

# Vedeldning i Västra Götaland

Rapport till Naturvårdsverket från enkätstudie om eldningsvanor

Cecilia Bennet, David Segersson

SMHI

Peter Molnár, Leo Stockfelt

Arbets- och Miljömedicin, Göteborgs universitet



## Vedeldning i Västra Götaland

<p><b>Rapportförfattare</b> Cecilia Bennet och David Segersson, SMHI Peter Molnár, och Leo Stockfelt, Arbets- och Miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset &amp; Göteborgs universitet</p>	<p><b>Utgivare</b> Arbets- och Miljömedicin, Göteborg Universitet <b>Postadress</b> Box 414, 405 30 Göteborg <b>Telefon</b> 031-786 63 00</p>
<p><b>Rapporttitel och undertitel</b> Vedeldning i Västra Götaland Rapport till Naturvårdsverket från enkätstudie om eldningsvanor</p>	<p><b>Beställare</b> Naturvårdsverket 106 48 Stockholm <b>Finansiering</b> Nationell miljöövervakning</p>
<p><b>Nyckelord för plats</b> Västra Götaland</p>	
<p><b>Nyckelord för ämne</b> Vedeldning, enkät, eldningsvanor, vedpanna, pelletspanna, lokaleldstad, luftföroreningar</p>	
<p><b>Tidpunkt för insamling av underlagsdata</b> 2020</p>	
<p><b>Sammanfattning</b></p> <p>I luftföroreningsmodellering är emissioner från vedeldning ett område behäftat med stora osäkerheter. Denna rapport sammanfattar resultaten från en enkät om vedeldningsvanor i sju kommuner, vilket ger en bild av hur vedeldningen i Västra Götaland sker och medför att vi kan förbättra antaganden om vilka emissionsfaktorer som gäller i detta område vid modellering av luftföroreningar. Exempel på insamlad data som påverkar emissioner är användning av torr ved samt eldningsmönster över dygn och år vilket förbättrar den temporala variationen av emissioner. Detta påverkar också hur den spatiala fördelningen av årsmedelhalter eftersom transport av luftföroreningar ser olika ut vid olika tidpunkter. Underlaget används för emissionsberäkningar i projektet SCAPIS-luft. Både resultat och enkät är fritt tillgängligt att användas av andra för emissionsmodellering och undersökningar av eldningsvanor i olika regioner. Ytterligare datainsamlingar om eldningsvanor i Sverige behövs för att med större säkerhet kunna estimeras dessa utsläpp.</p>	

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Utskick och respons.....	5
3	Enkäten.....	7
4	Resultat.....	7
4.1	Allmänt.....	7
4.2	Användare av pannor.....	7
4.2.1	Vedpanna.....	7
4.2.2	Pelletspanna.....	9
4.2.3	Användare av lokaleldstad .....	9
4.2.4	Tidsvariation.....	11
5	Diskussion och slutsatser.....	12
5.1	Användning i SCAPIS – luft .....	12
5.1.1	Emissionsfaktorer.....	12
5.1.2	Vedpannor .....	12
5.1.3	Pelletspannor .....	13
5.1.4	Lokaleldstäder .....	13
5.2	Andra intressenter.....	13
5.3	Jämförelse med tidigare undersökningar och råd angående framtida undersökningar.....	13
6	Referenser.....	17

# 1 Inledning

Denna rapport presenterar resultatet från en enkät om vedeldningsvanor i sju kommuner Västra Götaland.

Syftet med enkäten var att få underlag till att förbättra emissionsdata från vedeldning i bostadshus. Underlaget har främst används till modellering av luftföroreningar från vedeldning i Västra Götaland inom projektet SCAPIS-luft. Ett delmål med undersökningen är också att utgöra underlag för framtida eldningsvaneundersökningar i andra regioner.

Egen uppvärmning är den sektor som bidrar med de största utsläppen av fina partiklar (PM<sub>2.5</sub>) och sot (BC) i Sverige (Naturvårdsverket 2020), och vedeldning bidrar idag ofta lika mycket som trafikavgaser till halten hälsoskadliga partiklar i våra städer. När el- och hybridfordon vinner marknadsandelar minskar användningen av fossila bränslen, och utsläppen från fastbränsleanläggningar blir ännu viktigare. Dessutom är kunskapen om var, hur mycket och när utsläppen sker, inte lika god som för vägtrafik. Att bättre kartlägga utsläppen från vedeldning har i tidigare projekt, bl.a. inom Naturvårdsverkets forskningsprogram SCAC, identifierats som den viktigaste åtgärden för att höja kvaliteten i de exponeringsdata som ligger till grund för epidemiologiska studier av hälsoeffekter av luftföroreningar. Naturvårdsverkets regeringsuppdrag ”Kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning”, som utfördes 2017-2019 i samarbete med SMHI, kartlade utsläppen från småskalig vedeldning och utredde utsläppsminskningar för att nå miljömålet Frisk luft. I redovisningen står dock: ”Kartläggningen visar att både tillgången till och kvaliteten på fastbränsleanläggningar inte är tillräckligt bra för att kunna göra geografiskt omfattande och detaljerade kartlägningsstudier av luftkvalitet.” I epidemiologiska studier av samband mellan luftföroreningar och hälsa behövs dock detaljerade exponeringsmodelleringar för stora områden, inklusive bidrag från olika källor, för att man med tillfredställande säkerhet skall kunna dra slutsatser. Därför behövs bättre uppgifter om fastbränsleanläggningar och deras användning.

Vi valde sju kommuner i Västra Götalandsregionen som studieområde då det finns relativt lite information om eldningsvanor i södra Sverige, och det finns ett behov att förbättra exponeringsmodelleringen för de befolkningsstudier som pågår av hälsoeffekter av miljöexponeringar. I det så kallade Västerbottensprojektet (Omstedt 2014) undersöktes eldningsvanorna i Västerbotten, men då det finns skillnader i tex klimat, befolkningstäthet och tillgång på billig ved är dessa inte direkt applicerbara i andra regioner, utan lokala undersökningar krävs för att få tillräcklig kunskap.

## 2 Utskick och respons

Data om installationer från Storgöteborg (Göteborg, Härryda, Lerum, Kungsbacka, Mölndal och Partille) samt Uddevalla och Orust samlades in från räddningstjänsten i Storgöteborg och sotartjänster i Uddevalla och Orust kommun. Totalt 88 362 adresser för dessa koordinatsattes av SCB. Av dem valdes ett urval av 2 500 adresser med samma geografiska fördelning som alla adresserna. Kontroll gjordes i efterhand så att alla olika installationer och kommuner fanns representerade.

Till dessa sändes ett vykort med förfrågan om att delta i studien (Figur 1) och en länk till enkäten (Bilaga 1).

Av 2500 utskick kom det in 316 svar. Svarsfrekvensen var alltså cirka 13 %.

Tabell 1. Antal respondenter i varje kommun i urvalet samt i det totala sotarregistret.

	Göteborg	Härryda	Lerum	Kungsbacka	Mölndal	Orust	Partille	Uddevalla
Totalt antal installationer	25425	5878	6497	14418	5483	6661	3381	9946
Antal i urvalet	794	183	215	441	187	227	103	351
Andel svar	3,1	3,1	3,3	3,1	3,4	3,4	3,1	3,5

Tabell 2. Antal installationer av olika slag, i urvalet samt i det totala sotarregistret.

	Spis	Kamin	Insats	Panna
Totalt antal installationer	21458	41098	10832	9866
Antal i urvalet	700	1361	354	305
Andel	3,3	3,3	3,3	3,1

Till alla pellets och vedeldare!

Detta skickas till dig eftersom du har någon form av förbränningsanordning för ved eller pellets. Vi undersöker hur hushåll eldar för att få fram bättre kunskap om hur mycket partiklar som släpps ut med rökgaser ifrån olika eldstäder såsom kaminer, spisar, pannor och kakelugnar i Västsverige.

Du kan hjälpa till genom att svara på en enkät om hur du eldar. Det tar ca 10 minuter. Scanna QR-koden eller skriv in länken i din webbläsare för att delta i studien och få veta mer om forskningsområdet.

<https://response.questback.com/smhi/vedeldning>



Tack på förhand!

Cecilia Bennet,  
Forskare inom luftmiljö, SMHI

Peter Molnár, Docent,  
Arbets- och Miljömedicin, Göteborgs universitet



Figur 1. Vykortet som skickades till 2500 respondenter.

## 3 Enkäten

Enkäten finns i sin helhet som bilaga. Den är indelad i 5 delar.

Del 1: Fråga 1-3 är inledande frågor om GDPR, personuppgifter och hur man fått reda på enkäten. Endast de som fått enkäten i utskicket via vykort har använts i denna rapport, då det är det enda sättet den har skickats ut i det aktuella området.

Del 2: Fråga 4-6 undersöker huruvida vedeldning är primär eller sekundär värmekälla och vilka andra energislag som används till uppvärmning i bostaden. Fråga 5 och 6 är viktiga frågor för resten av enkäten då den skiljer på om man använder panna eller lokaleldstad, och om de är den huvudsakliga eller en kompletterande värmekälla.

Del 3: Fråga 8-21 är specifika frågor om eldningsvanor för de respondenter som använde ved- eller pelletspanna.

Del 4: Fråga 23-33 är specifika frågor om eldningsvanor för de respondenter som använder någon typ av lokaleldstad.

Del 5: Fråga 34 samt 35 är avslutande frågor där respondenten får möjlighet att uttrycka sig fritt och lämna kontaktuppgifter om hen kan tänka sig att vara med på en intervju.

## 4 Resultat

### 4.1 Allmänt

Samtliga respondenter lämnade sin postadress men endast 75 % (235 st) sin exakta adress. 10 % av de svarande var anslutna till fjärrvärme. Endast 9 % (28 st) använde ved, flis, eller pelletspanna som huvuduppvärmning och 2 % (6 st) lokaleldstad som huvudsakligt uppvärmning. Däremot använde en stor andel vedeldning som kompletterande uppvärmning – varav 74 % lokaleldstad (232 st) och 4 % panna (14 st). Underlaget för användning av pannor är således 42 respondenter och för lokaleldstäder 238 st.

### 4.2 Användare av pannor

#### 4.2.1 Vedpanna

##### Kombination av energislag samt vedens kvalitet

Ingen av de 28 användarna av vedpannor hade fjärrvärme anslutet. 20 personer svarade att de använde egen ved och 9 att de köpt ved. Hälften av användarna hade sin panna som huvudsaklig uppvärmningskälla. Pann-användarna använde i medel 6 m<sup>3</sup> ved per år. Medianvärdet är dock lägre, cirka 3 m<sup>3</sup>, då ett fåtal storanvändare drar upp medlet. Medelvärdet för de som angett pannan som sin huvudsakliga värmekälla var 8,5 m<sup>3</sup> per år och för de som endast hade det som kompletterande källa 2,7 m<sup>3</sup> per år. Om man tittar på vedmängd per uppvärmd yta var den för samtliga i medel 0,04 m<sup>3</sup> ved per kvadratmeter uppvärmd yta, och högre hos de som angett vedpanna som huvudkälla (i medel 0,05 m<sup>3</sup> per kvadratmeter uppvärmd yta) än för de som angett vedpanna som kompletterande källa (i medel 0,02 m<sup>3</sup> ved per kvadratmeter uppvärmd yta).

De flesta respondenterna använde väl torkad ved. 43 % har svarat ”mer än två år” och lika många ”1-2 år” och endast 13 % har torkat veden ”2 månader – ett år”. Ingen respondent eldade ved som torkat ”mindre än 2 månader”. Alla förvarade veden under tak på vintern.

### Effekt

Det var en stor andel, 40 %, som inte visste effekten på sin panna. 80 % av de som använde pannan som primär värmekälla eldade för varmvatten och 50 % hade den som komplement.

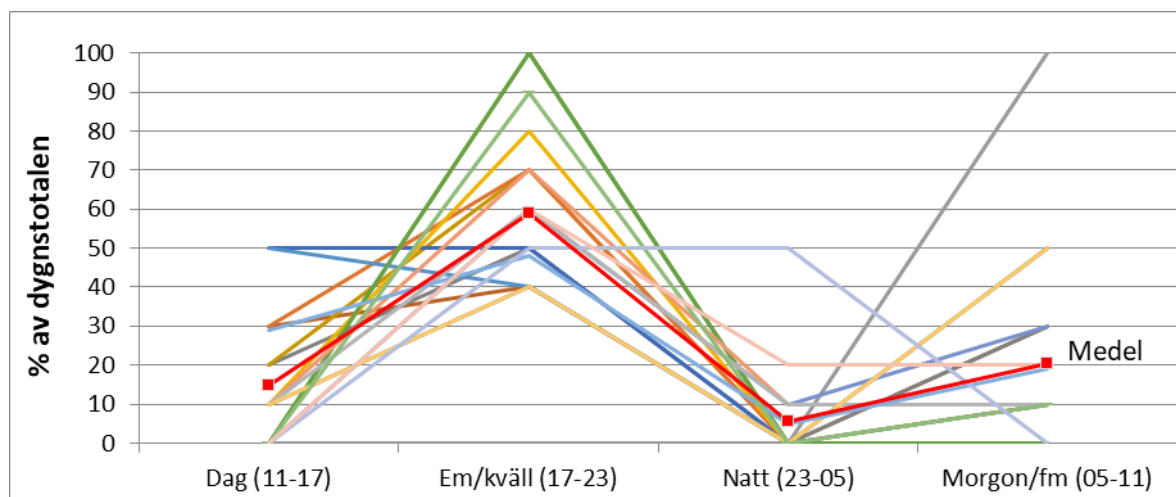
### Tidsvariation

Årstidsvariationen i eldandet styrdes av ett automatiskt system i hälften av pannorna som användes primärt. Årstidsvariationen i hur ofta en panna eldades presenteras i tabell 3.

Tabell 3: Årstidsvariation i inläggningar av ved per vecka samt den procentuella andelen av årsförbrukningen det ger för varje månad.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
Inläggning/vecka Primär vedpanna	9 (13 %)	9	9	5 (7 %)	5	5	1 (1 %)	1	1	7 (10 %)	7	9 (13 %)
Inläggning/vecka Kompl. vedpanna	4 (13 %)	4	4	2 (6 %)	2	2	1 (3 %)	1	1	3 (7 %)	3	4 (13 %)
Inläggning/vecka Vedpanna	6 (13 %)	6	6	3.5 (8 %)	3.5	3.5	1 (2 %)	1	1	4 (9 %)	4	6 (13 %)

Dygnsvariationen för varje panna visas i figur 1. Medelvärdena var: På dagen (11-17) 16 %, På eftermiddag/kväll (17-23) 62 %, På natten (23-05) 6 % och På morgonen (05-11) 22 %.



Figur 1. Fördelning av eldning över dygnet hos respondenterna.



## 4.2.2 Pelletspanna

Samtliga pelletsanvändare (18 st) använde köpt bränsle, i medel och median 5 ton pellets per år. De flesta med pelletskamin använde den som huvudsakligt uppvärmningssätt. Endast en respondent hade en pelletspanna som kompletterande värmekälla, och denna använde 1 ton/år.

50 % av pelletspannorna hade en effekt på 0-20 kW, 11 % 20-40 kW, 6 % 40-60 kW och 33 % svarade att de inte visste effekten på sin pelletspanna. Om antagandet görs att dessa pannor fördelar sig som övriga blir det 75 % som har 0-20 kW, 17 % 20-40 kW och 8 % 40-60 kW.

Varje pelletspanna värmd i medel en bostad på 200 m<sup>2</sup> och använde i medel 0,03 ton per kvadratmeter uppvärmd bostadsyta.

Hälften av pelletseldarna angav att pannan är miljögodkänd medan andra hälften svarade att de inte vet.

Dygns och månads-cykel bestäms för alla pelletspannor av det automatiska systemet. Samtliga eldar för varmvatten vilket innebär att de också eldar på sommaren, men 40 % av de svarande anger att de också har ett annat värmesystem som backup, så som solvärme eller elpatron, vilken troligtvis täcker en del av energibehovet på sommaren.

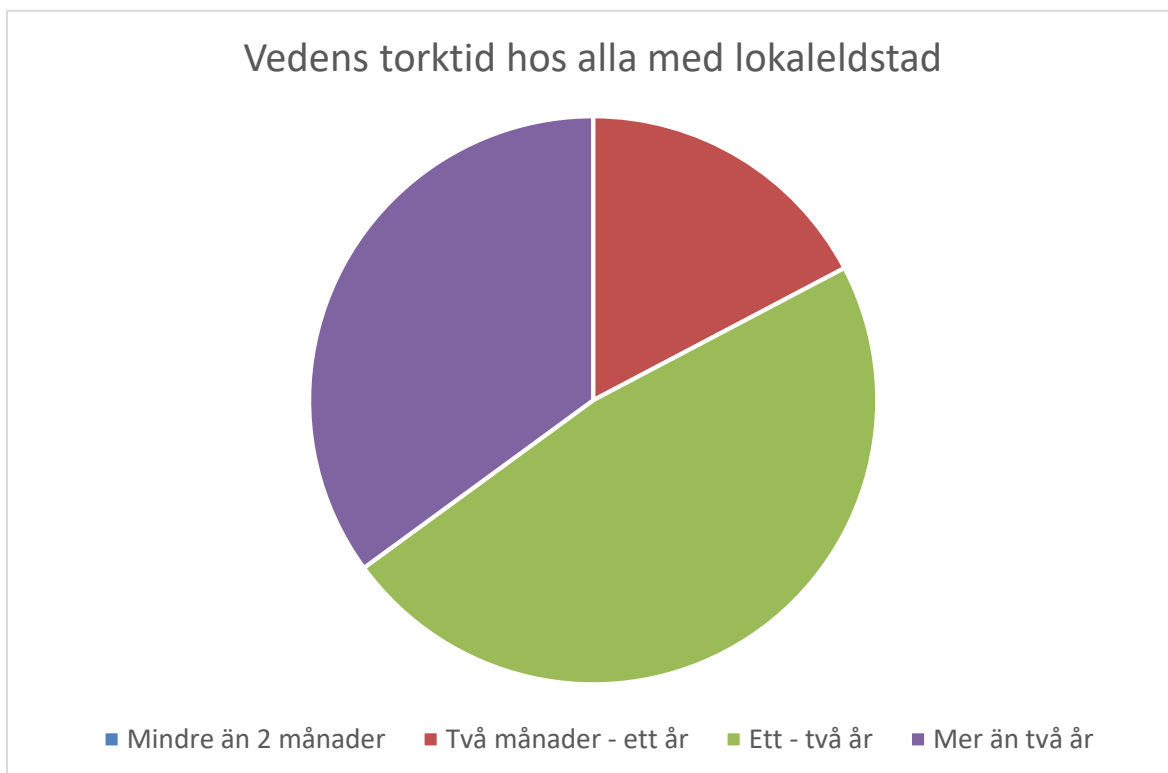
## 4.2.3 Användare av lokaleldstad

### Kombination av energilag samt vedens kvalitet

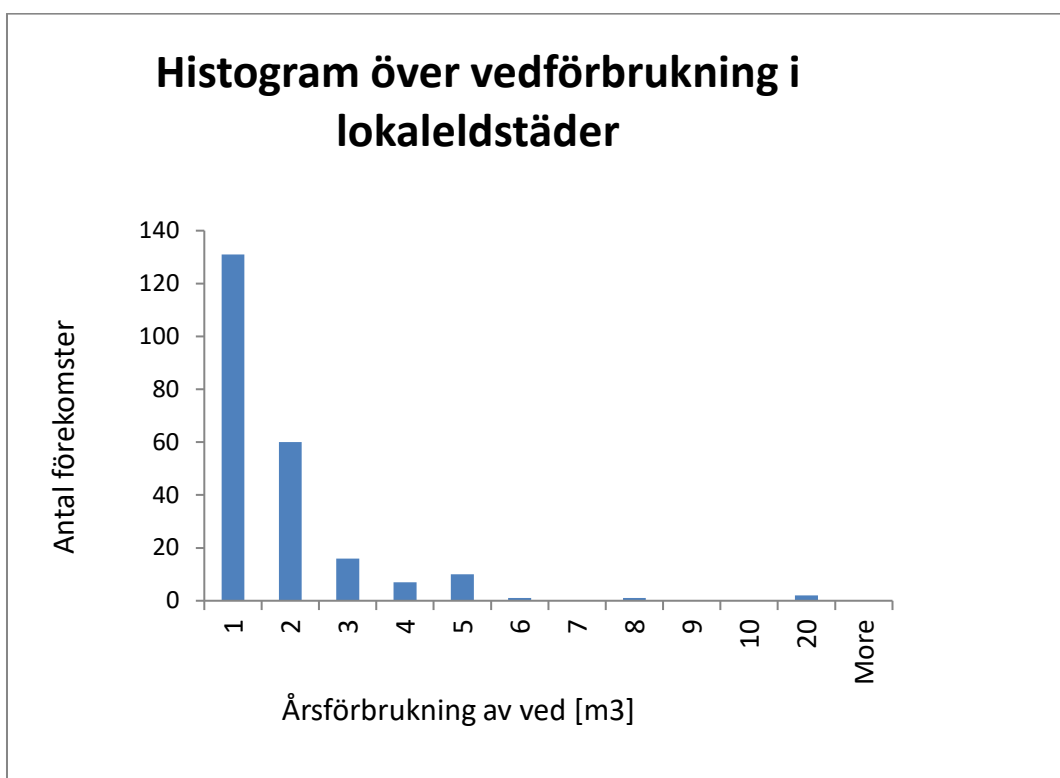
Av 237 personer som svarade att de har en lokaleldstad svarade 10 att de använde lokaleldstaden som huvudvärmekälla. Här behandlas dessa ihop med övriga svar. Det var endast 10 % som uppgav att de var anslutna till ett fjärrvärmenät, och därmed har fjärrvärme som huvudsaklig uppvärmning. Nästan 6 % hade en ved eller pelletspanna som huvudsaklig uppvärmning och mindre än 1 % eldade olja. Övriga hade bergvärme, luftvärmepumpar (luft-luft, frånluft, luft-vatten eller direktverkande el och elpanna (totalt 84 %) som huvudsaklig uppvärmning. Några få nämnde solvärme, el och luftvärmepump som ytterligare en kompletterande värmekälla.

På frågan om varifrån veden kommer ifrån svarade 40 % att veden var köpt och resterande 60 % att de använde egen ved. Torktiden för ved fördelade sig enligt figur 2. Ingen angav att de eldade riktigt färsk ved (mindre än två månader), 17 % har ved som torkat mellan två månader och ett år, 48 % ett till två år och 35 % har ved som torkat mer än två år.

Vedförbrukningen var i medel 1,8 m<sup>3</sup> per år, med en stor andel som förbrukade endast 1 m<sup>3</sup> per år och ett mindre antal storanvändare. I figur 3 nedan redovisas hur vedförbrukningen fördelades bland de svarande.



Figur 2. Vedens torktid för 237 lokaleldstads-eldare.

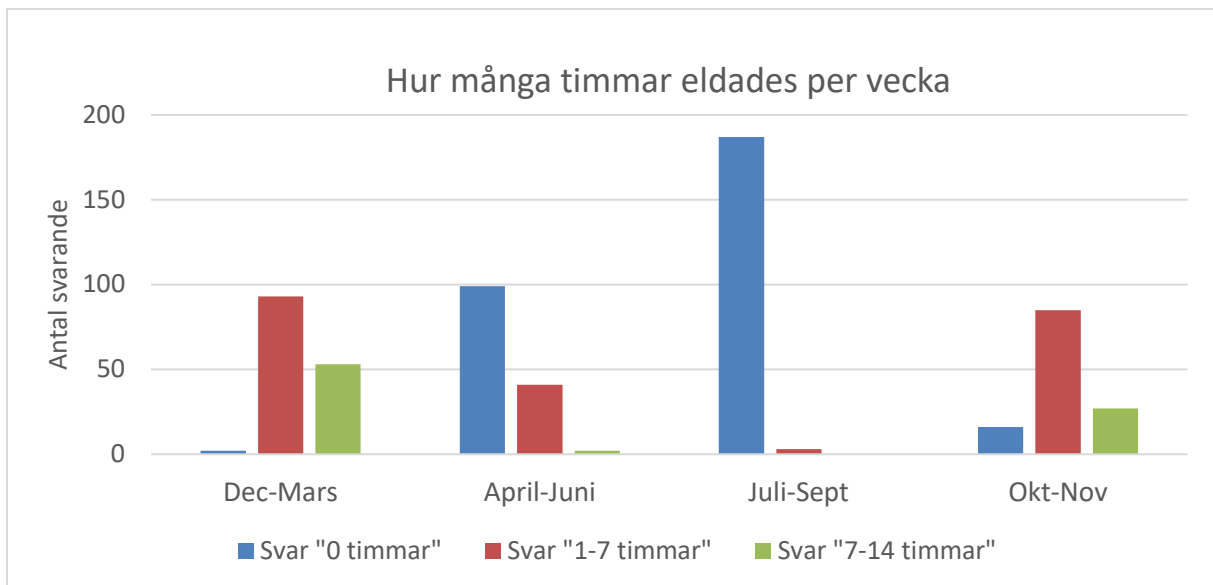


Figur 3. Histogram över vedförbrukning i lokaleldstäder.

#### 4.2.4 Tidsvariation

Årstidsvariationen var tydlig i hur mycket de eldade i sin sekundära lokaleldstad. På sommaren svarade 98 % att de inte eldade alls, under hösten och vintern var 1-7 timmar/vecka dominerande följt av 7-14 timmar per vecka, och under våren var 0 timmar vanligast följt av 1-7 ggr per vecka. Om man beräknar ett medel för varje säsong blir det 6,3 timmar för vintern, 1,3 under våren, 0 under sommaren och 4,9 under hösten. Någon enstaka hade ett automatiskt system eller har svarat ”Vet ej”, och ingen har svarat att de eldade mer än 14 timmar per vecka.

Huvuddelen av eldningen i lokaleldstäder var på kvällstid. I medel skedde 78 % av eldningen på kvällen klockan 17-23, 13 % under dagen 11-17, 7 % på morgonen 05-11 och endast 2 % under natten 23-05.



Figur 4. Antal timmar det eldades per vecka uppdelat på säsong.

## 5 Diskussion och slutsatser

### 5.1 Användning i SCAPIS – luft

#### 5.1.1 Emissionsfaktorer

Emissionsfaktorer (Ef) för olika installationer har tagits fram och rapporterats i ”Emission factors for SLCP emissions from residential wood combustion in the Nordic countries – Improved emission inventories of Short Lived Climate Pollutants” (Kindbom 2017, NMR rapport TemaNord 2017:570). Där framkommer också till att användning av fuktigt bränsle leder till en ökning av emissionen med 50 %.

Tabell 4: Medelemissionsfaktorer från tabell 17 och 18 i Kindbom 2017.

I	antal test	Ef för PM2.5 vid eldning av torr ved [g/GJ]		
		medel	min	max
<b>Modern vedpanna</b>	6	36	24	45
<b>Äldre/traditionell vedpanna</b>	2	320	317	320
<b>Pelletspanna</b>	3	35	15	57
<b>Flispanna</b>	1	50		
<b>Modern vedkamin</b>	8	84	53	106
<b>Äldre vedkamin</b>	1	147		
<b>Kakelugn</b>	2	140	82	198
<b>Pelletskamin</b>	1	100		
<b>Bastukamin</b>	1	104		

I modelleringarna för SCAPIS-luft kommer emissionsfaktorerna för Västra Götaland att beräknas baserat på svar i denna enkätundersökning genom:

$$Ef_{\text{faktisk\_ved}_i} = (\text{andel\_fuktig\_ved}_i * 1,5 + \text{andel\_torr\_ved}) * Ef_{\text{torr\_ved}_i}$$

Enkätens resultat anger andel torr och fuktig ved för olika installationer (5.1.2 Vedpannor, 5.1.3 Pelletspannor och 5.1.4 Lokaleldstäder).

#### 5.1.2 Vedpannor

För att beräkna emissionsfaktorer till spridningsmodellering används: Torr ved 45 %, extra torr ved 45 %, sämre ved 10 %. Enligt enkäten är medelförbrukningen vid panna som primär källa 8,5 m<sup>3</sup> ved per år och för panna som sekundär källa 2,7 m<sup>3</sup> per år. I vissa fall används energibehov för att beräkna emissionen och då jämförs årstotalerna med enkätens resultat. Uppdelningen i svaren mellan vedpanna som primär respektive sekundär värmekälla var 50:50 vilket kommer användas även om det är svårt att veta huruvida endera gruppen har större svarsbenägenhet.

När det gäller årstidsvariation används medel för alla vedpannor med en justering för att en tredjedel av respondenterna angett att de har ett automatiskt system. För dygnsvariationen används medel av svaren enligt figur 1 med hänsyn till den tredjedel som har automatiska system.

Föreslagna förbättringar: Om man får dessa uppgifter ifrån alla vedeldare kan man mycket bättre skilja på utsläppen från olika specifika bostäder. Går inte det skulle samkörning med fastighetsregister kunna användas för att uppskatta förbrukning av ved med hjälp av bostadsytan. Årstidsvariationen skulle kunna kopplas till ett temperaturvärde som får avgöra variationen av förbrukningen dag för dag. Man bör i så fall ha ett minimum som är större än 0 då många eldar för varmvatten, vilket man behöver oavsett utomhustemperatur.

### **5.1.3 Pellets pannor**

En medelemission per panna beräknas utifrån 5 ton pellets per år. Dygn och årstidsvariation kunde inte den här enkäten svara på då alla använder automatiska system. Minst 50 % av pelletskaminerna är miljögodkända. I de fall emissionen beräknas från energibehov per bostadsyta jämförs och justeras den totala åtgången av pellets med enkätens resultat.

### **5.1.4 Lokaleldstäder**

För att beräkna emissionsfaktorer till spridningsmodellering används; Torr ved 48 %, extra torr ved 35 %, sämre ved 17 %. Den årliga medel-förbrukningen för en lokaleldstad är 1,8 m<sup>3</sup>/år används för samtliga installationer.

När det gäller årstidsvariation används medel för alla lokaleldstäder, 6,3 timmar för hösten, 1,3 under våren, 0 under sommaren och 4,9 under hösten. Det behövs ingen justering för automatiska system. För dygnsvariationen används medel av svaren; 78 % på kvällen klockan 17-23, 13 % under dagen 11-17, 7 % på förmiddagen 05-11 och 2 % under natten 23-05.

## **5.2 Andra intressenter**

Förutom att det finns intresse på nationell nivå, t.ex. Naturvårdsverket och Folkhälsomyndigheten, samt ett behov bland forskare inom luftföroreningsepidemiologi, finns det uttryckliga önskemål från regionala och lokala myndigheter (landsting och kommuner) att få en bättre överblick över fastbränsleeldningens emissioner och bidrag till den lokala luftkvaliteten.

Vi har under projektets gång varit i kontakt med länsstyrelsen i Västra Götaland som har småskalig vedeldning som ett prioriterat område i klimatområdet (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2021), och ser ett stort behov av bättre underlagsdata på förekomst, användning samt emissioner från fastbränsleanläggningar på individnivå. Även Göteborgs stad och Mölndals stad har uttryckt önskemål om liknande underlagsdata för att underlätta tillsynsarbetet på respektive miljökontor.

Även Länsstyrelserna i Skåne och Östergötland, samt Stockholm stad (Stockholm Luft och Buller, SLB) har uttryckt behovet av bättre kunskap om den småskaliga uppvärmningens effekter i sina geografiska områden, och önskan av att undersöka detta med liknande metodik.

## **5.3 Jämförelse med tidigare undersökningar och råd angående framtida undersökningar**

Flera tidigare projekt har utförts för att förbättra kunskaperna om utsläpp från vedeldning och resultaten från denna undersökning bör tolkas i den kontexten. I en liknande enkätundersökning 2005 registrerades 800 svar från hela Sverige (Paulrud m. fl 2006). Studien har en del resultat uppdelat per region till exempel hur länge veden lagras för lokaleldstäder där de rapporterar 9 % 2-6 mån, 40 %

minst 6 månader och 46 % minst 1 år. Detta är jämförbart med vårt resultat för lokaleldstäder 17 % 2 mån – ett år, 35 % minst 1-2 år och 46 % mer än 2 år och för panneldare: 10 % 2 mån – ett år, 45 % minst 1-2 år och 45 % mer än 2 år. Då användandet av dålig ved ökar emissionsfaktorn med 50 % (Kindbom m fl., 2017) skulle kunskapen om exakt vilken installation som eldas med vilken typ av bränsle öka den spatiala fördelningen av utsläppen och därmed möjligheten att hitta samband med olika hälsotillstånd genom epidemiologiska undersökningar.

En mer detaljerad frågeundersökning utfördes av Umeå universitet 2013 för 4 områden i Västerbotten (Omstedt m fl, 2014). 176 hushåll intervjuades om sina vedeldningsvanor. En viktig slutsats de kom fram till var att det inte gick att hitta någon korrelation mellan sotningsfrekvens eller annan uppgift i sotarregistret och mängd eldat bränsle. Total mängd eldad ved under ett år var betydligt högre i Västerbotten än i Västra Götaland, genomsnittsförbrukningen för braskaminer var nära 3 m<sup>3</sup>/år i Västerbotten jämfört med mindre än 2 m<sup>3</sup>/år för Västra Götaland. Skillnaden för pannor var mycket högre, knappt 15 m<sup>3</sup>/år i Västerbotten jämfört med drygt 8 m<sup>3</sup>/år i Västra Götaland (för användare med pannan som primär värmekälla). Skillnaderna beror troligast på skillnader i klimat och uppvärmningsbehov, men kan även delvis bero på olika tillgång till billigt bränsle, olika traditioner, och kultur.

I en detaljerad studie om BaP-halter (Andersson 2019) kommer man också till slutsatsen att data i sotarregister ofta inte räcker för att på ett tillräckligt detaljerat sätt beskriva utsläppen ifrån vedeldning. I studien valde de därför ut tre kommuner som hade mer detaljerade databaser och trots det gjorde de också en mindre intervjuundersökning i ett område i en av kommunerna. Även de upptäckte att en del potentiella stora utsläppskällor ur sotarregistret var oanvända och alltså inte släppte ut något.

För beräkning av emissionsfaktorer i Västra Götaland rekommenderar vi den metod som beskrivs i stycke 5:1 baserat på Kindbom et al 2017 och resultaten i denna enkät, då det är aktuell data för det relevanta området.

Det finns dock fortfarande flera svagheter med dataunderlaget och stora möjligheter att förbättra det ytterligare. Den viktigaste frågan är bortfall. Enkäten i denna studie skickades ut till ca 4 % av alla ägare av fastbränsleinstallationer i sju kommuner varav endast 13 % av svarade. En låg svarsfrekvens är ett vanligt problem vid enkätundersökningar, och ett problem som ökat de senaste åren. Uppföljande undersökningar bör överväga vad man kan göra för att ha en bättre svarsfrekvens än i denna studie, och ett representativt urval. I Omstedt 2014 deltog hela 176 av de 178 tillfrågade, och det är också erfarenheten från tidigare studier att svarsfrekvensen är högre vid intervjuer än enkäter. Paulrud 2006, som hade liknande enkätmetodik som i nuvarande studie men också komplettering med telefonintervjuer för att minska bortfallet hade (inklusive övertäckning) 77 % svarsfrekvens. Ett alternativ vore således att genomföra framtida undersökningar som intervjuer istället för enkätfrågor, eller kompletterat med telefonintervjuer (potentiellt som bortfallsanalys där man undersöker skillnaden i svar mellan telefonintervjuer och den ursprungliga enkäten). Detta skulle dock vara betydligt mer arbetskrävande.

Den låga svarsfrekvensen gör att det finns en osäkerhet kring hur väl svaren representerar samtliga eldare, men det är det bästa som finns att utgå från just nu då det saknas andra nya lokala

undersökningar. För SCAPIS-Luft tillför den viktig kunskap om hur vedeldning sker i Västra Götaland, vilket kommer att användas i spridningsberäkningar som därmed får mer detaljerad spatial variation och bättre tidsvariation av utsläppen, vilket leder till bättre årsmedelfält av luftföroreningshalter för användning i de epidemiologiska analyserna av samband mellan luftföroreningshalter och ohälsa.

En annan begränsning är att det endast är stor-Göteborg och Bohuslän i Västra Götaland som täcks av enkätstudien, och det är därmed inte säkert att de beskriver hur det eldas i resten av Sverige. För detta bedömer vi att det i nuläget är bättre använda tidigare äldre undersökningar såsom Paulrud 2006. Fler nya regionala undersökningar i olika delar av Sverige skulle dock ha ett stort värde för att ge uppdaterad och lokal information. För projektet SCAPIS-luft, som fokuserar på de sex städer som SCAPIS-kohorten rekryterats ifrån (Göteborg, Malmö, Linköping, Stockholm, Uppsala, Umeå), skulle det vara av värde att snabbt göra motsvarande studie för framförallt kommuner runt Linköping, Uppsala, samt Region Skåne och Stockholm. För befolkningsstudier av ohälsa till följd av luftföroreningar i allmänhet är det förbättrad exponering i storstadsområden som skulle användas mest då det där finns fler studerade kohorter, och den statistiska styrkan att finna samband är större. Exponeringsmodellering i mindre orter och landsbygd är dock ett mer försummat område i såväl svensk som internationell vetenskaplig litteratur, där det finns en stor kunskapslucka att fylla. Vid valet av studieområde är storleken på området man väljer ett viktigt övervägande. En studie i ett litet begränsat område kan få relativt sett bättre data för just detta område (högre intern validitet), men resultaten av en undersökning i ett större område är mer generaliserbara för andra områden (högre extern validitet), till priset av mindre precis data för det undersökta området.

Enkäten som bifogas som bilaga 1 kan fritt användas som den är för liknande undersökningar i andra delar av Sverige. Att använda samma, eller liknande, frågor i olika undersökningar har fördelen att resultaten kan jämföras, och kan leda till mer kunskap om vilka likheter och skillnader det finns i olika regioner i Sverige.

För att kunna använda informationen för enskilda källor behövs en bra geografisk lokalisering. Det enklaste skulle vara att samla in koordinater för skorstenens plats i samband med vedeldningsvanorna, vilket ej gjorts i denna studie och kräver godkännande av lagring av geografiska data som kan identifiera individer. Att använda fastigheternas adresser går också bra, men resulterar ofta i 3-20 % bortfall av data.

För att få bästa möjliga exponeringsdata från modellberäkningar behövs det data från samtliga fastbränsleinstallationer, vilket skulle möjliggöra användning av individuella uppgifter för specifika punktkällor. Denna insamling av data skulle kunna ske i samband med brandskyddskontroller eller sotning. Den spatiala gradienten i luftföroreningshalter ifrån fastbränsleledning skulle på det sättet bli betydligt mer korrekt. Ett sätt att undvika de osäkerheter som enkäter innebär är att skapa ett register som sotare fyller i, i samband med sotning- och brandsäkerhetskontroller. Detta register skulle innehålla motsvarande data som i enkäten (i något förenklad form), samt sotarens bedömning om eldstaden används på ett korrekt sätt (dvs. normal eller onormal ansamling av sot i rökkanaler och skorsten). Det är då viktigt att det finns fasta alternativ att fylla i, så inmatning och analys kan ske så enkelt som möjligt. Exempel på data som är av värde att registrera är typ av anläggning, om det är fritidshus eller åretruntboende, uppskattad bränsleförbrukning per år (i m<sup>3</sup>), antal månader med

regelbunden eldning (t.ex. >1 gång per vecka), om det används torr ved (Ja/Nej), och sotarbedömning (normal mängd sot/onormal mängd sot). Sotarbedömningen är av särskilt värde då just olämpliga eldningsvanor är en fråga där bortfall och felrapportering sannolikt är stort vid självrapportering, men som gör att en liten andel av alla eldare kan stå för en stor andel av alla utsläpp.

Avslutningsvis har vi genom att på detta sätt få en bild av hur vedeldningen i stor-Göteborg och Bohuslän i Västra Götaland sker kunnat förbättra antaganden om vilka emissionsfaktorer som gäller i detta område, till exempel att minska emissionsfaktorn om man eldar riktigt torr ved. Studien har också tagit fram kunskap om hur emissionerna fördelas över dygnet och över året vilket förbättrar den temporala variationen av emissioner i SCAPIS-luft-modellen, vilket i sin tur påverkar hur den spatiala fördelningen av årsmedelhalter eftersom transport av luftföroreningar ser olika ut vid olika tidpunkter. Ytterligare datainsamling om eldningsvanor i Sverige behövs dock för att med större säkerhet kunna estimeras dessa utsläpp.



## 6 Referenser

Andersson, S., A. Arvelius, J. Jones, S. Kindell, W. Leung, 2019, Beräkningar av emissioner och halter av benso(a)pyren och partiklar från småskalig vedeldning, meteorologi nr 164

Kindbom, K., Mawdsley, I., Nielsen, O-K. & Saarinen, K. (2017). Emission factors for SLCP emissions from residential wood combustion in the Nordic countries. Improved emission inventories of Short Lived Climate Pollutants (SLCP). TemaNord 2017:570, ISSN 0908-6692.

Länsstyrelsen Västra Götalands län, (2021). Utmaningar för ett hållbart Västra Götaland – regionalt åtgärdsprogram för miljömålen 2017-2020, samt Detaljerat underlag om åtgärderna - stöd för att genomföra och följa upp regionalt åtgärdsprogram för miljömålen i Västra Götaland, Tillgänglig på: <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/tjanster/publikationer/2017/utmaningar-for-ett-hallbart-vastra-gotaland.html>

Omstedt, G., B. Forsberg, K. Persson, 2014, Vedrök i Västerbotten – mätningar, beräkningar och hälsokonsekvenser, meteorologi nr 156, 2014. SMHI (2014).

Naturvårdsverket 2020. Utsläpp av luftföroreningar i Sverige. Fördjupad trendanalys av historiska och framtida utsläpp av luftföroreningar. ISBN 978-91-620-6915-5. [Utsläpp av luftföroreningar i Sverige. ISBN 978-91-620-6915-5. \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

Paulrud, S., L. Johansson, I. Munkhammar, 2006, Användningsmönster och emissioner från vedeldade lokaleldstäder i Sverige, IVL-rapport B1693

Kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 0000, 2019. <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2019/redovisning-kartlaggning-och-analys-av-utslapp-vedelning.pdf>