



# **Metodik för utvärdering av den lokala vedeldningens påverkan på luftkvalitet**

-

## **Erfarenheter från BHM**

**Christer Johansson<sup>1,2</sup>, Malin Pettersson<sup>2</sup> & Gunnar  
Omstedt<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ITM Luftlaboratoriet, Stockholms Universitet

<sup>2</sup> SLB analys, Miljöförvaltningen, Stockholm

<sup>3</sup> SMHI, Norrköping



# INNEHÅLL

<b>1. FÖRORD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. SAMMANFATTNING.....</b>	<b>2</b>
<b>3. BAKGRUND.....</b>	<b>4</b>
<b>4. SYFTE.....</b>	<b>5</b>
<b>5. PROBLEMEN MED VEDELNING OCH KOMMUNERNAS MÖJLIGHETER .....</b>	<b>6</b>
<b>6. EMISSIONSDATABASER .....</b>	<b>8</b>
6.1 INVENTERING AV DEN SMÅSKALIGA BIOBRÄNSLEELDNINGEN .....	8
6.2 UTSLÄPP FRÅN VÄGTRAFIKEN .....	12
6.3 UTSLÄPP FRÅN ÖVRIGA KÄLLOR.....	12
6.4 FRAMTIDSSCENARIER .....	12
6.5 SAMMANFATTNING EMISSIONSINVENTERING .....	13
<b>7. BERÄKNINGAR AV LUFTFÖRORENINGSHALTER.....</b>	<b>16</b>
7.1 FÖRUTSÄTTNINGAR .....	16
7.2 SPRIDNINGSMODELLER.....	16
7.3 INDATA.....	17
<b>8. ERFARENHETER FRÅN LYCKSELE .....</b>	<b>18</b>
8.1 METEOROLOGISK KÄNSLIGHET.....	23
8.2 NOGGRANNHET I BERÄKNINGARNA.....	24
<b>9. VILKA ÄMNEN BÖR MAN MÄTA OCH BERÄKNA?.....</b>	<b>25</b>
9.1 VAR BÖR MAN MÄTA? .....	26
<b>10. SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>26</b>
<b>11. REFERENSER .....</b>	<b>28</b>
<b>12. BILAGA 1. MILJÖKVALITETSNORMER</b>	
<b>13. BILAGA 2. INVENTERING AV SMÅSKALIG BIOBRÄNSLEELDNING - HJÄLP PÅ VÄGEN</b>	

## 1. Förord

Detta arbete har finansierats av Energimyndigheten och utgör en del av programmet Biobränsle Hälsa och Miljö, BHM (projekt nummer P21219-1). Syftet med projektet har varit att samla erfarenheter främst från arbetet inom BHM avseende utvärdering av den lokala vedeldningens påverkan på luftkvaliteten. Rekommendationer för kartläggning av luftkvaliteten i samband med användning av biobränslen har tagits fram.

Ansvarig för projektet har varit Christer Johansson, Institutet för Tillämpad Miljöforskning, Stockholms universitet. Gunnar Omstedt (SMHI, Norrköping) och Malin Pettersson (SLB analys, Miljöförvaltningen, Stockholm) har medverkat med erfarenheter och rekommendationer avseende beräkningsmodeller respektive emissionsdatainventering.

Rapporten har omarbetats efter diskussioner och synpunkter från ett antal kommuner (Vännäs, Vindeln, Sollefteå, Storuman, Robertsfors, Malå, Bjurholm, Lycksele, Falun, Arvidsjaur och Umeå) vid ett seminarium i Umeå den 12 november 2003.

Christer Johansson

ITM, Stockholms universitet

November 2003

## 2. Sammanfattning

Syftet med det projekt som redovisas i denna rapport har varit att beskriva hur en utvärdering av den lokala biobränsleanvändningens påverkan på luftkvaliteten i en kommun kan genomföras.

Till de viktigaste slutsatserna av Biobränsle Hälsa Miljö programmet (BHM) hör att det är sannolikt att miljökvalitetsnormerna (MKN) för PM10 överskrids lokalt i bostadsområden där äldre vedpannor utan eller med för liten ackumulatortank används som huvudsaklig uppvärmningskälla. Det räcker med ett fåtal fastigheter med denna typ av anläggningar för att MKN skall överskridas. Det är främst i Norrlands inland som problemen uppkommer p g a ogynnsamma meteorologiska förhållanden. Det konstaterades också att det finns flera olika alternativa moderna småskaliga anläggningar med bra miljöprestanda som sannolikt inte leder till några problem med att klara MKN.

Överskridande av MKN enligt miljöbalken innebär skyldighet för kommunerna att upprätta åtgärdsplaner som visar hur man avser att komma till rätta med överskridandena BHM har visat att det finns metodik i form av mätteknik och beräkningsmodeller som kan användas för att påvisa om miljökvalitetsnormerna uppfylls eller ej. I denna rapport redovisas rekommendationer som kan ligga till grund utsläppskartläggningar och hur spridningsmodeller kan användas för kartläggning av luftkvaliteten i samband med användning av biobränslen. Följande frågeställningar behandlas:

- Hur skall utsläppen kartläggas?
- Vilka krav behöver det ställas på indata i beräkningsmodeller för att kunna jämföra haltberäkningar med miljökvalitetsnormer?
- Vilket mätunderlag krävs?

De ”verktyg” som beskrivs i denna rapport behövs för att information skall kunna generaliseras och för att olika typfall skall kunna analyseras. Vill man t ex kunna beräkna hur luftföroreningshalterna kan komma att ändras i framtiden behövs spridningsmodeller som tar hänsyn till information om den nuvarande och den framtida användningen av biobränslen i kommunen. Utgångspunkten för valet av ämnen och beräkningsstrategi är miljökvalitetsnormerna. Modellberäkningarna ger svar på vilket behov som finns att mäta och när det kan räcka att beräkna. Rapporten behandlar vilka underlag som finns för emissionsinventeringar samt hur beräkningsmodeller kan användas för att komplettera och dimensionera mätprogram.

Att utvärdera den småskaliga biobränsleanvändningens effekter på luftkvaliteten är i många fall komplicerat och arbetskrävande. Rapporten beskriver översiktligt de olika momenten och syftar till att ge rekommendationer för hur man kan gå till väga. Omfattningen av det arbete som kan behöva läggas ned i form av utsläppsinventeringar, mätningar och modellberäkningar varierar givetvis bland landets kommuner.

Vad gäller den småskaliga biobränsleeldningen så finns det inget enskilt register som ger alla nödvändiga data, för att kunna göra en bra utsläppsuppskattning inom ett bostadsområde. Olika register måste kombineras med varandra. Innehåll och användbarhet av sotregister och fastighetsregister diskuteras. Vidare ges rekommendationer för hur arbetet med

utsläppsinventeringarna kan prioriteras. För modellberäkningarna krävs indata i form av utsläppsdata, meteorologiska data och bakgrundshalter. I områden med mycket vedeldning och där man använder vedpannor för uppvärmning samt där topografin och meteorologin är ogynnsam bör man överväga att utföra mätningar. Förutsättningarna för att klara miljökvalitetsnormerna är mycket varierande i landet. I norra Sverige är de meteorologiska förhållandena ogynnsamma och i södra Sverige är bakgrundshalterna betydligt högre vilket gör att de lokala utsläppen inte tillåts vara så stora. För att erhålla en heltäckande geografisk kartläggning av halterna i en kommun och för att kunna genomföra typfallstudier krävs spridningsmodellering. Då krävs en emissionsdatabas. Mätningar i en eller ett par punkter fodras så att beräkningsresultaten kan jämföras med uppmätta totala halter.

### 3. Bakgrund

Biobränslen används både i panncentraler, större anläggningar för fjärrvärme och i enskilda villor. Men det är främst den småskaliga användningen i enskilda fastigheter som ger stora utsläpp av framför allt kolväten och partiklar. I Sverige är vedeldningen tillsammans med trafiken den största utsläppskällan för partiklar och PAH. Till största delen kommer utsläppen från gamla vedpannor och kaminer som har låg verkningsgrad och som inte är miljögodkända. Utifrån Räddningsverkets statistik baserat på sotarregistren för år 2001 kan man uppskatta att ca 6.3 miljoner kubikmeter ved förbrändes i ca 300 000 vedpannor i enskilda villor i Sverige. Detta motsvarar knappt 8 TWh av de drygt 90 TWh som är det totala värmebehovet i Sverige. Ungefär 200 000 vedpannor var icke miljögodkända pannor med dålig förbränningsprestanda med låg verkningsgrad och därmed förhållandevis stora utsläpp av hälso- och miljöfarliga ämnen. En av slutsatserna från arbetet inom Energimyndighetens Biobränsle Hälsa Miljö projekt är att miljökvalitetsnormen för partiklar överskrids i en stor del av Norrland där äldre vedpannor används idag. I dessa områden är det huvudsakligen den lokala vedeldningen som är orsaken till överskridandena. Den småskaliga förbränningen av biobränslen har alltså potentiellt mycket stor betydelse för halterna i vissa tätorter och därmed befolkningsexponeringen för partiklar och cancerframkallande ämnen. Partikelutsläppen har den mest betydelsefulla effekten på människors hälsa i och med att de kan orsaka förtida dödsfall. Om man extrapolerar resultat från hälsostudier (s k epidemiologiska studier) till att gälla vedeldningspartiklar uppskattas i BHM 90 till 330 förtida dödsfall inträffa per år i norra Sverige p g a vedeldning i gamla icke miljögodkända pannor (se Sammanfattningsrapporten på BHM's hemsida <http://www.itm.su.se/bhm>). Men vid vedeldning avges förhållandevis (jämfört med annan förbränning) stora mängder oförbrända kolväten som innehåller PAH, mutagena ämnen och andra potentiellt carcinogena ämnen. I vissa mindre städer är vedeldningens bidrag till mutageniciteten betydligt större än trafikens bidrag.

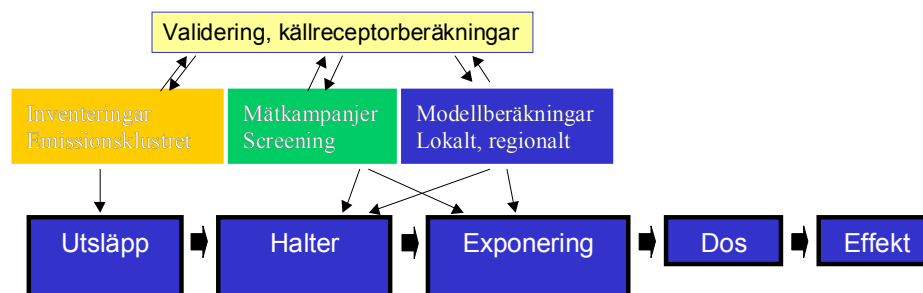
Den detaljerade kartläggningen för Lycksele som genomförts inom BHM, visar att trots den betydande fjärrvärmeutbyggnad som har skett i Lycksele tätort under de senaste åren, står den småskaliga biobränsleförbränningen i Lycksele för huvuddelen av utsläppen av partiklar, PAH och benzo(a)pyren. De äldre villapannorna svarar för 90% av utsläppen. Äldre kombipannor utan ackumulatortank står för de största utsläppen totalt, men per panna är det de äldre vedpannorna utan ackumulatortank som har störst utsläpp. Generellt kan man konstatera att när- och fjärrvärmeanläggningar ger mycket små bidrag till halterna i tätorter, det är enskilda villapannor och eventuellt lokaleldstäder som är det huvudsakliga problemet vad gäller hälsopåverkan p g a biobränsleanvändning. Beräkningarna i Lycksele visade att utsläpp från villapannor/lokaleldstäder ger upphov till överskridanden av miljökvalitetsnormerna för PM10 men samtidigt är påverkan mycket begränsad till ett närområde kring utsläppen på något 100-tal meter. Miljökvalitetsnormerna skall dock vara uppfyllda överallt i kommunen. Vad gäller hälsoeffekter har astmapåverkan påvisats p g a luftföroreningar i Lycksele.

Tillsynsmyndigheten (kommunerna) behöver verktyg för övervakning av miljökvalitetsnormerna och för planering av insatser för att åtgärda eventuella överskridanden. Den rådande luftkvalitetssituationen måste kunna beskrivas i hela kommunen. Denna beskrivning utgår ifrån de utvärderingströsklar och normvärden som

miljöbalken anger. Upprättande av åtgärdsprogram kräver kännedom om olika sektorers utsläpp och deras bidrag till halterna. I det specifika fallet med småskalig vedeldning måste en handläggare kunna bedöma risken för olägenheter eller normöverskridanden vid ansökan om installation av biobränsleddad anläggning. Behovet av mätningar och beräkningar kan variera inom kommunen beroende på de lokala utsläppens storlek och lokalisering. BHM har tagit fram verktyg i form av mätstrategier och metoder för beräkning av utsläpp inklusive emissionsinventeringar och beräkning av halter (se [www.itm.su.se/bhm](http://www.itm.su.se/bhm)). I två kommuner (Lycksele och Växjö) har sådana verktyg använts för att i detalj kunna beskriva hur utsläppen påverkar halterna och hur halterna påverkar befolkningens hälsa. BHM har haft som mål att för Sverige som helhet beskriva hur användning av biobränslen påverkar

- Utsläpp ( från anläggningar < 10 MW)
- Luftkvalitet
- Hälsokonsekvenser
- Beskriva konsekvenser av teknikutveckling på framtida emissioner.

En viktig del i BHM har haft som mål att kontrollera att beräkningarna verkligen är korrekta. Detta arbete har fokuserats på två städer (Lycksele och Växjö) där utsläppen kartlagts och bidragen från olika källor till halterna av partiklar och gaser har bestämts med hjälp av spridningsmodeller vars noggrannhet kontrollerats. Beräknade halter har sedan använts för uppskattningar av hälsoeffekterna. Arbetsgången illustreras i Figur 1.



Figur 1. Schematisk beskrivning av beräkningsgången från utsläpp till hälsoeffekter.

## 4. Syfte

Syftet har varit att samla erfarenheterna främst från arbetet inom BHM avseende utvärdering av den lokala vedeldningens påverkan på luftkvalitet. Rekommendationerna har tagits fram som beaktar behovet av databaser för utsläppskartläggning och för kartläggning av luftkvaliteten i samband med användning av biobränslen. Följande frågeställningar behandlas:

- Hur skall utsläppen kartläggas?
- Vilka krav behöver det ställas på indata i beräkningsmodeller för att kunna jämföra haltberäkningar med miljökvalitetsnormer?
- Vilket mätunderlag krävs?



Behoven och omfattningen av arbetet som krävs varierar från kommun till kommun. Vissa kommuner har arbetat med frågan under många år och har bra underlag, medan andra saknar underlag. Resultaten i denna rapport bygger förutom erfarenheterna från Lycksele och Växjö, även på värdefulla erfarenheter från arbete med att kartlägga bras- och pelletskaminers påverkan på luftkvaliteten i Stockholms stad och Upplands Väsby kommun.

## 5. Problemen med vedeldning och kommunernas möjligheter

I denna rapport ges en mer generell metodik för hur arbetet kan läggas upp och vilken information som måste tas fram för att beskriva bibränsleanvändningens påverkan på luftkvaliteten. Småskalig vedeldning räknas som miljöfarlig verksamhet, men miljökonsekvenserna är ofta mycket dåligt utredda. I analogi med miljökonsekvensbeskrivningar avseende vägtrafiken kan problemet med att konsekvensbeskriva bibränsleanvändningen ses ur olika synvinklar:

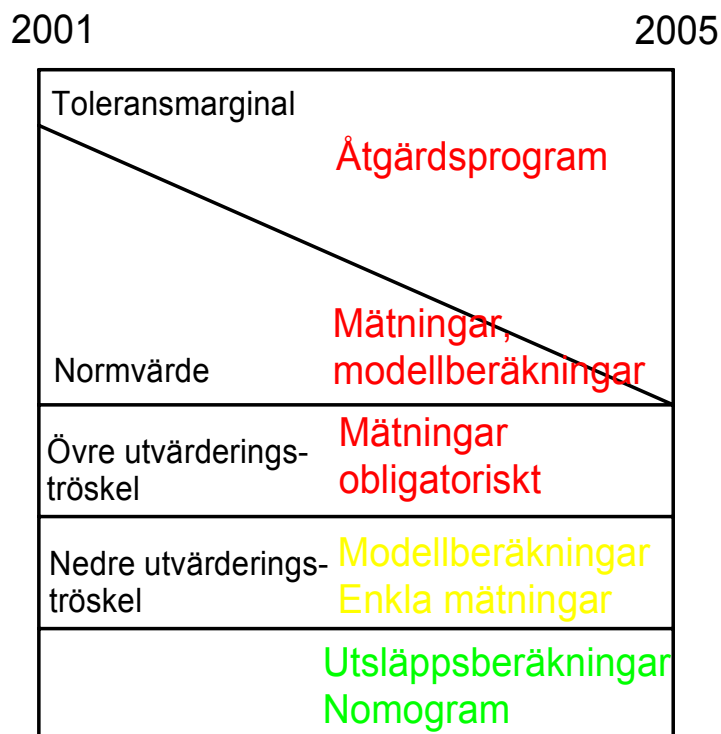
**Geografiska områden.** Effekter beskrivs för olika områden var för sig. Det kan vara speciellt viktigt att se till att beskrivningen av luftkvalitetspåverkan har tillräcklig geografisk upplösning, eftersom effekterna är begränsade. Antalet personer som störs/påverkas kan variera kraftigt från område till område och därmed kan detta vara viktig vid eventuell prioritering av åtgärder eller informationsinsatser.

**Berörda intressen.** Påverkan från utsläppen beskrivs utifrån olika intresseområden. När det gäller luftkvalitet och hälsa kan det handla om olika känsliga grupper. Det kan handla om förekomsten av daghem, skolor eller vårdinrättningar i ett område som är drabbat av påverkan från vedeldning.

**Påverkansaspekter.** Utgår från typen av störning eller påverkan som uppstår. En annan aspekt än luftkvalitet och hälsa är påverkan på boendemiljön och kulturmiljö p g a nedfall av t ex sot och andra ämnen som leder till nedsmutsning, korrosion mm. Illaluktande rökgaser kan ge kortvariga störningar som inte täcks in under luftkvalitetspåverkan eftersom miljökvalitetsnormerna inte innefattar sådana ämnen och dessutom avser medelhalter under betydligt längre tidsperioder än problemen som uppkommer p g a luktstörningar. Nedskräpning eller olägenheter vid bränslehantering och förvaring kan också vara en aspekt vars påverkan bör beaktas.

Kommunernas möjligheter att begränsa påverkan på luftkvaliteten diskuteras bl a av Forsberg m fl. (2003). Sammanfattningsvis diskuteras fyra områden:

**Juridiska verktyg.** Eldning som bedöms medföra ”olägenhet för människors hälsa kan förbjudas” enligt miljölagstiftningen. Tillämpningen av lagstiftningen har dock visat sig fungera dåligt och behovet av bättre juridiska verktyg för kommunerna efterlyses. Miljökvalitetsnormerna i Miljöbalken är ett styrmedel som i vissa fall kan vara ett mycket viktigt verktyg som ger möjlighet att begränsa vedeldning, men som ännu inte använts (detta diskuteras mera nedan). Överskridanden av miljökvalitetsnormerna kräver att kommunen upprättar en åtgärdsplan (Figur 2). Boverkets byggregler gäller vid installation av nya vedpannor inom tätort.



Figur 2. Miljö kvalitetsnormerna innefattar förutom normvärden även utvärderingströsklar och en toleransmarginal. Om halterna överskrider den övre utvärderingströskeln krävs att mätningar genomförs. Om normvärdet överskrider krävs att en åtgärdsplan upprättas, vilket i praktiken innebär att man måste kartlägga utsläppen och genomföra beräkningar som visar bidragen till halterna från olika källor.

**Information, utbildning och kommunikation.** Bred information till hushållen om regler och utbildning om hur man eldar ekonomiskt och miljövänligt. Kommunikation mellan kommunens förvaltningar och bolag samt även sotarna.

**Lokala föreskrifter.** Kommunen kan upprätta lokala föreskrifter som begränsar utsläppen och därmed påverkan från vedeldningen.

**Stimulansbidrag och investeringar.** Kommuner kunde tidigare söka statliga lokala bidrag för investeringsprogram (LIP), för att ge stimulansbidrag för installation av bättre teknik och anslutning till fjärrvärme. Detta har ersatts av ett klimatinvesteringsprogram (KLIMP). Somliga mindre kommuner avstår dock från att söka KLIMP bidrag eftersom kommunen måste själv stå för en stor del av kostnaden.

En enkätstudien som redovisas i Forsberg m fl. (2003) visar att den mest framgångrika metoden som kommunerna redovisar för att komma till rätta med vedeldningsproblemen är utbyggnad av fjärrvärme. Till de viktigaste problemen hör förutom de många gamla pannorna i befintligt bestånd, att andelen äldre (icke miljögodkända) vedpannor ökar idag. Moderna pannor säljs begagnade och installeras i tätbebyggda områden. Ett annat ökande problem är installationer av lokaleldstäder (brakaminer), ofta i eluppvärmda villaområden. Vanligt bland kommunerna är att man anser sig ha svagt eller otillräckligt lagstöd att basera kraven på.

## 6. Emissionsdatabaser

I emissionsdatabasen lagras uppgifter om utsläpp till luft, när, var och hur utsläppen sker. Dessa uppgifter är en förutsättning för att kunna genomföra beräkningar av luftföroreningshalter. Detaljeringsgraden i inkommande data skall givetvis vara så hög som möjligt. Utifrån en praktisk synvinkel måste man emellertid alltid göra prioriteringar och fokusera på att beskriva vissa viktiga källor detaljerat medan andra beskrivs mer schablonmässigt. Inom Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbund har arbete med emissionsdatabaser pågått sedan början av 90-talet. Detta arbete har medfört att det nu finns lång erfarenhet av hur utsläpp kan uppskattas och hur emissionsdatabaser skall struktureras (se Stockholm och Uppsala läns rapport 2:99 "Emissionsdatabas 1997 –struktur, innehåll, kvalitet", som finns att ladda ner på [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf)).

När det gäller påverkan på luftkvaliteten i svenska tätorter av utsläpp från småskaliga biobränsleanläggningar måste fokus ligga på villapannor och lokaleldstäder. När- och fjärrvärmeanläggningar ger som regel förhållandevis små tillskott till de lokala halterna. Detta på grund av att utsläppen sker på hög höjd och att utsläppsmängderna är små tack vare effektiv förbränning. Större energianläggningar har dessutom ofta effektiv rening av rökgaserna.

Inom BHM projektet har det byggts upp två emissionsdatabaser för Lycksele respektive Växjö. Dessa databaser är mycket detaljerade med avseende på den småskaliga biobränsleeldningen. Hur dessa databaser är uppbyggda finns dokumenterat och rapporten är tillgänglig på Energimyndighetens hemsida, <http://www.stem.se/>. Rapporten har följande namn, "Slutrapport P12629", projektet var ett delprojekt inom omgivningsklustret.

### 6.1 Inventering av den småskaliga biobränsleeldningen

Det är nödvändigt att inventera befintliga installationer för småskalig biobränsleeldning. Gamla fastbränslepannor genererar de högsta utsläppen. Verkningsgraden är ofta låg på äldre pannor och förbränningen är ineffektiv. För moderna miljögodkända villapannor är förhållandena det motsatta vilket ger låga utsläpp. Avvikelse från detta generella resonemang finns naturligtvis och beror oftast på eldningsbeteendet hos den enskilde individen (Hedman & Löfgren, 2002).

Äldre fastbränslepannor förekommer främst i glesbygdsområden. Men inom villaområden så kan det räcka med en eller ett fåtal äldre pannor för att miljö kvalitetsnormen skall överskridas. Utsläppen är upp emot 20 gånger högre från en fastbränslepannor utan ackumulatortank jämfört med utsläppen installationer där ackumulatortank finns. Lokaleldstäder är främst ett tätortsproblem. Användningen av lokaleldstäder som ett komplement till stadigvarande uppvärmning blir vanligare. För att lokaleldstäder i form av braskaminer (vedeldning) ska generera lika höga utsläpp som gamla fastbränslepannor måste användningen och/eller antalet vara av stor omfattning. Eldning med ved i ett fåtal glest belägna braskaminer några få timmar per vecka, är sannolikt inte något problem med hänsyn till överskridanden av miljö kvalitetsnormer. Inventeringen bör därför fokusera på de mest tätbefolkade delarna av kommunen. Dessutom är det naturligtvis stor skillnad på pelletskaminer och braskaminer, de förra har väsentligt lägre utsläpp och kan utgöra ersättning för uppvärmning med direktel då de brinner 1 – 2 dygn utan tillsyn.

### 6.1.1 Definition av behoven

Ska man försöka avgöra om den småskalig biobränsleeldning orsakar höga utsläpp som kan leda till halter över gällande miljökvalitetsnormer, måste en noggrann inventering genomföras. Nedan listas den information som är nödvändig

- Typ av eldstad d v s typ av villapanna och i förekommande fall typ av kombipanna samt typ av lokaleldstad
- Är villapannan miljögodkänd eller ej, ålder
- Finns ackumulatortank, storleken på tanken
- Eldningsaktiviteten ,vedförbrukning d v s omfattningen av användningen samt när i tiden eldning sker
- Geografisk placering (x- och y koordinat)
- Emissionsfaktorer för olika typer av installationer

Nödvändiga uppgifter för att beräkna utsläppen i nuläget kan hämtas från olika databaser såsom sotardistriktens sotarregister, senaste fastighetstaxeringen samt Lantmäteriets fastighetsregister. I dagsläget finns tyvärr inget enskilt register som ger en heltäckande bild över hushållens värmesystem och energianvändning. Nedan följer emellertid en redovisning av vilka uppgifter som finns tillgängliga i olika register. När det gäller emissionsfaktorer hänvisas till sammanställningar som gjorts inom BHM projektet ([www.itm.su.se/bhm](http://www.itm.su.se/bhm)).

### 6.1.2 Sotarregistren

Kommunerna i Sverige har tillsynsansvar över eldstäder i bl a privata hushåll. För detta ändamål så måste sotarmästaren ha något form av register det så kallade sotarregistret. Det finns både manuella- och datorbaserade system. Från och med år 2004 finns det emellertid risk för en försämring vad gäller registerföring av sotningsverksamheten eftersom en ändring av Räddningstjänstlagen är planerad. Registerhållning skulle då inte längre bli obligatorisk. Kvalitet och tillgängligheten på uppgifterna i registren är mycket skiftande enligt Sveriges skorstensfejarmästares riskförbund (SSR). Vad sotarregistren ska innehålla är inte lagstadgat men de allra flesta register innehåller följande grunddata:

- typ av eldstad,
- namn,
- adress,
- fastighetsbeteckning,
- sotningsfrist samt
- uppgift om när pannan var sotad senast.

Enligt SSR så finns det ett 80-tal register som innehåller mer information än vad som ovan nämnts. En detaljerad och systematisk dokumentation har genomförts i vissa sotardistrikt med avseende på brandskydd, vilket bekostades av fastighetsägarna. Exakt vilka uppgifter som registrerats är oklart men möjligtvis kan några uppgifter vara av nytta ur miljösynpunkt.

Enbart sotarregistren kan alltså i dagsläget inte användas för att uppskatta utsläppen från den småskaliga biobränsleeldning. Information som kan hämtas från sotarregistren behöver kompletteras. Behov av komplettering kommer att skilja mellan olika sotningsdistrikt.

Uppgifter som sannolikt behöver inhämtas är om den befintliga pannan är miljögodkänd eller ej, användningen av pannan (vedförbrukning), uppgift om ackumulatortank och dess storlek samt koordinater för fastighetens placering. För att sotningsregister ska kunna bli användbara ur miljösynpunkt är det önskvärt med ett system med högre detaljeringsgrad. Detta kan i dagläget sannolikt åstadkommas i sotningsdistrikt med datorbaserade system genom att man betalar sotarmästaren för det merarbete det innebär att inhämta de uppgifter som behövs. Men för att få ett hållbart system på längre sikt borde enhetliga krav på registerhållning finnas. Sotardistriktet borde även använda samma objekt-koder (koder för att ange panntyp), vilket ej görs i dag.

### 6.1.3 Folk- och Bostadsräkning

Den senaste heltäckande inventeringen av hushållssektorns energianvändning gjordes vid Folk- och Bostadsräkningen 1990. Dessa uppgifter är idag inaktuella. Ny Folk- och Bostadsräkning planeras till år 2005 och inför den har det lagts förslag om att detaljerade uppgifter om uppvärmningssystem skall ingå. Detta material kan möjligtvis bli användbart i en framtid.

### 6.1.4 Allmän fastighetstaxering

Allmän fastighetstaxering sker vart sjätte år. Inför den allmänna fastighetstaxeringen för år 2003 hade Energimyndigheten föreslagit att en periodisk uppdatering av informationen om värmesystemet skulle införas. Detta har däremot inte skett varför uppgifter om hushållens energianvändning i den allmänna fastighetstaxeringen fortfarande är otillräcklig. Det går att få uppgifter om det finns värmepump installerad men övriga uppvärmningssystem särskiljs inte. Vad gäller lokaleldstäder så skall man uppge om öppen spis, kakelugn eller braskamin finns installerad. Registret kan således användas för att få reda på var det finns någon av de tre typerna av lokaleldstäder i fastigheten. Statistiska centralbyrån (SCB) har statistikansvaret för fastighetstaxeringsregistret. Om uppgifter från den allmänna fastighetstaxeringen önskas på fastighetsnivå måste man ansöka om sekretessprövning hos SCB. Tyvärr kan det vara svårt få uppgifter från fastighetstaxeringen<sup>1</sup>.

### 6.1.5 Fastighetsregister

Lantmäteriets Fastighetsregister innehåller uppgifter om fastighetsklass: byggnadstyp, byggnadsår, golvyta och den geografiska belägenheten. Dessa data kan kombineras med andra data och på så sätt ge detaljerad information om värmebehovet per fastighet inom ett bostadsområde.

### 6.1.6 Värmetäthetskartor

Värmetäthetskartor visar värmetäthetens geografiska fördelning. För att man skall kunna utnyttja värmetäthetskartor för att bygga emissionsdatabaser som skall ligga till grund för luftkvalitetsberäkningar i bostadsområden är det nödvändigt att utgå från de enskilda byggnaderna. Data från enskilda byggnader kan tas från Lantmäteriets fastighetsregister som innehåller detaljerade uppgifter om byggnader. Dessa data kan kombineras med data från

---

<sup>1</sup> SLB analys har nyligen fått avslag på en ansökan om att få uppgifter för enskilda fastigheter i Upplands Väsby kommun gällande fastighetsbeteckning, adress, koordinater och uppgifter om uppvärmningssystem (värmepump/annat konventionellt system/braskamin). SLB kommer att överklaga och hänvisa till att uppgifter enbart används till forskningsprojekt.

SCB om den genomsnittliga värmeförbrukningen per kvadratmeter för olika byggnader. Hänsyn måste därvid tas till typen av fastighet, t ex för enskilda fastigheter om det är radhus eller friliggande villa. På detta sett får man en bra bild över den enskilda fastighetens energibehov samt koordinaterna för fastigheten. Detaljerade uppgifter om uppvärmningssystemet behövs utöver energibehovet för att kunna göra en bra utsläppsuppskattning varför detaljerade värmetäthetskarter måste kombineras med uppgifter om uppvärmningssystemet. Värmetäthetskarter ger ingen ytterligare information än vad Lantmäteriets och SCB:s register ger. Om man inte har tillgång till detaljerade värmetäthetskarter så kan man oftast uppskatta det genomsnittliga energibehovet i ett område med hjälp av den lokala energirådgivaren.

Metodiken att använda värmetäthetskarter i kombination med fastighetsdata behandlas i detalj av Sandberg & Bernotat (2003).

#### 6.1.7 Eldningsaktivitet (användning över tiden och bibränsleförbrukning)

Det är mycket svårt att få reda på hur eldstäderna används. Sotarregistrets frister utgör dåligt underlag för uppskattningar av användningstiden över dygn och månad och år. (eldningsaktiviteten) (se Boström m fl., 2002). Erfarenheten från Lycksele, med en stor andel gamla pannor, visar att vedeldningsaktiviteten är kopplad till utomhustemperaturen och därigenom till uppvärmningsbehovet (se vidare diskussion under avsnittet om modellberäkningar nedan). Användandet tidsmässigt kan även undersökas genom lokala enkätundersökningar.

Med hjälp av sotningsfristerna kan eventuellt vedförbrukningen under året uppskattas. Om sotningsfrister ej skall användas för att uppskatta vedförbrukningen är i princip enkätundersökningar det enda alternativet (Andersson, 2000). Sotningsfrister säger en del om hur mycket pannan/lokaleldstaden används. En fastbränslepanna som används för husets uppvärmning kan t ex antingen sotas var 8:e eller var 16:e vecka beroende på hur bra pannan är.

Finns ackumulatortank och en keramisk insats behöver kanske pannan endast sotning var 16:e vecka i vissa sotningsdistrikt medan det räcker med att man har ackumulatortank för att få sotning var 16:e vecka i vissa sotningsdistrikt. Detta medför att det kan skilja åtskilliga kubikmeter ved för installationer med samma sotningsfrister. Dessutom förekommer det att enskilda fastighetsägare sotar själva eller av annan anledning ej uppger korrekt användning. Sveriges skorstensfejarmästares riskförbund liksom Statens räddningsverk betonar att det finns osäkerheter med att använda sotarfrister som ett mått på hur mycket pannan används.

Problemet med användningen av bibränslen i kombipannor är om möjligt ännu större. Det är mycket svårt att få reda på andel bibränsle kontra el eller olja med hjälp av sotarregistret. Erfarenheter från Lycksele och Växjö visar att det finns ett stort antal kombipannor. Kombipannorna står sammantaget för stora utsläpp jämfört med andra pannkategorier.

För att försöka uppskatta hur mycket bibränsle som förbrukas i en panna eller lokaleldstad så måste man, utöver de uppgifter som nämnts tidigare, kunna bedöma pannans verkningsgrad. Gamla pannor har en sämre verkningsgrad på ca 50% medan moderna pannor kan ha verkningsgrader på ca 80-90%. Oftast får man aldrig reda på varje installations verkningsgrad varför detta måste schabloniseras utifrån känd kunskap såsom ålder på installationen eller kunskap om pannan är miljögodkänd eller ej.

## 6.2 Utsläpp från vägtrafiken

Vägtrafiken ska beskrivas som linjekällor i enlighet med väg- och gatunätet. Trafiken på länkarna ska beskrivas med parametrar såsom flöde, skyltad hastighet, flödeshastighet, andel tung trafik samt tidsvariationen över året, veckan och dygnet. Länkarna ska avgränsas så att trafiken är densamma med avseende på dessa parametrar. Uppgifter om trafikflöden, hastighet och andel tung trafik kan inhämtas från Vägverkets vägdatabank för det statliga vägnätet och från det lokala trafikkontoret vad gäller det kommunala vägnätet. Vägtrafiken behöver dessutom indelas i fordonstyper och reningssteg och lämpligen används Vägverkets EVA-samband för det arbetet.

## 6.3 Utsläpp från övriga källor

Påverkan på luftkvaliteten från utsläppen p g a biobränsleanvändningen måste sättas i relation till andra källors påverkan. Med övriga källor menas exempelvis stora energiproducenter, mindre panncentraler, industrin m. fl. Mycket viktigt att prioritera bland källorna med avseende på vilket eller vilka ämnen som skall beräknas. Skall miljö kvalitetsnormer utvärderas måste de totala halterna för dessa ämnen kunna beräknas vilket innebär att utsläppen av dessa ämnen bör kartläggas så detaljerat som möjligt.

## 6.4 Framtidsscenarioer

Kunskap om utsläppen behövs för att man skall kunna analysera luftkvalitets- och hälsopåverkan i olika typfall. Vill man t ex veta om luftföroreningshalterna kommer att öka i framtiden p g a ökad biobränsleanvändning behövs information om det nuvarande och det framtida pannbeståndet och biobränsleanvändningen i kommunen. Det kan vara utbytestakten av gamla villapannor (kan bygga på åldersfördelningen på befintliga pannor), konvertering från olja/el till biobränsle, potentiell (möjlig) nyinstallation av villapannor och/eller lokaleldstäder samt fjärrvärmeutbyggnad. En framtida konvertering av befintliga el och oljepannor till fastbränslepannor måste självklart ske med bästa teknik. Mätningar inom BHM har genererat emissionsfaktorer för nya anläggningar vilka ger kraftigt lägre emissioner än gamla anläggningar. Huruvida konvertering från gamla pannor till nya med bra teknik alltid sker, är till viss del osäkert. Miljöprestanda är inte branschens mest framträdande argument i den marknadsföring som sker. Jansson (2003) påpekar att det krävs ett nytt regelverk som omfattar både befintliga och nya installationer som tillvaratar miljöaspekterna och som ger kommunerna ett bra verktyg så att de kan bidra till att utsläppen kan minska. I ett vidare perspektiv kan framtidsscenarioer beakta övriga verksamheter inom kommunen, reglerade i t ex översiktsplaner och energiplaner.

För att kunna bedöma betydelsen för de totala luftföroreningshalterna av utsläppen från biobränsleanläggningarna i framtiden krävs givetvis även framtidsscenarioer för övriga källor. Viktigaste lokala källan i svenska tätorter är vägtrafiken och även för framtidens fordonsutsläpp finns EVA samband som kan användas. Hur bakgrundshalterna kommer att utvecklas är beroende av utsläppskraven i Europa vad gäller vägtrafiken, energiproduktionen och industrisektorn. Prognoser vad gäller de framtida partikelhalterna i Europa har tagits fram i t ex CAFE arbetet (EU finansierat program, Clean Air for Europe, med syfte att se över framtida luftkvalitetsregleringar).

## 6.5 Sammanfattning emissionsinventering

Sammanfattningsvis kan konstateras att det krävs mycket detaljerade uppgifter i en komplett utsläppsdatabas om den skall kunna utgöra vettiga indata för spridningsberäkningar. Vad gäller den småskaliga biobrännseledningen så finns det inget enskilt register som ger alla nödvändiga data. Olika register måste kombineras med varandra. En förbättring av sotarregistren, med avseende på uppgifter som behövs för att bedöma utsläppen från uppvärmning i enskilda hus, vore önskvärt. Alla sotarregister borde vara datorbaserade och utdrag ur registren borde enkelt kunna ske i såväl digitalt format som i pappersformat. Ett alternativ till sotarregistren är att detaljerade frågor om uppvärmningssystem införs i den allmänna småhustaxeringen, men i det fallet kan inte nya uppgifter inkomma inom de närmaste sex åren. Ett kanske ännu bättre alternativ är att föra in uppgifter i kommande Folk- och Bostadsräkning år 2005. Om den genomförs och inhämtar detaljerade uppgifter om enskilda uppvärmningssystem kan det vara av stor nytta för att kunna uppskatta enskilda hushålls utsläpp i samband med uppvärmning.

I Tabell 1 ges en sammanställning av informationskällor som kan utnyttjas för olika typer av information rörande den småskaliga biobrännseledningen, dvs vilka uppgifter som behövs för att man ska kunna göra en detaljerad beskrivning av utsläppen och vilka register som eventuellt kan utnyttjas. I Figur 3 redovisas även ett blockdiagram som översiktligt beskriver vilka uppgifter bör eftersträvas vid en uppbyggnad av en emissionsdatabas. När det gäller emissionsfaktorer hänvisas till sammanställningar som gjorts inom BHM projektet ([www.itm.su.se/bhm](http://www.itm.su.se/bhm)).

I Bilaga 2 ges några korta konkreta fakta som hjälp på vägen vid en emissionsinventering.

För övriga källor gäller det att i första hand prioritera utsläppen från stora utsläppskällor som bidrar till exponeringen (främst utsläpp som sker i marknivå). De ämnen som skall prioriteras är de med fastställda miljökvalitetsnormer och där normerna riskeras överskridas (Se vidare diskussion nedan). Vägtrafiken är i många fall den dominerande lokala utsläppskällan.

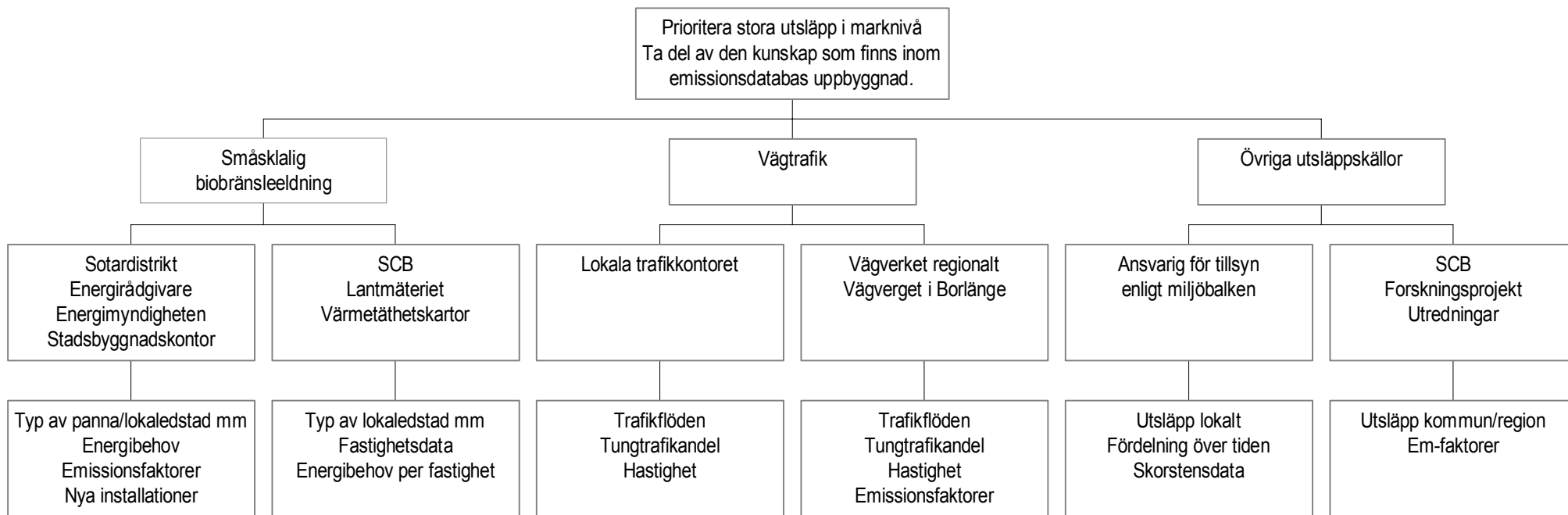


Tabell 1. Småskaligbiobränsleeldning, behov av information och dess tillgänglighet

<b><u>Behov av information</u></b>	<b><u>Var kan informationen hämtas</u></b>
Typ av eldstad	Sotarregister, fastighetstaxeringsregistret <sup>1</sup>
Om pannan är miljögodkänd eller ej. (Begreppet miljögodkänd saknar stöd i lag men det som avses är moderna pannor med teknik som ger låga utsläpp t ex uppfyller kraven i BBR)	I vissa sotarregister
Akkumulatortank samt storlek på densamma	I vissa sotarregister
Bränsleförbrukning	SCB, energirådgivare, sotarfrister
Eldningsaktivitet d v s användning över tiden	- Schablonisera i relation till utomhustemperaturens variation. - Enkäter kan vara ett alternativ men erfarenheter visar att det är svårt att beskriva användning med enkäter som underlag.
Geografisk placering (x- och y-koordinat)	Lantmäteriets fastighetsregister eller kommunens fastighetsregister.
Emissionsfaktorer	Se Bilaga 2

<sup>1</sup>För detaljerade uppgifter (på fastighetsnivå) ur fastighetstaxeringsregistret krävs ansökan hos SCB.

Figur 3. Förenklad beskrivning över hur totala utsläppen kan inventeras och vilka uppgifter som krävs vid en uppbyggnad av en emissionsdatabas. Utöver dessa uppgifter behövs emissionsfaktorer för de olika anläggningarna/aktiviteterna.



## 7. Beräkningar av luftföroreningshalter

### 7.1 Förutsättningar

För att beräkna halterna av olika föroreningar används spridningsmodeller. Det kan vara värdefullt att beräkna halternas geografiska fördelning för att jämföra med miljökvalitetsnormer och kanske identifiera "hotspots" så man kan avgöra var mätningar bör genomföras. Men en betydelsefull styrka med modellberäkningarna är att olika källors bidrag kan kvantifieras och att olika framtida utbyggnadsfall kan värderas. Exempelvis kan man beräkna biobränsleanvändningens betydelse för halterna av t ex PM10 i ett begränsat område under olika förutsättningar. Det kan därvid handla om att beräkna hur luftkvaliteten kan komma att förändras i framtiden om biobränsleanvändningen i kommunen eller en del av kommunen ökar.

Vad gäller biobränsleanvändningen bör fokus ligga på bidragen till halterna från utsläppen från enskilda villapannor och lokaleldstäder. Samverkan mellan dem, p g a att de är lokaliserade nära varandra i samma bostadsområde, kan resultera i höga halter. Modellberäkningarna behöver därför kunna beskriva halter i områden med många närliggande pannor. Modellområdet bör därför vara av typ bostadsområde. För miljökvalitetsnormer fodras att beräkningar kan göras över längre tidsperioder, minst ett år gärna flera år för studie av meteorologisk variabilitet. (I lagstiftningen rörande MKN anges dock inga krav på hur beräkningarna skall genomföras mer än att de skall uppfylla vissa krav avseende noggrannheten). Läget i landet spelar mycket stor roll, dels med tanke på bidraget till halterna från långdistanstransporterade föroreningar som är högst i södra Sverige, dels med tanke på de meteorologiska förutsättningar för utspädning som är sämst i norra Sverige.

### 7.2 Spridningsmodeller

Det finns flera olika modeller som kan vara lämpliga. Förutsättningen är att de processer som bestämmer spridningen beskrivs tillräckligt realistiskt. Viktiga faktorer är värmeinnehållet i rökgaserna, husens geometri, topografin och meteorologiska variationer. Meteorologin påverkar spridningsförloppet kraftigt. På vintern och på natten bildas ofta så kallade markinversioner. Temperaturen ökar då med höjden vilket dämpar vinden och turbulensen (omblandningen). Den vertikala spridningen begränsas då till ett grunt skikt, som varierar från några 10-tals meter till några hundra meter. Då påverkas spridningsförloppet starkt av horisontella vindriktningsfluktuationer. För att beskriva detta fodras känsliga vindinstrument, alternativt behöver vindfluktuationerna modelleras.

En typ av modell som är användbar är den så kallade Gaussiska spridningsmodellen. Den är relativt enkel och kan därför användas för att göra beräkningar för många källor under långa tidsperioder, förutsatt att detaljerade emissions- och meteorologiska data finns tillgängliga. Exempel på en sådan modell är SMHI's Dispersionsmodell. Andra modeller finns beskrivna i Vägverkets katalog för spridningsmodeller:

[http://www.vv.se/publ\\_blank/bokhylla/miljo/handbok/Appendix3/AP3.htm](http://www.vv.se/publ_blank/bokhylla/miljo/handbok/Appendix3/AP3.htm)

I vissa fall är spridnings- och emissionsförhållandena komplicerade och modellerna behöver därför ofta valideras.

### 7.3 Indata

Som indata till modellerna fodras emissionsdata, meteorologiska data och bakgrundshalter. Information behövs också om terrängens topografi. Metodik och krav för att bygga en emissionsdatabas diskuteras ovan. Utöver detta krävs indata i form av utsläppshöjder och värmeinnehållet i rökgaserna. Vi kommer här diskutera meteorologiska data och bakgrundshaltdata.

#### 7.3.1 Meteorologiska data

Den mest direkta metoden för meteorologiska data är att göra mätningar i det bostadsområde som är aktuellt. Mätningar behöver då göras i en mast alternativt fritt liggande belysningsstolpe. Vanligt är att mätningarna görs på två höjdnivåer så att atmosfärens stabilitet kan analyseras. För vindmätningarna fodras relativt känsliga vindmätare. Data behöver lagras och analyseras med avseende på stabilitet och turbulens.

Om inte sådana mätningar görs kan rutinmeteorologiska data från någon närliggande meteorologisk station användas. Men data behöver då bearbetas och grundläggande turbulensparametrar måste beräknas på ett mer förenklat sätt.

#### 7.3.2 Bakgrundshalter

Bakgrundshalt är ett relativt begrepp och avser halter utanför det område som beräkningarna täcker in (dvs det område för vilket det finns tillräckligt detaljerade emissionsdata). För bostadsområden finns oftast inte några ideala bakgrundsdata varför modellerade bakgrundshalter kan vara av intresse. Ett sätt är att koppla samman modeller för olika geografiska skalor där storskaliga modellerna ger bakgrundshalter till modeller på mindre skala. Ett sådant modellsystem håller nu på att utvecklas för vägtrafiken. Detta arbete genomförs av SMHI i samarbete med Vägverket och Naturvårdsverket.

Föroreningsmätningar görs regelbundet på många olika platser i landet. Mätningar inom URBAN-projektet ([www.ivl.se](http://www.ivl.se)) har pågått sedan vinterhalvåret 1986/87 med mellan 30 och 60 deltagande kommuner varje år. Mätningar sker i takhöjd i centrum av tätorterna och avspeglar oftast bidraget till halterna från vägtrafiken i de centrala tätorterna. När det gäller PM10 halter har en omfattande nationell kartläggning genomförts av ITM, Stockholms universitet (Areskoug m fl., 2001) och förutom urbana mätningar sker PM10 mätningar inom ramen för nationell miljöövervakning och ASTA programmet vid Vavihill (Skåne), Apsvreten (Södermanland) och Vindeln (Västerbotten).

I ett flertal kommuner används modellsystem, med tillhörande automatiska mätstationer för både luftföroreningar och meteorologiska data. Som exempel kan nämnas det system som används av Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbund. Data lagras i en databas och finns tillgängliga via internet ([www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf)). Kontinuerlig övervakning av bl.a. O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> och NO<sub>2</sub> sker inom ramen för EMEP ([www.ivl.se](http://www.ivl.se)) för några bakgrundsstationer i Sverige.

Med hjälp av MATCH-modellen görs årliga utvärderingar av föroreningsförhållanden över Sverige ([www.smhi.se](http://www.smhi.se) välj därefter Klimat&Miljö, Miljödata: Atmosfärskemi). Beräkningar görs med en geografisk upplösning om 20\*20 km för främst svavel och kväveföroreningar.

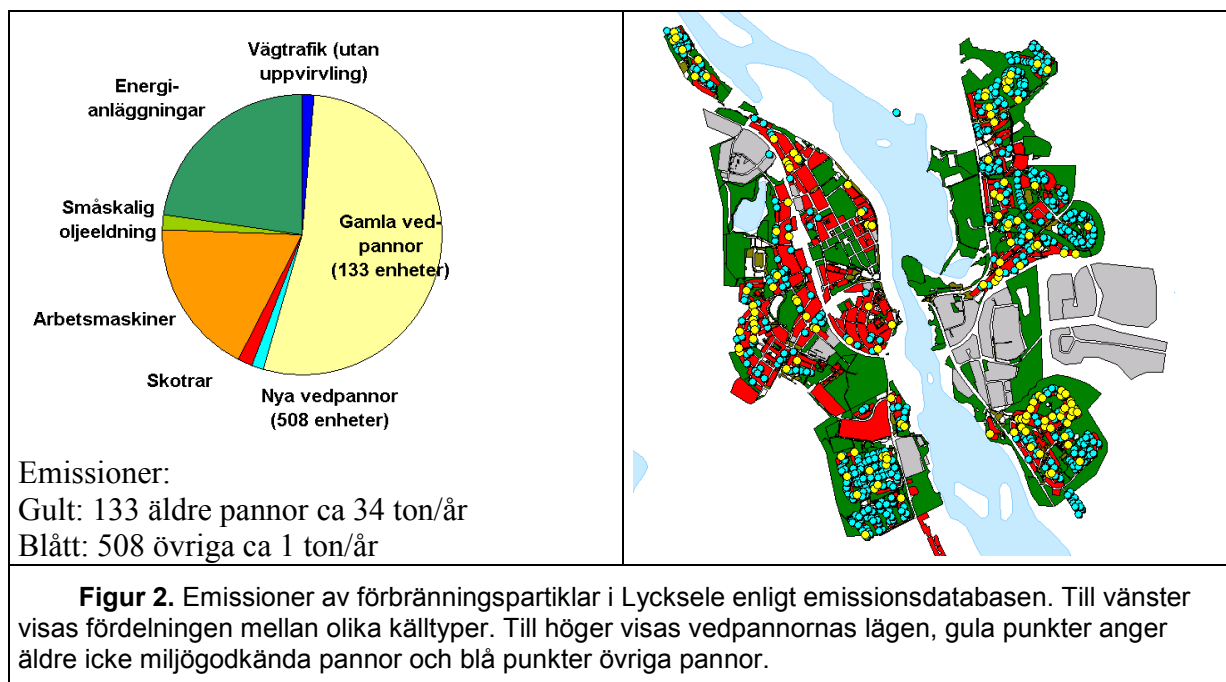
## 8. Erfarenheter från Lycksele

I detta beskrivs kortfattat resultaten från beräkningarna som gjordes i Lycksele inom ramen för BHM programmet (Omstedt, 2002, se även [www.itm.su.se/bhm](http://www.itm.su.se/bhm)). Under ca 3 månader vintern 2001/2002 utfördes mätningar av luftkvalitet och meteorologi i Lycksele. Mätplatsernas lägen framgår av figur 1.



**Figur 1.** De olika mätplatserna i Lycksele. T anger den meteorologiska stationen i Tannen. F, N och C anger mätstationerna för luftkvalitet i Forsdal, Norrholm och Centrum.

En emissionsdatabas togs också fram, se avsnitt 2.1. Resultat från emissionsdatabasen visas i figur 2. Som framgår av figuren domineras emissionerna av gamla pannor.

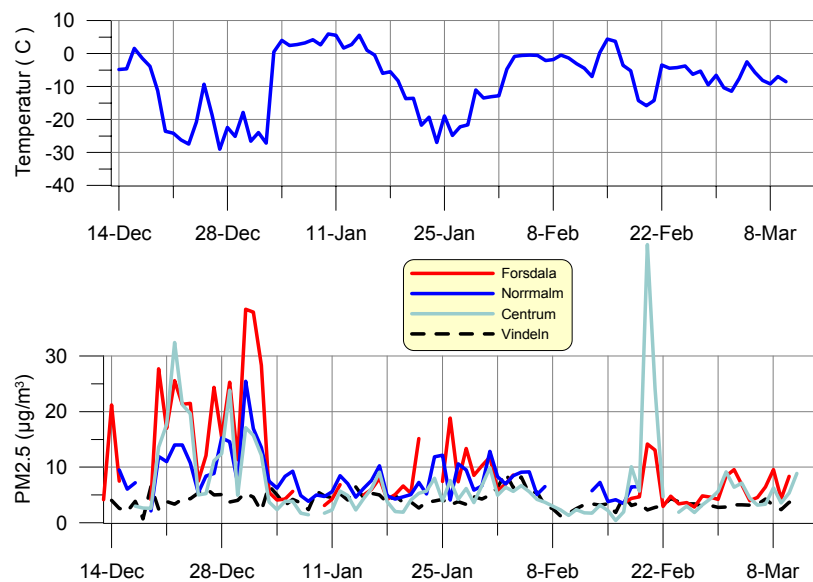


Vid Tannens idrottsplats i Lycksele placerades meteorologiska instrument på en belysningsstolpe, se figur 3.



**Figur 3.** Den tillfälliga meteorologiska mätstationen vid Tannens idrottsplats i Lycksele.

Instrumenten sattes på två höjder, 15 respektive ca 2 meter ovan mark. På dessa nivåer placerades vindmätare och termometer. Resultaten från mätningarna visas i figur 4.

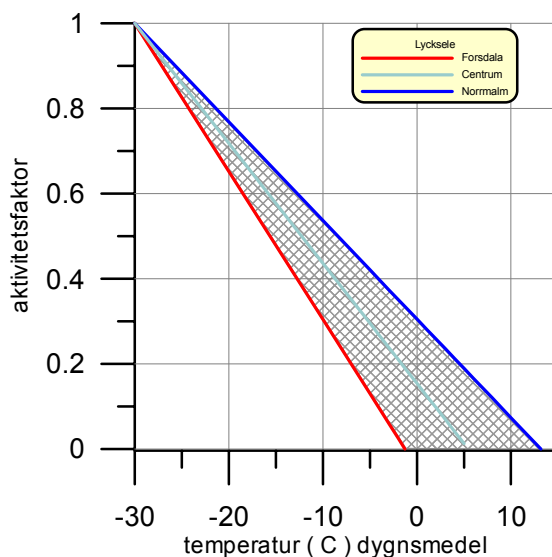


**Figur 4.** Dygnsmedelhalter av PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vid de olika mätstationerna i Lycksele. Övre figur visar dygnsmedeltemperaturer från Tannen.

Vindeln användes som bakgrundsstation. Skillnaden mellan uppmätta halter i Lycksele och vid Vindeln ger därför ett mått på den lokala tillskottet av partiklar i Lycksele. En del av topparna i mätningarna beror på nyårsfirande och eldning med marschaller (Centrum), som

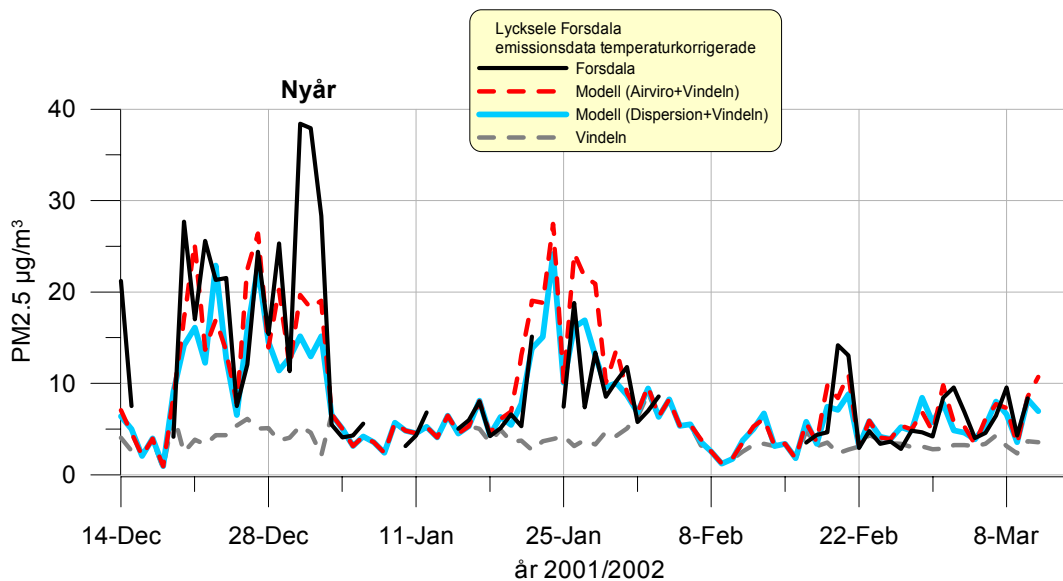
skedde vid jul, nyår och vid bokrean den 20 februari. En analys av haltmätningarna visade att signifikanta lokala halttillskott inträffade framförallt då det var kallt och att de lokala tillskotten var små då det var varmt, som också framgår av figur 4. Data delades upp i två grupper, den ena gruppen (Grupp 1) för data då en tydlig lokal haltpåverkan registrerats. Temperaturen var då  $\leq -10^{\circ}\text{C}$ . Den andra gruppen (Grupp 2) för data då endast en svag eller obetydlig lokal haltpåverkan registrerats. Temperaturen var då  $> -10^{\circ}\text{C}$ .

Halterna modellerades med hjälp av två Gaussiska spridningsmodeller, nämligen Airviro (ref.1) och Dispersion (ref.2). Överensstämmelsen mellan modellerade och uppmätta halter var relativt god då det var kallt (Grupp 1). För de fall då endast en svag eller obetydlig lokal haltpåverkan registrerats (Grupp 2) överskattade modellerna systematiskt halterna. Orsaken till det var att eldningsaktiviteten inte beskrevs korrekt i emissionsdatabasen. Vid en sådan här jämförelse är det viktigt att beskriva vedeldningsaktiviteten någorlunda rätt. Några direkta mätningar av emissionerna från villorna fanns inte. Schabloniserade emissionsdata riskerar därför att bli felaktiga under begränsade tidsperioder. Aktiviteten för vedeldningen kan däremot uppskattas indirekt genom t.ex. att utnyttja uppmätta halter och korrelera dem med utomhustemperaturen och därigenom till uppvärmningsbehovet. Sådana samband togs fram i projektet och visas i figur 6.

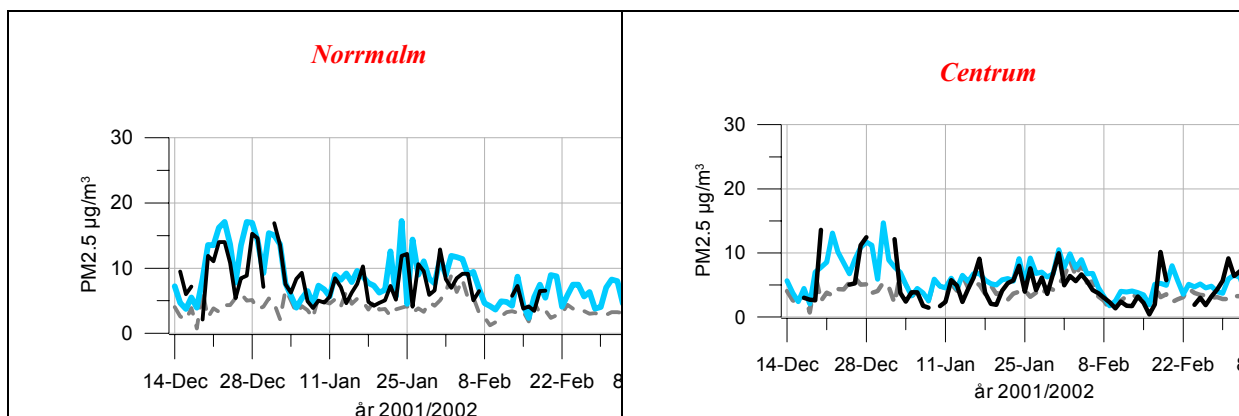


**Figur 6.** Sammanställning av aktivitetsfaktorerna för olika mätplatser i Lycksele.

Exempel på resultat från modelleringen ges i figur 7 där beräknade och uppmätta halter för Forsdala jämförs. Utsläpp av partiklar vid fyrverkeri i samband med nyårsfirande har inte tagits med i beräkningarna. Som framgår av figuren fångar modellerna variationerna i mätdata relativt bra. I figur 8 visas jämförelse med mätdata för Norrmalm och Centrum för den modell som senare använts vid beräkning av miljökvalitetsnormer. Överensstämmelsen är också här relativt bra.



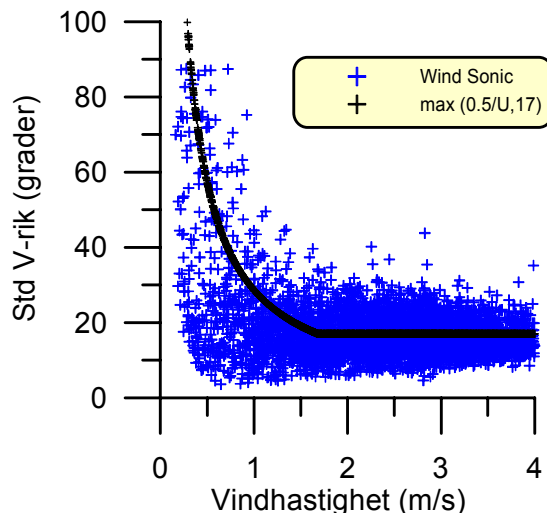
Figur 7. Jämförelse i tidserie mellan uppmätta och beräknade PM2.5 halter i Forsdala.



Figur 8. Jämförelse i tidserie mellan uppmätta och beräknade PM2.5 halter i Norrmalm och Centrum. Svart kurva anger mätdata, blå kurva resultat från Dispersionsmodellen och grå streckad kurva mätdata från Vindeln.

Vid svaga vindar och starkt stabil skiktning, så kallade markinversioner, domineras spridningen av horisontella vindriktningsfluktuationer. Spridningen beror på variationer i vindhastighet timme för timme men också vindriktningsvariationer under enskilda timmar. För att beskriva det behövs en tidserie av timvisa meteorologiska data innehållande bl.a. medel- och t.ex. standardavvikelsen av vindriktningen. Det senare turbulensmättet kan mätas direkt via känsliga vindinstrument alternativt behöver den modelleras. Hanna ( 1983) har tagit fram en enkel metod för det, som illustreras i figur 9. Med hjälp av den kan modellerna användas även då vindmätningar görs med enklare instrument.



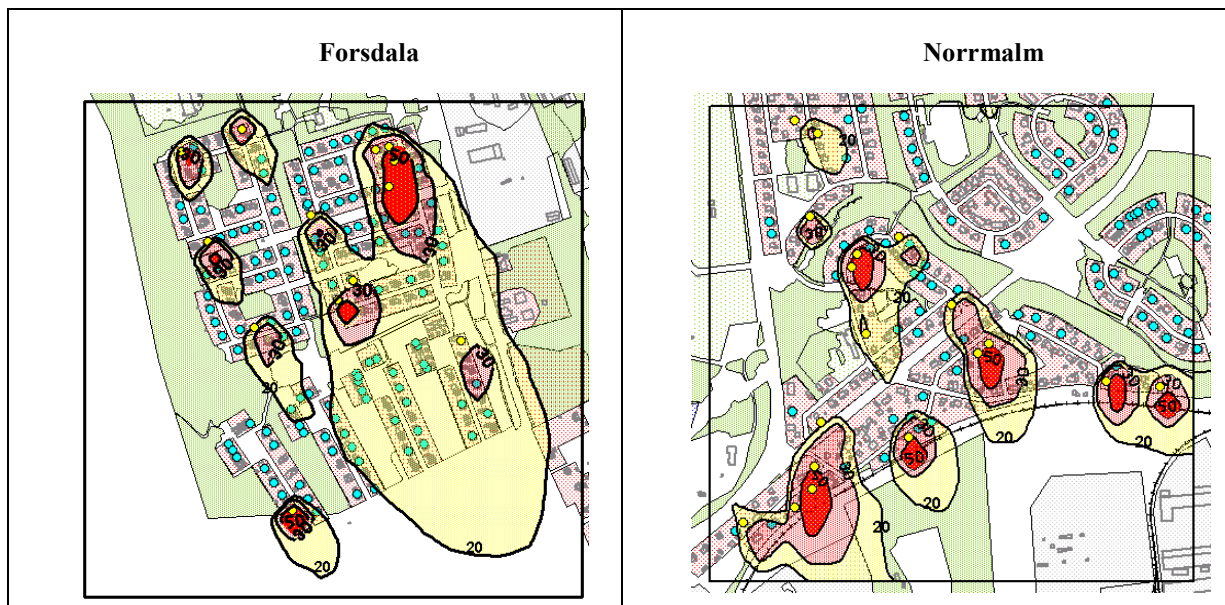


**Figur 9.** Standardavvikelsen av vindriktningen (Std-V-rik) som funktion av vindhastigheten uppmätt med ett känsligt vindinstrument. Svarta kryss anger resultat från en enkel metod baseras på Hanna (1983).

Med hjälp av rutinmeteorologiska data beräknades halter för längre tidsperioder, så att jämförelse kunde göras mot miljökvalitetsnormer. För bestämning av stabilitets- och turbulensparametrar utnyttjas den så kallade resistansmetoden. Metoden beskrivs i Vägverkets katalog för spridningsmodeller:

[http://www.vv.se/publ\\_blank/bokhylla/miljo/handbok/flik7/Flik7\\_6.htm](http://www.vv.se/publ_blank/bokhylla/miljo/handbok/flik7/Flik7_6.htm)

Exempel på beräkningsresultat visas i figur 10. Som framgår av figuren dominerar emissionerna från de gamla vedpannorna (gula pricka) spridningsbilden. Halterna är högst nära dessa utsläpp och avklingar snabbt på större avstånd.



**Figur 10.** Beräknade 98-percentil halter (dygnsmedel) av förbränningspartiklar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) med meteorologiska data för år 2001 från Lycksele flygplats. Gula punkter anger äldre icke miljögodkända pannor och blå punkter anger övriga pannor.

## 8.1 Meteorologisk känslighet

Förhållandena i Lycksele kan givetvis inte användas på andra platser i t ex södra Sverige, dels beroende på att värmebehovet (och därmed utsläppen) varierar i landet, dels beroende på att de meteorologiska förhållandena är så olika. Men en fråga som behandlades inom BHM var hur meteorologin påverkar halterna i olika delar av landet, givet samma pannbestånd som i ett bostadsområde i Lycksele.

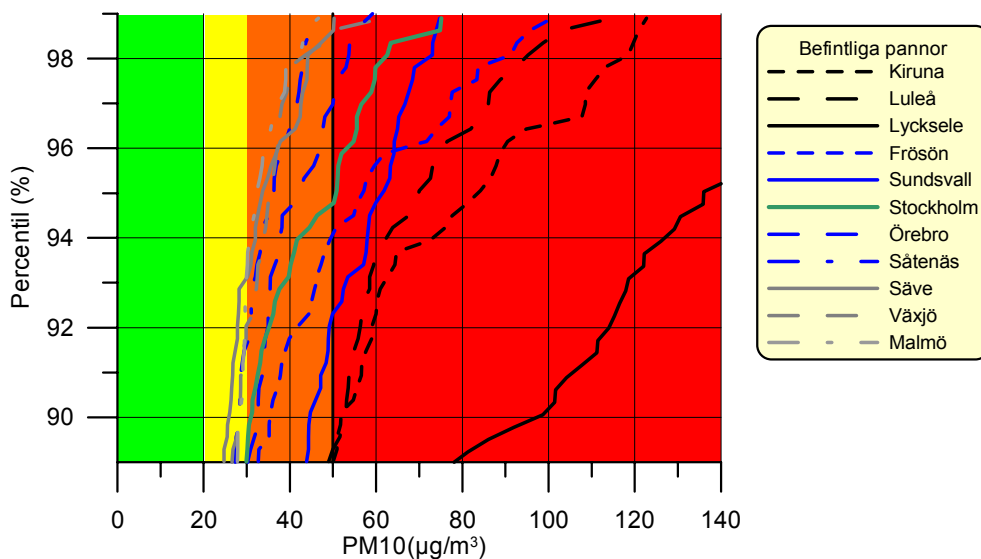
Risker för höga halter av PM10 från vedeldning i småhusområden beror på flera olika faktorer:

- höga emissioner beroende bl.a. på täthet och omfattning av främst gamla men även nya pannor, hög vedeldningsaktivitet beroende bl.a. på uppvärmningsbehov och trivsselfaktorer
- ogynnsamma meteorologiska förhållanden, orsakad av svag vind, stabil atmosfärisk skiktning och låg blandningshöjd
- komplex terräng
- höga bakgrundshalter

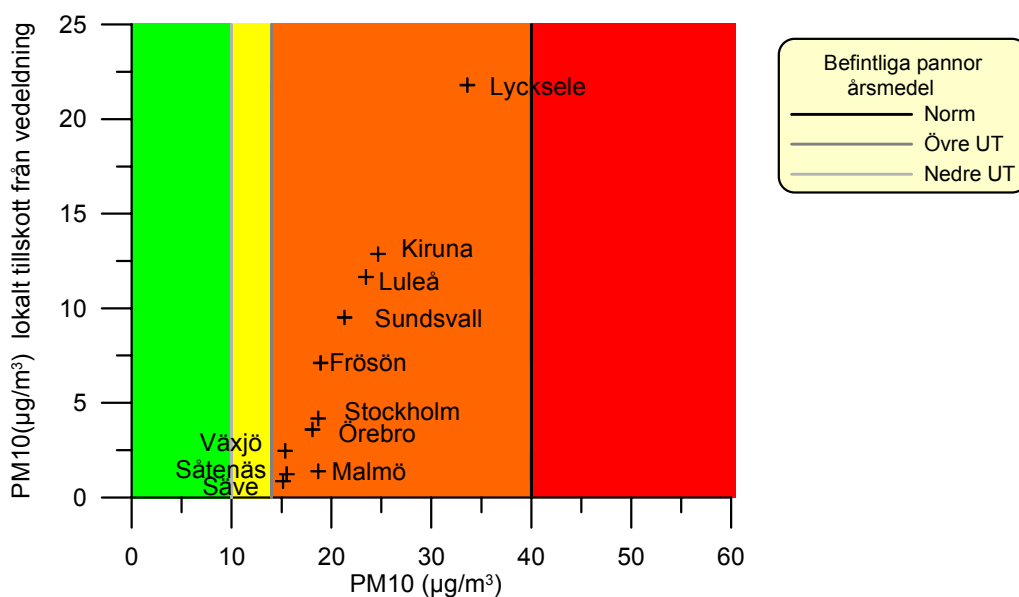
Genom att genomföra spridningsberäkningar med utgångspunkt från emissionsdatabasen i Lycksele har en översiktlig analys gjorts av väder- och emissionsförhållanden, som medför risk för överskridande av miljökvalitetsnormer för PM10 (Omstedt, 2003). Indata var emissionsdata från ett småhusområde med en stor andel gamla pannor (Furuvik), detaljerade meteorologiska data om fem år för 11 olika platser i landet och urbana bakgrundshalter.

Beräkningar har också gjorts för ett scenario där gamla pannor ersatts med nya. För varje plats har beräkningar gjorts med relativt detaljerad upplösning i ett beräkningsrutnät i områden på 1\*1 km. Halterna varierar inom dessa områden. Resultaten som redovisas avser kartans högsta värde. Beräkningar görs av statistiska luftkvalitetsmått som definieras i miljökvalitetsnormen för PM10 nämligen 90- och 98-percentiler för dygnsmedelvärden samt årsmedelvärden. Resultaten av beräkningarna visas i figurerna 11 och 12 och kan sammanfattas på följande sätt:

- Med ett befintligt pannbestånd liknande det vid Furuvik/Lycksele 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.
- Orsaken till dessa risker är främst gamla vedpannor. Beräkningarna visar att betydande miljövinster kan erhållas om gamla pannor ersätts med nya.



Figur 11. Beräknade halter av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för ett befintligt pannbestånd i Lycksele/Furuviik.



Figur 12. Beräknade årsmedelhalter av PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för ett befintligt pannbestånd i Lycksele/Furuviik. Övre UT och Nedre UT betecknar övre respektive nedre utvärderingströskeln.

## 8.2 Noggrannhet i beräkningarna

För PM10 och PM2.5 kunde källornas bidrag i Lycksele kvantifieras ganska väl med hjälp av en multivariat beräkning (PMF) baserat på analyserna av grundämnen/metaller. En tydlig uppdelning kunde erhållas mellan bidragen från vedeldning och övriga källor. Vedeldningens bidrag beskrevs väl med kaliumhalterna i Lycksele. Den multivariata beräkningen av vedeldningens bidrag stämmer väl med bidraget som erhålls utifrån beräkningar baserat på meteorologiska spridningsmodeller.

Det framstår som ganska tydligt att den största osäkerheten i modellberäkningarna av halterna oftast är bidragen från den småskaliga biobränsleeldningen. Vägtrafikens avgasutsläpp av partiklar, NO<sub>x</sub> och troligen också bensen kan beräknas med tillräckligt stor noggrannhet. När det gäller resuspension av partiklar har emissionsfaktorer tagits fram för Stockholm. Hur representativa dessa är för andra delar av Sverige kan vara mycket osäkert, bl a beroende på andelen fordon med dubbdäck och de meteorologiska förhållandena.

## 9. Vilka ämnen bör man mäta och beräkna?

Idag finns miljökvalitetsnormer för SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, bly och bensen (se Bilaga 1). Till dessa normer hör utvärderingströsklar och toleransmarginaler. Nära i framtiden ligger normer för vissa metaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH). När det gäller PAH är det troligen enbart benso(a)pyren som är aktuellt. Inom CAFE programmet (Clean Air for Europe; <http://www.europa.eu.int/comm/environment/air/cale/>) diskuteras behovet att förändra normerna, speciellt för partiklar där man inom WHO har genomfört en ny översyn av kunskapsläget vad gäller hälsoeffekter av luftföroreningar, speciellt partiklar, och poängterar betydelsen av de fina partiklarna för hälsoeffekter. Andra ämnen som nämns i Naturvårdsverkets miljömål är butadien, eten och formaldehyd. När det gäller vedeldning är klagomål ofta kopplade till luktbesvär, som orsakas av andra ämnen än de som nämnts ovan och som inte nödvändigtvis är hälsovådliga. Inom BHM har även speciella hälsostudier genomförts i Lycksele och Växjö i syfte att belysa biobränsleanvändningens påverkan.

Erfarenheterna från Lycksele och från mätningarna inom kartläggningsprojektet visar att av ämnena med gällande normer och utvärderingströsklar kan man för det minimala mätprogrammet rekommendera PM<sub>10</sub> och eventuellt NO<sub>x</sub> (NO samt NO<sub>2</sub>). Med nuvarande normer är det troligen halterna av PM<sub>10</sub> som är mest kritisk på de flesta platser i Sverige. I de största städerna är fortfarande NO<sub>2</sub> normerna problematiska att klara, men detta hänger samman med vägtrafikens utsläpp. NO<sub>x</sub> mätningar är bra som referens för att bedöma vägtrafikens påverkan och för kontroll av spridningsberäkningar. Det kan inte uteslutas att bensenhalterna kan ligga i närheten av övre utvärderingströskeln på vissa platser med ogynnsamma väderförhållanden. Förslaget framtida direktiv för benso(a)pyren riskerar också att överskridas, vilket kan föranleda att detta ämne inkluderas i mätprogram. Emissionsfaktorer för benso(a)pyren och andra PAH'er är osäkra vilket gör att det inte räcker med spridningsberäkningar om noggrann information om halterna skall erhållas. Samma sak kan sägas om butadien, som dock inte regleras i varken EG direktiv eller miljökvalitetsnormer.

Mätningarna inom BHM i Lycksele av 13 grundämnen har med framgång använts för att kvantifiera olika källors bidrag till halterna i mätpunkterna. Vedeldningens bidrag till partikelhalterna kunde kvantifieras med hjälp av kalium och zinkanalyserna. Källfördelning baserat på halterna av levoglukosan (som är ett unikt spårämne för vedeldning) försvårades då andelen levoglukosan av partikelutsläppen vid vedförbränning varierade kraftigt

## 9.1 Var bör man mäta?

Mätningarna i Lycksele har visat att även små villaområden där uppvärmningsformen till stor del är vedeldning i äldre pannor kan innebära problem att klara gällande miljökvalitetsnormer, främst gäller detta PM10. Inom en kommun kan det finnas flera liknande bostadsområden. I fallet Lycksele var Forsdala och Furuviik två områden med likartade förhållanden.

En viktig slutsats är att det inte räcker med en central mätpunkt eftersom den oftast främst är påverkad av den lokala vägtrafikens utsläpp. Förhållandevis god information kan erhållas om vägtrafikens påverkan på luftkvaliteten med hjälp av de modeller och emissionsfaktorer som finns idag. Därför kan det vara bäst att hellre förlägga mätningarna till områden där biobränsleanvändningen befaras ge upphov till överskridanden av normerna eller av utvärderingströsklarna. Bakgrundshalter måste också finnas med i analysen, men dessa kan erhållas utifrån nationella beräkningar eller från pågående nationell övervakning (se ovan).

## 10. Sammanfattning och rekommendationer

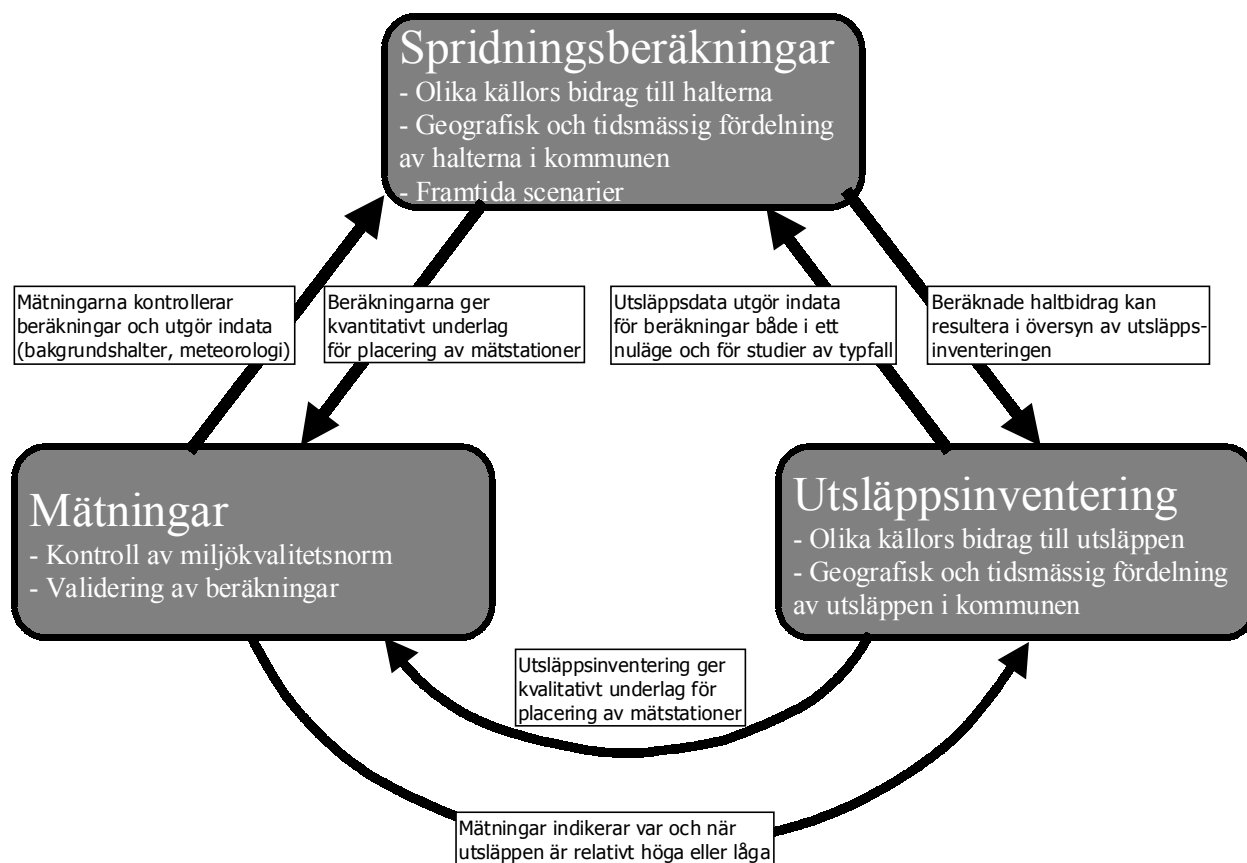
Miljöbalkens miljökvalitetsnormer innebär skyldighet för kommuner att mäta om halterna överskrider övre utvärderingströskeln. Överskrider normnivån krävs åtgärdsprogram. Det är sannolikt att övre utvärderingströskeln och även normnivån överskrids i en stor del av Norrlands inland där äldre vedpannor utan eller med för liten ackumulatortank används.

I denna rapport diskuteras vilken information som måste tas fram för att beskriva biobränsleanvändningens påverkan på luftkvaliteten. Mätningar, utsläppsinventeringar och spridningsberäkningar bildar tillsammans tre delar i ett effektivt utvärderingsverktyg för luftföroreningshalter i utomhusmiljön. Samspelet mellan resultaten från mätningarna, emissionsberäkningarna och modellberäkningarna är mycket väsentligt. Modellberäkningarna ger geografisk och tidsmässig fördelning av halterna i tätorterna och kan ligga till grund för placering av mätstationer. En jämförelse mellan uppmätta halter och beräknade visar på avvikelser som eventuellt resulterar i att utsläppen behöver justeras så att nya mer noggranna beräkningar kan genomföras. Genom denna iterativa process med dessa tre olika verktyg erhålls:

- optimal noggrannhet i beräkningarna och i hela beräkningskedjan från utsläpp till hälsoeffekter
- bästa placering av mätstationer utifrån både miljökvalitetsnormer och utifrån var de viktigaste källorna är lokaliserade
- noggrann kontroll på utsläppen av olika ämnen från olika sektorer.

Arbetsgången har beskrivits med Lycksele som exempel. Men omfattningen av det arbete som läggs ned i form av mätningar emissionsinventering och beräkningar kan givetvis variera beroende på vilken information som redan finns tillgänglig. Många kommuner i Sverige deltar i det sk urbannätverket och har då mätningar i en central punkt som kan ligga till grund för validering av beräkningar. Problemen med utsläppen från vedeldning är dock koncentrerade till bostadsområden med äldre icke miljögodkända pannor, vilket innebär att man noga bör överväga var mätningarna genomförs.

Har man redan mätningar i flera punkter kan beräkningarna i första hand syfta till att ge information om enbart biobränsleanvändningens bidrag till halterna. I detta fall behöver uppbyggnaden av emissionsdatabasen inte innefatta alla källor. Inte heller behöver hela kommunen ingå i studierna utan i vissa fall kanske det är några få bostadsområden som behöver inventeras utvärderas och åtgärdas m a p utsläpp från vedeldning. I områden med mycket vedeldning och där topografin och meteorologin är ogynnsam bör man överväga att utföra mätningar. Detta gäller speciellt norra delen av Sveriges inland.



Figur 4. Resultaten från mätningar, emissionsinventeringar och spridningsmodellering kompletterar varandra så att en heltäckande bild kan erhållas.

## 11. Referenser

- Hedman, H. & Löfgren, B.-E., 2002, Emissionsmätningar i fält från småskalig förbränning i Lycksele. ETC 02/02, Energitekniskt Centrum, Piteå, Box 726, 941 28 Piteå.
- Jansson, T., 2003. Eldning med fasta biobränslen i småhus. Miljömål, regelverk, rättspraxis och rättstrygghet. Åtgärder för att minska utsläppen. Rapport till Energimyndighetens FoU program "Utsläpp och luftkvalitet", 20 mars, 2003.
- Andersson, L.-S., 2000. Eldningsmönster för hushåll i Vännäs med småskalig förbränning av biobränsle. Akademiskt examensarbete, 20 p., Miljö- och hälsoskyddsprogrammet, Umeå universitet, 901 87 Umeå.
- BHM rapporter finns att ladda ner på <http://www.itm.su.se/bhm>.
- Boström, C.-Å., Haeger-Eugensson, M. & Enger, L., 2003. Småskalig biobränsleeldning i tätbebyggda områden. Verktyg för tillståndsgivning på kommunal nivå. L02/26. IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Göteborg.
- Forsberg, B., Gilenstam, N., Rosén-Lidholm, S., 2003. Mindre problem med småskalig biobränsleeldning — en studie av lokala möjligheter att nå framgång. Umeå universitet, Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, 901 87 Umeå. Projekt finansierat av Energimyndigheten (P12831-1).
- Pettersson, M. 2003. Emissionsdatabaser för Lycksele och Växjö. SLB 5:2003. Miljöförvaltningen, Box 38 024, 100 64 Stockholm.
- Widholm, M., 2002. Småskalig uppvärmning i Växjö kommun – uttagen energi och emissioner. Växjö kommun, Miljökontoret, Box 1222, 351 12 Växjö.
- Sandberg, T. & Bernotat, K., 2003. En metod att uppskatta den svenska potentialen för småskalig biobränslebaserad fjärrvärme och kraftvärme. Institutionen för industriell ekonomi och organisation, Kungliga Tekniska Högskolan, 100 44 Stockholm. Rapport till Energimyndigheten.
- SCB, 2001, Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler. SOS EN 16 SM 0104. Statistiska Centralbyrån, Box 24 300, 10 51 Stockholm.
- STEM 2001a, Energiläget 2001. Eskilstuna: Statens Energimyndighet, Box 310, 631 04 Eskilstuna.
- STEM 2001b, Energiläget i siffror. Eskilstuna: Statens Energimyndighet, Box 310, 631 04 Eskilstuna.
- SOU 2002:7 Elkonkurrensutredningen. Näringsdepartementet, 103 33 Stockholm.

## 12. BILAGA 1. Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är bindande nationella föreskrifter vilka har utarbetats i anslutning till miljöbalken. Normer och begrepp grundas på EU-direktiv. Normvärdena ska spegla den lägsta godtagbara luftkvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag. En miljökvalitetsnorm ska klaras snarast möjligt, dock senast vid en för varje ämne angiven tidpunkt. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10), svaveldioxid, bensen och bly [7].

Till miljökvalitetsnormerna finns även utvärderingströsklar kopplade. Utvärderingströsklarna ställer krav på utvärdering, huvudprincipen är att ju högre halt desto noggrannare utvärderingsverktyg krävs. Vid halter över den övre utvärderingströskeln är t ex mätningar obligatoriska. För halter under den nedre utvärderingströskeln krävs däremot enklare utvärderingsverktyg såsom nomogram.

Vid planering och planläggning skall kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormerna. I plan och bygglagen (PBL 2 kap. 2§) anges bl a att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds.

I tabellen nedan redovisas de normer för kvävedioxid som inte får överskridas efter den 31 december 2005. De dimensionerande värdena i tätorter i Stockholmsområdet är dygnmedelvärdet som inte får överskridas mer än 7 gånger per år och årsmedelvärdet.

**Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid**

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Värdet får inte överskridas mer än	Övre tröskel för utvärdering ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 timme	90	175 timmar per år (ca 98-percentil)	72
1 dygn	60	7 dygn per år (ca 98-percentil)	48
Kalenderår	40	Får ej överskridas	32

Riksdagen fastslog 1999 miljökvalitetsmål för  $\text{NO}_2$ , dels  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  räknat som årsmedelvärde, dels  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som ett maximalt timmedelvärde. Målen skall vara uppfyllda 2010. För svaveldioxid fastslogs  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde.

Tabellen nedan redovisar vilka normer för partiklar som inte får överskridas efter den 31 december 2004. Med PM10 avses partiklar med en aerodynamisk diameter som är mindre än  $10 \mu\text{m}$ . Miljökvalitetsnormerna för PM10 är desamma som EG-gränsvärdena. Enligt EG-direktivet får gränsvärdena för partiklar PM10 ses som ett första steg att minska partikelhalterna i utomhusluften. Steg 2 för EG-gränsvärden är angivna som 98-percentilvärde och årsmedelvärde för PM10 på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket är avsevärt lägre än nuvarande normer. Gränsvärdena ska vara uppfyllda år 2010.

**Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10**

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Värdet får inte överskridas mer än	Övre tröskel för utvärdering ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 dygn	50	35 dygn per år (ca 90-percentil)	30
Kalenderår	40	Får ej överskridas	14



Riksdagens generationsmål som fastslogs 1999 är  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (årsmedelvärde) och  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde. Dessa skall vara uppfyllda år 2020 men är inte lagligt bindande.

EG införde 1996 ett så kallat Ramdirektiv för utvärdering och säkerställande av luftkvaliteten (96/62/EG). Ett andra dotterdirektiv till ramdirektivet för luft (2000/69/EG) kom år 2000 och innehöll gränsvärden för bland annat bensen. Miljökvalitetsnormer för bensen trädde i kraft den 1 juni 2003. Den nya normen innebär att till skydd för människors hälsa får bensenhalten efter den 1 januari 2010 inte överskrida 5 mikrogram per kubikmeter luft under ett kalenderår (Förordning 2003:112).

**Tabell 4** EG-gränsvärde för bensen och kommande miljökvalitetsnorm för bensen.

Tid för medelvärde	Gränsvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Värdet får inte överskridas mer än	Övre tröskel för utvärdering ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Kalenderår	5	Får ej överskridas från 1 januari år 2010	3,5

Institutet för Miljömedicin (IMM) har tagit fram en medicinskt grundad lågrisknivå för bensen på  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Lågrisknivån anger den halt som teoretiskt kan ge upphov till ett cancerfall per 100 000 invånare och livstid. Det finns också ett långsiktigt nationellt miljökvalitetsmål för bensen på  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som ska klaras till år 2020 (ej lagligt bindande).

## 13. BILAGA 2. Inventering av småskalig biobränsleledning - hjälp på vägen !

Denna bilaga innehåller lite fakta som kan ligga till grund en emissionsinventering avseende villapannor och lokaleldstäder (eldstäder med en effekt < 60 kW). Eldstäder som är av intresse är de som används regelbundet och dessa pannor sotas oftare än vart tredje år eller står för mer än ca 20% av det totala uppvärmningsbehovet.

Skall man använda sig av indata från sotarregistret som måste man be att sotarmästaren hjälper än att tolka de koder som de använder. Sifferkoden anger oftast typ av installation medan bokstaven anger sotningsfristen som kan utgöra ett mått på användningen. Nedan redovisas en liten del av Växjö kommuns sotarregister där sotarmästaren har hjälpt oss att bedöma typ och användning. S och N avser södra respektive norra sotningsdistriktet och som framgår nedan så har man alltså olika koder i de respektive sotningsdistrikten inom en och samma kommun. Vad som avgör om en panna är miljögodkänd eller ej saknas det stöd i lag för, men det som avses är moderna pannor med teknik som ger låga utsläpp såsom Svan- och P-märkning.

Installation	Kod	Miljögodkänd (MG) eller ej (IMG)	Andel ved
Vedpanna	020(S) 021 022(N)	IMG	B=100%
Kombipanna ved/el/olja	020(S) 021 022(N)	IMG	D=65%
Kombipanna ved/el/olja	020(S) 021 022(N)	IMG	E=40%
Kombipanna ved/el	020(S) 021 022(N)	IMG	V=63%
Vedpanna	023(S+N)	MG	B=100%
Vedpanna	023(S+N)	MG	D=100%
Kombipanna ved/el/olja	023(S+N)	MG	E=40%
Kombipanna ved/el	023(S+N)	MG	V=63%
Kombipanna ved/el	023(S+N)	MG	v=83%

### Bränsleförbrukning

Databaser kan byggas upp på olika sätt men oftast behöver man känna till förbrukningen av bränslet som sedan kopplas till emissionsfaktorer. I Växjö kommun har t ex utgått från ett energibehov på 20 000 kWh för ett hushåll i Lycksele utgick vi från ett energibehov på 30 000 kWh. Finns det en energirådgivare inom kommunen kan man be denna om hjälp för att uppskatta energibehovet. Omoderna pannor utan ackumulatortank har antagits ha en verkningsgrad på 55%, omoderna med ackumulatortank 65 % etc. Densitet som använts för

ved är 330 kg/m<sup>3</sup> och det effektivt värmevärde är 13,8 MJ/kg. För pellets 650 kg/m<sup>3</sup> och 16,8 MJ/kg. Nedan ges exempel från Växjö

Installation	MG/IMG	Andel ved, %	Verkningsgrad	KWh/inst.	Ton ved
Vedpanna	IMG	100	M ack 65% U ack 55%	M ack: 30780 U ack: 36360	M ack: 7,9 U ack: 9,4
Kombipanna Ved/el/olja	IMG	65	M ack 65% U ack 55%	M ack: 20000 U ack: 23640	M ack: 5,2 U ack: 6,1
Vedpanna	MG	100	M ack 80% U ack 60%	M ack: 25000 U ack: 33300	M ack: 6,5 U ack: 8,6
Kombipanna Ved/el/olja	MG	63	M ack 80% U ack 60%	M ack: 15750 U ack: 21000	M ack: 4,1 U ack: 5,4
Braskamin		100	70	3 090	0,8

Vet man inte hur mycket energi som produceras i en lokaleldstad kan man försöka uppskatta hur många timmar den används. Det förbrukas t ex ca 2 kg ved per timme i en braskamin vilket är en schablon som kan användas för alla lokaleldstäder i de fall man inte kan få fram bättre indata.

### Skorstens information

Det behövs även information om skorstenen på villan. Indata krävs för att beräkningsmodellerna ska kunna beräkna hur rökgasplymen rör sig. I Lycksele och Växjö användes följande schablon.

Skorstens höjd, meter	5
Ytter diameter, meter:	0.30
Inner diameter, meter:	0.25
Rökgastemperatur, grader C.	100
Rögashastighet, m/s	1

Det gäller även att försöka beskriva utsläppen över tiden och det lyckades vi inte göra på annat sätt än med ett temperaturberoende. Det gjordes aldrig några enkätstudier i Lycksele eller Växjö. Däremot gick det inte att använda en enkätstudie gjord i Vännäs ca 10 mil söder om Lycksele, i Lycksele. Om detta beror på helt olika eldningsbeteenden eller på att man inte svarat sanningsenligt i enkäten eller på att enkäten ej var tillräckligt bra utformad, vet vi däremot inte. Vill ni ta del av enkätstudien så finns den att tillgå på Umeå Universitet, MH 2000:28 ”Eldningsmönster för hushåll i Vännäs med småskalig förbränning av biobränsle”, Lena-Stina Andersson.

Val av emissionsfaktorer är av stor betydelse när utsläppen skall uppskattas. Nedan redovisas de som använts i Växjö. Strävan skall alltid vara att använda så bra

emissionsfaktorer som möjligt så därför bör man alltid kontrollera om det utförts förnyade undersökningar. Samanställningar av emissionsfaktorer har gjort inom BHM av emissionsklustret. Dessa gjordes efter Växjö's emissionsdatabas upprättats varför vi rekommenderar er att ta del av emissionsklustrets slutrapport. Emissionsfaktorerna grundas på att det är vedbränsle som eldas.

#### Emissionsfaktorer som använts i Växjö's emissionsdatabas.

	NO <sub>x</sub> mg/MJ	CO mg/MJ	VOC mg/MJ	Partiklar mg/MJ	PAH mg /MJ	B(a)P mg/MJ	Bensen mg/MJ
Modern villapanna med ack.tank, hel ved	110	1300	8	30	1	0,0015	3
Omodern villapanna med ack.tank, hel ved	60	7000	430	95	13	0,1	66
Omoder villapanna utan ack.tank, hel ved	40	12000	1100	900	31	0,1	56
Lokaleldstäder, hel ved	40	12000	200	110	5,1	0,07	110
Pelletsamin P-märkt	60	280	100	25			

Vad gäller lokaleldstäder så är emissionsfaktorn för PM10 låg. 400 mg/MJ rekommenderas i dagsläget istället för 110 mg/MJ.



**INSTITUTET FÖR TILLÄMPAD MILJÖFORSKNING  
VID STOCKHOLMS UNIVERSITET**

**106 91 STOCKHOLM**

Telefon 08-674 70 00 vx - Fax 08-674 72 39

**LUFTLABORATORIET  
LABORATORIET FÖR AKVATISK MILJÖKEMI  
LABORATORIET FÖR ANALYTISK MILJÖKEMI  
LABORATORIET FÖR AKVATISK EKOTOXIKOLOGI**