2000	Småskalig vedeldning	Vara	1470	Västra Götalands län	14	177,15
2000	Småskalig vedeldning	Götene	1471	Västra Götalands län	14	140,16
2000	Småskalig vedeldning	Tibro	1472	Västra Götalands län	14	57,87
2000	Småskalig vedeldning	Töreboda	1473	Västra Götalands län	14	109,43
2000	Småskalig vedeldning	Göteborg	1480	Västra Götalands län	14	30,38

2000	Småskalig vedeldning	Mölnadal	1481	Västra Götalands län	14	2,59
2000	Småskalig vedeldning	Kungälv	1482	Västra Götalands län	14	150,45
2000	Småskalig vedeldning	Lysekil	1484	Västra Götalands län	14	35,37
2000	Småskalig vedeldning	Uddevalla	1485	Västra Götalands län	14	54,08
2000	Småskalig vedeldning	Strömstad	1486	Västra Götalands län	14	48,16
2000	Småskalig vedeldning	Vänersborg	1487	Västra Götalands län	14	166,95
2000	Småskalig vedeldning	Trollhättan	1488	Västra Götalands län	14	114,31
2000	Småskalig vedeldning	Alingsås	1489	Västra Götalands län	14	134,52
2000	Småskalig vedeldning	Borås	1490	Västra Götalands län	14	952,46
2000	Småskalig vedeldning	Ulricehamn	1491	Västra Götalands län	14	344,15
2000	Småskalig vedeldning	Åmål	1492	Västra Götalands län	14	80,10
2000	Småskalig vedeldning	Mariestad	1493	Västra Götalands län	14	142,28
2000	Småskalig vedeldning	Lidköping	1494	Västra Götalands län	14	154,11
2000	Småskalig vedeldning	Skara	1495	Västra Götalands län	14	84,99
2000	Småskalig vedeldning	Skövde	1496	Västra Götalands län	14	84,19
2000	Småskalig vedeldning	Hjo	1497	Västra Götalands län	14	76,43
2000	Småskalig vedeldning	Tidaholm	1498	Västra Götalands län	14	110,86
2000	Småskalig vedeldning	Falköping	1499	Västra Götalands län	14	246,93
2000	Småskalig vedeldning	Kil	1715	Värmlands län	17	111,82
2000	Småskalig vedeldning	Eda	1730	Värmlands län	17	324,86
2000	Småskalig vedeldning	Torsby	1737	Värmlands län	17	85,70
2000	Småskalig vedeldning	Storfors	1760	Värmlands län	17	168,81
2000	Småskalig vedeldning	Hammarö	1761	Värmlands län	17	26,99
2000	Småskalig vedeldning	Munkfors	1762	Värmlands län	17	1,49
2000	Småskalig vedeldning	Forshaga	1763	Värmlands län	17	4,28
2000	Småskalig vedeldning	Grums	1764	Värmlands län	17	95,57
2000	Småskalig vedeldning	Årjäng	1765	Värmlands län	17	201,80
2000	Småskalig vedeldning	Sunne	1766	Värmlands län	17	170,09
2000	Småskalig vedeldning	Karlstad	1780	Värmlands län	17	188,55
2000	Småskalig vedeldning	Kristinehamn	1781	Värmlands län	17	170,28
2000	Småskalig vedeldning	Filipstad	1782	Värmlands län	17	15,16
2000	Småskalig vedeldning	Hagfors	1783	Värmlands län	17	5,87
2000	Småskalig vedeldning	Arvika	1784	Värmlands län	17	437,78
2000	Småskalig vedeldning	Säffle	1785	Värmlands län	17	292,15

2000	Småskalig vedeldning	Lekeberg	1814	Örebro län	18	118,94
2000	Småskalig vedeldning	Laxå	1860	Örebro län	18	57,23
2000	Småskalig vedeldning	Hallsberg	1861	Örebro län	18	97,45
2000	Småskalig vedeldning	Degerfors	1862	Örebro län	18	58,54
2000	Småskalig vedeldning	Hällefors	1863	Örebro län	18	41,65
2000	Småskalig vedeldning	Ljusnarsberg	1864	Örebro län	18	21,01
2000	Småskalig vedeldning	Örebro	1880	Örebro län	18	362,31
2000	Småskalig vedeldning	Kumla	1881	Örebro län	18	55,52
2000	Småskalig vedeldning	Askersund	1882	Örebro län	18	130,90
2000	Småskalig vedeldning	Karlskoga	1883	Örebro län	18	101,89
2000	Småskalig vedeldning	Nora	1884	Örebro län	18	95,59
2000	Småskalig vedeldning	Lindesberg	1885	Örebro län	18	189,98
2000	Småskalig vedeldning	Skinnskatteberg	1904	Västmanlands län	19	16,96
2000	Småskalig vedeldning	Surahammar	1907	Västmanlands län	19	0,00
2000	Småskalig vedeldning	Heby	1917	Västmanlands län	19	1,78
2000	Småskalig vedeldning	Kungsör	1960	Västmanlands län	19	0,41
2000	Småskalig vedeldning	Hallstahammar	1961	Västmanlands län	19	0,38
2000	Småskalig vedeldning	Norberg	1962	Västmanlands län	19	0,70
2000	Småskalig vedeldning	Västerås	1980	Västmanlands län	19	6,82
2000	Småskalig vedeldning	Sala	1981	Västmanlands län	19	1,18
2000	Småskalig vedeldning	Fagersta	1982	Västmanlands län	19	1,14
2000	Småskalig vedeldning	Köping	1983	Västmanlands län	19	0,38
2000	Småskalig vedeldning	Arboga	1984	Västmanlands län	19	0,48
2000	Småskalig vedeldning	Vansbro	2021	Dalarnas län	20	148,13
2000	Småskalig vedeldning	Malung	2023	Dalarnas län	20	179,69
2000	Småskalig vedeldning	Gagnef	2026	Dalarnas län	20	72,30
2000	Småskalig vedeldning	Leksand	2029	Dalarnas län	20	287,27
2000	Småskalig vedeldning	Rättvik	2031	Dalarnas län	20	241,26
2000	Småskalig vedeldning	Orsa	2034	Dalarnas län	20	129,83
2000	Småskalig vedeldning	Älvdalen	2039	Dalarnas län	20	135,58
2000	Småskalig vedeldning	Smedjebacken	2061	Dalarnas län	20	249,77
2000	Småskalig vedeldning	Mora	2062	Dalarnas län	20	205,91
2000	Småskalig vedeldning	Falun	2080	Dalarnas län	20	503,93
2000	Småskalig vedeldning	Borlänge	2081	Dalarnas län	20	246,83

2000	Småskalig vedeldning	Säter	2082	Dalarnas län	20	152,00
2000	Småskalig vedeldning	Hedemora	2083	Dalarnas län	20	173,96
2000	Småskalig vedeldning	Avesta	2084	Dalarnas län	20	391,97
2000	Småskalig vedeldning	Ludvika	2085	Dalarnas län	20	181,37
2000	Småskalig vedeldning	Ockelbo	2101	Gävleborgs län	21	116,75
2000	Småskalig vedeldning	Hofors	2104	Gävleborgs län	21	108,88
2000	Småskalig vedeldning	Ovanåker	2121	Gävleborgs län	21	155,22
2000	Småskalig vedeldning	Nordanstig	2132	Gävleborgs län	21	202,37
2000	Småskalig vedeldning	Ljusdal	2161	Gävleborgs län	21	236,47
2000	Småskalig vedeldning	Gävle	2180	Gävleborgs län	21	225,92
2000	Småskalig vedeldning	Sandviken	2181	Gävleborgs län	21	441,59
2000	Småskalig vedeldning	Söderhamn	2182	Gävleborgs län	21	230,19
2000	Småskalig vedeldning	Bollnäs	2183	Gävleborgs län	21	165,69
2000	Småskalig vedeldning	Hudiksvall	2184	Gävleborgs län	21	167,48
2000	Småskalig vedeldning	Änge	2260	Västernorrlands län	22	180,84
2000	Småskalig vedeldning	Timrå	2262	Västernorrlands län	22	80,55
2000	Småskalig vedeldning	Härnösand	2280	Västernorrlands län	22	172,25
2000	Småskalig vedeldning	Sundsvall	2281	Västernorrlands län	22	399,73
2000	Småskalig vedeldning	Kramfors	2282	Västernorrlands län	22	447,47
2000	Småskalig vedeldning	Sollefteå	2283	Västernorrlands län	22	492,23
2000	Småskalig vedeldning	Örnsköldsvik	2284	Västernorrlands län	22	529,15
2000	Småskalig vedeldning	Ragunda	2303	Jämtlands län	23	184,51
2000	Småskalig vedeldning	Bräcke	2305	Jämtlands län	23	195,89
2000	Småskalig vedeldning	Krokom	2309	Jämtlands län	23	173,11
2000	Småskalig vedeldning	Strömsund	2313	Jämtlands län	23	233,38
2000	Småskalig vedeldning	Åre	2321	Jämtlands län	23	71,23
2000	Småskalig vedeldning	Berg	2326	Jämtlands län	23	132,26
2000	Småskalig vedeldning	Härjedalen	2361	Jämtlands län	23	150,11
2000	Småskalig vedeldning	Östersund	2380	Jämtlands län	23	143,68
2000	Småskalig vedeldning	Nordmaling	2401	Västerbottens län	24	23,56
2000	Småskalig vedeldning	Bjurholm	2403	Västerbottens län	24	55,27
2000	Småskalig vedeldning	Vindeln	2404	Västerbottens län	24	132,58
2000	Småskalig vedeldning	Robertsfors	2409	Västerbottens län	24	151,90
2000	Småskalig vedeldning	Norsjö	2417	Västerbottens län	24	134,78

2000	Småskalig vedeldning	Malå	2418	Västerbottens län	24	2,44
2000	Småskalig vedeldning	Storuman	2421	Västerbottens län	24	215,96
2000	Småskalig vedeldning	Sorsele	2422	Västerbottens län	24	134,26
2000	Småskalig vedeldning	Dorotea	2425	Västerbottens län	24	27,46
2000	Småskalig vedeldning	Vännäs	2460	Västerbottens län	24	110,19
2000	Småskalig vedeldning	Vilhelmina	2462	Västerbottens län	24	68,80
2000	Småskalig vedeldning	Åsele	2463	Västerbottens län	24	31,79
2000	Småskalig vedeldning	Umeå	2480	Västerbottens län	24	243,28
2000	Småskalig vedeldning	Lycksele	2481	Västerbottens län	24	133,33
2000	Småskalig vedeldning	Skellefteå	2482	Västerbottens län	24	810,06
2000	Småskalig vedeldning	Arvidsjaur	2505	Norrbottens län	25	113,58
2000	Småskalig vedeldning	Arjeplog	2506	Norrbottens län	25	81,35
2000	Småskalig vedeldning	Jokkmokk	2510	Norrbottens län	25	81,18
2000	Småskalig vedeldning	Övertorneå	2513	Norrbottens län	25	33,92
2000	Småskalig vedeldning	Kalix	2514	Norrbottens län	25	150,74
2000	Småskalig vedeldning	Övertorneå	2518	Norrbottens län	25	3,66
2000	Småskalig vedeldning	Pajala	2521	Norrbottens län	25	105,59
2000	Småskalig vedeldning	Gällivare	2523	Norrbottens län	25	61,83
2000	Småskalig vedeldning	Älvsbyn	2560	Norrbottens län	25	148,84
2000	Småskalig vedeldning	Luleå	2580	Norrbottens län	25	522,79
2000	Småskalig vedeldning	Piteå	2581	Norrbottens län	25	230,15
2000	Småskalig vedeldning	Boden	2582	Norrbottens län	25	306,57
2000	Småskalig vedeldning	Haparanda	2583	Norrbottens län	25	67,60
2000	Småskalig vedeldning	Kiruna	2584	Norrbottens län	25	76,50

SMHIs publiceringar

SMHI ger ut sex rapportserier. Tre av dessa, R-serierna är avsedda för internationell publik och skrivs därför oftast på engelska. I de övriga serierna används det svenska språket.

Seriernas namn	Publiceras sedan
RMK (Rapport Meteorologi och Klimatologi)	1974
RH (Rapport Hydrologi)	1990
RO (Rapport Oceanografi)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985

I serien METEOROLOGI har tidigare utgivits:

1985

- 1 Hagmarker, A. (1985)
Satellitmeteorologi.
- 2 Fredriksson, U., Persson, Ch., Laurin, S. (1985)
Helsingborgsluft.
- 3 Persson, Ch., Wern, L. (1985)
Spridnings- och depositionsberäkningar för av fallsförbränningsanläggningar i Sofielund och Högdalen.
- 4 Kindell, S. (1985)
Spridningsberäkningar för SUPRAs anläggningar i Köping.
- 5 Andersson, C., Kvik, T. (1985)
Vindmätningar på tre platser på Gotland.
Utvärdering nr 1.
- 6 Kindell, S. (1985)
Spridningsberäkningar för Ericsson,
Ingelstafabriken.
- 7 Fredriksson, U. (1985)
Spridningsberäkningar för olika plymlyft vid avfallsvärmeverket Sävenäs.
- 8 Fredriksson, U., Persson, Ch. (1985)
NO_x- och NO₂-beräkningar vid Vasaterminalen i Stockholm.
- 9 Wern, L. (1985)
Spridningsberäkningar för ASEA transformers i Ludvika.

- 10 Axelsson, G., Eklind, R. (1985)
Ovädret på Östersjön 23 juli 1985.
- 11 Laurin, S., Bringfelt, B. (1985)
Spridningsmodell för kväveoxider i gatumiljö.
- 12 Persson, Ch., Wern, L. (1985)
Spridnings- och depositionsberäkningar för avfallsförbränningsanläggning i Sofielund.
- 13 Persson, Ch., Wern, L. (1985)
Spridnings- och depositionsberäkningar för avfallsförbränningsanläggning i Högdalen.
- 14 Vedin, H., Andersson, C. (1985)
Extrema köldperioder i Stockholm.
- 15 Krieg, R., Omstedt, G. (1985)
Spridningsberäkningar för Volvos planerade bilfabrik i Uddevalla.
- 16 Kindell, S. Wern, L. (1985)
Luftvårdsstudie avseende industrikombinatet i Nynäshamn (koncentrations- och luktberäkningar).
- 17 Laurin, S., Persson, Ch. (1985)
Beräknad formaldehydspridning och deposition från SWEDSPANs spånskivefabrik.
- 18 Persson, Ch., Wern, L. (1985)
Luftvårdsstudie avseende industri-kombinatet i Nynäshamn – depositionsberäkningar av koldamm.
- 19 Fredriksson, U. (1985)
Luktberäkningar för Bofors Plast i Ljungby, II.
- 20 Wern, L., Omstedt, G. (1985)
Spridningsberäkningar för Volvos planerade bilfabrik i Uddevalla - energicentralen.
- 21 Krieg, R., Omstedt, G. (1985)
Spridningsberäkningar för Volvos planerade bilfabrik i Uddevalla - kompletterande beräkningar för fabrikerna.
- 22 Karlsson, K.-G. (1985)
Information från Meteosat - forskningsrön och operationell tillämpning.
- 23 Fredriksson, U. (1985)
Spridningsberäkningar för AB Åkerlund & Rausings fabrik i Lund.

- 24 Färnlöf, S. (1985)
Radarmeteorologi.
- 25 Ahlström, B., Salomonsson, G. (1985)
Resultat av 5-dygnsprognois till ledning för isbrytarverksamhet vintern 1984-85.
- 26 Wern, L. (1985)
Avesta stadsmodell.
- 27 Hultberg, H. (1985)
Statistisk prognos av ytemperatur.

1986

- 1 Krieg, R., Johansson, L., Andersson, C. (1986)
Vindmätningar i höga master, kvartals-rapport 3/1985.
- 2 Olsson, L.-E., Kindell, S. (1986)
Air pollution impact assessment for the SABAH timber, pulp and paper complex.
- 3 Ivarsson, K.-I. (1986)
Resultat av byggväderprognoser - säsongen 1984/85.
- 4 Persson, Ch., Robertson, L. (1986)
Spridnings- och depositionsberäkningar för en sopförbränningsanläggning i Skövde.
- 5 Laurin, S. (1986)
Bilavgaser vid intagsplan - Eskilstuna.
- 6 Robertson, L. (1986)
Koncentrations- och depositions-beräkningar för en sopförbränningsanläggning vid Ryaverken i Borås.
- 7 Laurin, S. (1986)
Luften i Avesta - föroreningsbidrag från trafiken.
- 8 Robertson, L., Ring, S. (1986)
Spridningsberäkningar för bromcyan.
- 9 Wern, L. (1986)
Extrema byvindar i Orrefors.
- 10 Robertson, L. (1986)
Koncentrations- och depositionsberäkningar för Halmstads avfallsförbränningsanläggning vid Kristinehed.
- 11 Törnevik, H., Ugnell (1986)
Belastningsprognoser.

- 12 Joelsson, R. (1986)
Något om användningen av numeriska prognoser på SMHI (i princip rapporten till ECMWF).
- 13 Krieg, R., Andersson, C. (1986)
Vindmätningar i höga master, kvartalsrapport 4/1985.
- 14 Dahlgren, L. (1986)
Solmätning vid SMHI.
- 15 Wern, L. (1986)
Spridningsberäkningar för ett kraftvärme-verk i Sundbyberg.
- 16 Kindell, S. (1986)
Spridningsberäkningar för Uddevallas fjärrvärmecentral i Hovhult.
- 17 Häggkvist, K., Persson, Ch., Robertson, L (1986)
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp från ett antal källor inom SSAB Luleå-verken.
- 18 Krieg, R., Wern, L. (1986)
En klimatstudie för Arlanda stad.
- 19 Vedin, H. (1986)
Extrem arealnederbörd i Sverige.
- 20 Wern, L. (1986)
Spridningsberäkningar för lösningsmedel i Tibro.
- 21 Krieg, R., Andersson, C. (1986)
Vindmätningar i höga master - kvartals-rapport 1/1986.
- 22 Kvick, T. (1986)
Beräkning av vindenergitillgången på några platser i Halland och Bohuslän.
- 23 Krieg, R., Andersson, C. (1986)
Vindmätningar i höga master - kvartals-rapport 2/1986.
- 24 Persson, Ch. (SMHI), Rodhe, H. (MISU), De Geer, L.-E. (FOA) (1986)
Tjernobylyolyckan - En meteorologisk analys av hur radioaktivitet spreds till Sverige.
- 25 Fredriksson, U. (1986)
Spridningsberäkningar för Spendrups bryggeri, Grängesberg.
- 26 Krieg, R. (1986)
Beräkningar av vindenergitillgången på några platser i Skåne.
- 27 Wern, L., Ring, S. (1986)
Spridningsberäkningar, SSAB.
- 28 Wern, L., Ring, S. (1986)
Spridningsberäkningar för ny ugn, SSAB II.

- 29 Wern, L. (1986)
Spridningsberäkningar för Volvo Hallsbergverken.
- 30 Fredriksson, U. (1986)
SO₂-halter från Hammarbyverket kring ny arena vid Johanneshov.
- 31 Persson, Ch., Robertson, L., Häggkvist, K. (1986)
Spridningsberäkningar, SSAB - Luleå-verken.
- 32 Kindell, S., Ring, S. (1986)
Spridningsberäkningar för SAABs planerade bilfabrik i Malmö.
- 33 Wern, L. (1986)
Spridningsberäkningar för svavelsyrafabrik i Falun.
- 34 Wern, L., Ring, S. (1986)
Spridningsberäkningar för Västhamns-verket HKV1 i Helsingborg.
- 35 Persson, Ch., Wern, L. (1986)
Beräkningar av svaveldepositionen i Stockholmsområdet.
- 36 Joelsson, R. (1986)
USAs månadsprognoser.
- 37 Vakant nr.
- 38 Krieg, R., Andersson, C. (1986)
Utemiljön vid Kvarnberget, Lysekil.
- 39 Häggkvist, K. (1986)
Spridningsberäkningar av freon 22 från Ropstens värmepumpverk.
- 40 Fredriksson, U. (1986)
Vindklassificering av en plats på Hemsön.
- 41 Nilsson, S. (1986)
Utvärdering av sommarens (1986) använda konvektionsprognoshjälpmedel.
- 42 Krieg, R., Kvick, T. (1986)
Vindmätningar i höga master.
- 43 Krieg, R., Fredriksson, U. (1986)
Vindarna över Sverige.
- 44 Robertson, L. (1986)
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp vid ScanDust i Landskrona -
bestämning av cyanvätehalter.
- 45 Kvick, T., Krieg, R., Robertson, L. (1986)
Vindförhållandena i Sveriges kust- och havsband, rapport nr 2.
- 46 Fredriksson, U. (1986)
Spridningsberäkningar för en planerad panncentral vid Lindsdal utanför
Kalmar.

- 47 Fredriksson, U. (1986)
Spridningsberäkningar för Volvo BMs fabrik i Landskrona.
- 48 Fredriksson, U. (1986)
Spridningsberäkningar för ELMO-CALFs fabrik i Svenljunga.
- 49 Häggkvist, K. (1986)
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp från syrgas- och bensenupplag inom SSAB Luleåverken.
- 50 Wern, L., Fredriksson, U., Ring, S. (1986)
Spridningsberäkningar för lösningsmedel i Tidaholm.
- 51 Wern, L. (1986)
Spridningsberäkningar för Volvo BM ABs anläggning i Braås.
- 52 Ericson, K. (1986)
Meteorological measurements performed May 15, 1984, to June, 1984, by the SMHI.
- 53 Wern, L., Fredriksson, U. (1986)
Spridningsberäkning för Kockums Plåt-teknik, Ronneby.
- 54 Eriksson, B. (1986)
Frekvensanalys av timvisa temperatur-observationer.
- 55 Wern, L., Kindell, S. (1986)
Luktberäkningar för AB ELMO i Flen.
- 56 Robertson, L. (1986)
Spridningsberäkningar rörande utsläpp av NO_x inom Fagersta kommun.
- 57 Kindell, S. (1987)
Luften i Nässjö.
- 58 Persson, Ch., Robertson, L. (1987)
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp vid ScanDust i Landskrona - bestämning av cyanväte.
- 59 Bringfelt, B. (1987)
Receptorbaserad partikelmodell för gatumiljömodell för en gata i Nyköping.
- 60 Robertson, L. (1987)
Spridningsberäkningar för Varbergs kommun. Bestämning av halter av SO_2 , CO , NO_x samt några kolväten.
- 61 Vedin, H., Andersson, C. (1987)
E 66 - Linderödsåsen - klimatförhållanden.
- 62 Wern, L., Fredriksson, U. (1987)
Spridningsberäkningar för Kockums Plåtteknik, Ronneby. 2.
- 63 Taesler, R., Andersson, C., Wallentin, C., Krieg, R. (1987)
Klimatkorrigering för energiförbrukningen i ett eluppvärmt villaområde.

- 64 Fredriksson, U. (1987)
Spridningsberäkningar för AB Åetå-Trycks planerade anläggning vid Kungens Kurva.
- 65 Melgarejo, J. (1987)
Mesoskalig modellering vid SMHI.
- 66 Häggkvist, K. (1987)
Vindlaster på kordahus vid Alviks Strand -numeriska beräkningar.
- 67 Persson, Ch. (1987)
Beräkning av lukt och föroreningshalter i luft runt Neste Polyester i Nol.
- 68 Fredriksson, U., Krieg, R. (1987)
En överskalig klimatstudie för Tornby, Linköping.
- 69 Häggkvist, K. (1987)
En numerisk modell för beräkning av vertikal momentumtransport i områden med stora råhetselement. Tillämpning på ett energiskogsområde.
- 70 Lindström, Kjell (1987)
Weather and flying briefing aspects.
- 71 Häggkvist, K. (1987)
En numerisk modell för beräkning av vertikal momentumtransport i områden med stora råhetselement. En koefficient-bestämning.
- 72 Liljas, E. (1988)
Förbättrad väderinformation i jordbruket - behov och möjligheter (PRO-FARM).
- 73 Andersson, Tage (1988)
Isbildning på flygplan.
- 74 Andersson, Tage (1988)
Aeronautic wind shear and turbulence.
A review for forecasts.
- 75 Källberg, P. (1988)
Parameterisering av diabatiska processer i numeriska prognosmodeller.
- 76 Vedin, H., Eriksson, B. (1988)
Extrem arealnederbörd i Sverige
1881 - 1988.
- 77 Eriksson, B., Carlsson, B., Dahlström, B. (1989)
Preliminär handledning för korrektion av nederbördsmängder.
- 78 Liljas, E. (1989)
Torv-väder. Behovsanalys med avseende på väderprognoser och produktion av bränsletorv.
- 79 Hagmarker, A. (1991)
Satellitmeteorologi.

- 80 Lövblad, G., Persson, Ch. (1991)
Background report on air pollution situation in the Baltic states - a prefeasibility study.
IVL Publikation B 1038.
- 81 Alexandersson, H., Karlström, C., Larsson-McCann, S. (1991)
Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-90. Referensnormaler.
- 82 Vedin, H., Alexandersson, H., Persson, M. (1991)
Utnyttjande av persistens i temperatur och nederbörd för vårflödesprognoser.
- 83 Moberg, A. (1992)
Lufttemperaturen i Stockholm
1756 - 1990. Historik, inhomogeniteter och urbaniseringseffekt.
Naturgeografiska Institutionen, Stockholms Universitet.
- 84 Josefsson, W. (1993)
Normalvärden för perioden 1961-90 av globalstrålning och solskenstid i Sverige.
- 85 Laurin, S., Alexandersson, H. (1994)
Några huvuddrag i det svenska temperatur-klimatet 1961 - 1990.
- 86 Fredriksson, U. och Ståhl, S. (1994)
En jämförelse mellan automatiska och manuella fältmätningar av temperatur och nederbörd.
- 87 Alexandersson, H., Eggertsson Karlström, C. och Laurin S. (1997).
Några huvuddrag i det svenska nederbörds-klimatet 1961-1990.
- 88 Mattsson, J., Rummukainen, M. (1998)
Växthuseffekten och klimatet i Norden - en översikt.
- 89 Kindbom, K., Sjöberg, K., Munthe, J., Peterson, K. (IVL)
Persson, C. Roos, E., Bergström, R. (SMHI). (1998)
Nationell miljöövervakning av luft- och nederbörds-kemi 1996.
- 90 Foltescu, V.L., Häggmark, L (1998)
Jämförelse mellan observationer och fält med griddad klimatologisk information.
- 91 Hultgren, P., Dybbroe, A., Karlsson, K.-G. (1999)
SCANDIA - its accuracy in classifying LOW CLOUDS
- 92 Hyvarinen, O., Karlsson, K.-G., Dybbroe, A. (1999)
Investigations of NOAA AVHRR/3 1.6 μm imagery for snow, cloud and sunglint discrimination
(Nowcasting SAF)
- 93 Bennartz, R., Thoss, A., Dybbroe, A. and Michelson, D. B. (1999)
Precipitation Analysis from AMSU
(Nowcasting SAF)

- 94 Appelqvist, Peter och Anders Karlsson (1999)
Nationell emissionsdatabas för utsläpp till luft - Förstudie.
- 95 Persson, Ch., Robertson L. (SMHI) Thaning, L (LFOA). (2000)
Model for Simulation of Air and Ground Contamination Associated with
Nuclear Weapons. An Emergency Preparedness Model.
- 96 Kindbom K., Svensson A., Sjöberg K., (IVL) Persson C., (SMHI) (2001)
Nationell miljöövervakning av luft- och nederbörds kemi 1997, 1998 och
1999.
- 97 Diamandi, A., Dybbroe, A. (2001)
Nowcasting SAF
Validation of AVHRR cloud products.
- 98 Foltescu V. L., Persson Ch. (2001)
Beräkningar av moln- och dimdeposition i Sverigemodellen - Resultat för
1997 och 1998.
- 99 Alexandersson, H. och Eggertsson Karlström, C (2001)
Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler -
utgåva 2.
- 100 Korpela, A., Dybbroe, A., Thoss, A. (2001)
Nowcasting SAF - Retrieving Cloud Top Temperature and Height in Semi-
transparent and Fractional Cloudiness using AVHRR.
- 101 Josefsson, W. (1989)
Computed global radiation using interpolated, gridded cloudiness from the
MESA-BETA analysis compared to measured global radiation.
- 102 Foltescu, V., Gidhagen, L., Omstedt, G. (2001)
Nomogram för uppskattning av halter av PM₁₀ och NO₂
- 103 Omstedt, G., Gidhagen, L., Langner, J. (2002)
Spridning av förbränningsemissioner från småskalig biobränsleeldning
– analys av PM_{2.5} data från Lycksele med hjälp av två Gaussiska
spridningsmodeller.
- 104 Alexandersson, H. (2002)
Temperatur och nederbörd i Sverige 1860 - 2001
- 105 Persson, Ch. (2002)
Kvaliteten hos nederbörds kemiska mätdata som utnyttjas för dataassimilation
i MATCH-Sverige modellen".
- 106 Mattsson, J., Karlsson, K-G. (2002)
CM-SAF cloud products feasibility study in the inner Arctic region
Part I: Cloud mask studies during the 2001 Oden Arctic expedition

- 107 Kärner, O., Karlsson, K-G. (2003)
Climate Monitoring SAF - Cloud products feasibility study in the inner Arctic region. Part II: Evaluation of the variability in radiation and cloud data
- 108 Magnusson, M., Persson, Ch., (2003)
Kvaliteten i uppmätta nederbörds mängder inom svenska nederbörs kemiska stationsnät



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 Norrköping · Tel 011-495 8000 · Fax 011-495 8001
www.smhi.se

