



# BRUG AF BRÆNDEOVNE I SLAGSLUNDE

Resultater fra en spørgeskemaundersøgelse inden for projektet  
WOODUSE

---

Arbejdsrapport fra DMU nr. 260 2010



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER  
AARHUS UNIVERSITET



[Tom side]

# BRUG AF BRÆNDEOVNE I SLAGSLUNDE

Resultater fra en spørgeskemaundersøgelse inden for projektet WOODUSE

---

Arbejdsrapport fra DMU nr. 260 2010

Helge Rørdam Olesen,  
Steen Solvang Jensen  
Jesper Stubkjær



# Datablad

Serietitel og nummer:	Arbejdsrapport fra DMU nr. 260
Titel:	Brug af brændeovne i Slagslunde
Undertitel:	Resultater fra en spørgeskemaundersøgelse inden for projektet WOODUSE
Forfatter(e):	Helge Rørdam Olesen, Steen Solvang Jensen, Jesper Stubkjær
Afdeling:	Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Aarhus Universitet
URL:	<a href="http://www.dmu.dk">http://www.dmu.dk</a>
Udgivelsesår:	Maj 2010
Redaktion afsluttet:	Marts 2010
Faglig kommentering:	Ole-Kenneth Nielsen
Finansiel støtte:	Det Strategiske Forskningsråd, bevilling ENMI-2104-05-0010.
Bedes citeret:	Olesen, H. R., Jensen, S. S. & Stubkjær, J. 2010: Brug af brændeovne i Slagslunde. Resultater fra en spørgeskemaundersøgelse inden for projektet WOODUSE. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 36s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 260. <a href="http://www.dmu.dk/Pub/AR260.pdf">http://www.dmu.dk/Pub/AR260.pdf</a>
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	I forbindelse med forskningsprojektet WOODUSE foregik i 2006-2007 en målekampagne i Slagslunde med henblik på at bestemme bidraget fra brændefyring til lokal luftforurening. Parallelt med målekampagnen blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse hvor borgere som havde brændeovn, blev bedt om at føre dagbog over deres brændeforbrug. Spørgeskemaundersøgelsen har tilvejebragt et detaljeret datagrundlag for modelberegninger af luftforureningen. Datamaterialet kan gøre fyldest ved fremtidige studier af forurening fra brændefyring på andre lokaliteter og for Danmark generelt.
Emneord:	WOODUSE, brændefyring, spørgeskemaundersøgelse, Slagslunde, brændeforbrug
Layout:	Majbritt Ulrich
ISSN (elektronisk):	1399-9346
Sideantal:	36
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside <a href="http://www.dmu.dk/Pub/AR260.pdf">http://www.dmu.dk/Pub/AR260.pdf</a>

# Indhold

## Sammendrag 5

## Summary 6

## 1 Indledning 7

## 2 Baggrund for undersøgelsen 8

## 3 Undersøgelsens forløb 9

- 3.1 Lokaltiteten 9
- 3.2 Spørgeskemaundersøgelsen 10
- 3.3 Skemaet 10
- 3.4 Svarprocenter mv. 10
- 3.5 Om repræsentativitet: En 'grøn vinter' 11

## 4 Resultater – generelt 13

- 4.1 Ovnens type 13
- 4.2 Øvrig opvarmning 13
- 4.3 Brændselstype 14
- 4.4 Tørt brænde 14
- 4.5 Brug af brændeovnen 14
- 4.6 Fyringsmåde 15
- 4.7 Rumtemperatur 16
- 4.8 Grunde til at bruge brændeovn 16

## 5 Resultater: Brændselsforbrug 17

- 5.1 Frafaldsanalyse 17
- 5.2 Komplettering af data 17
- 5.3 Årsforbruget 18
- 5.4 Forbrug i spørgeskemaperioden 18
- 5.5 Variation over døgnet 20
- 5.6 Forbrug som grundlag for modelberegninger 22

## 6 Diskussion 24

- 6.1 Perspektiv 24

## 7 Konklusion 27

## 8 Tak 28

## 9 Referencer 29

## Bilag 1: Følg brev til spørgeskema 30

## Bilag 2: Spørgeskemaet 31

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU



## Sammen drag

I forbindelse med forskningsprojektet WOODUSE, foregik i 2006-2007 en målekampagne i Slagslunde med henblik på at bestemme brændefyringsbidrag til lokal luftforurening. Parallelt med målekampagnen blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse, hvor borgere som havde brændeovn eller brændefyr, blev bedt om at føre dagbog over deres brændeforbrug.

Spørgeskemaundersøgelsen har tilvejebragt et detaljeret datagrundlag for modelberegninger af luftforureningen. Ydermere kan datamaterialet gøre fyldest ved fremtidige studier af forurening fra brændefyring på andre lokaliteter og for Danmark generelt.

## Summary

As part of the research project WOODUSE, an air pollution measurement campaign was conducted in the village of Slagslunde in the winter 2006-2007. The objective was to investigate the contribution from residential wood combustion to local air pollution.

In parallel with the campaign a questionnaire survey took place, where residents with a wood stove or another woodburning appliance were requested to record their firewood consumption during a six-week period.

The questionnaire study has resulted in a detailed database suitable to serve as input for air pollution modelling purposes. Furthermore, the data material can be used in future studies of air pollution from residential wood combustion at other Danish locations and for Denmark in general.



# 1 Indledning

I projektet WOODUSE er fire danske forskningsinstitutioner gået sammen om at undersøge samspillet mellem brændeovn, bruger og miljø. Projektet dækker emnet meget bredt, idet det omfatter undersøgelser af emissioner, forureningsniveauer i udeluft og indeluft, helbredseffekter, sociale aspekter og tiltag for at mindske brænderøgsproblemer.

De deltagende institutioner er Danmarks Miljøundersøgelser (Aarhus Universitet), Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, Københavns Universitet (Institut for Folkesundhedsvidenskab) samt Danmark Tekniske Universitet (Center for Indeklima og Energi). Projektet er støttet af Det Strategiske Forskningsråd (bevilling ENMI-2104-05-0010).

I december 2006 - marts 2007 foregik en målekampagne i Slagslunde i Nordsjælland, hvor der blev målt luftforurening. Parallelt med målekampagnen blev borgere, der havde brændeovn eller brændefyr, bedt om løbende at udfylde et spørgeskema om deres brændeforbrug. Spørgeskemaundersøgelsen var begrænset til de første 6 uger af målekampagnen, 16. december 2006 - 28. januar 2007.

Hovedformålet med spørgeskemaundersøgelsen var at tilvejebringe et detaljeret grundlag for modelberegninger af luftforureningen. Modellens resultater kan sammenholdes med resultater af målekampagnen og dermed afdække, om der er problemer i de antagelser og delmodeller, som beregningerne bygger på. Ved mange vurderinger af luftforurening fra brændeovne bygger man i vidt omfang sine resultater på antagelser om fyringsmønster og brændeforbrug. Det er af stor interesse at have adgang til et studie som det foreliggende, hvor man i detaljer afdækker fyringsmønstret i et konkret tilfælde, og derved kan afprøve antagelsernes gyldighed.

Erfaringer fra sådanne analyser kan benyttes, når man udfører undersøgelser for andre lokaliteter og for Danmark generelt.

Nærværende rapport beskriver alene resultater fra spørgeskemaundersøgelsen. Andre publikationer beretter om resultaterne af målekampagnen, om modelberegningerne og om andre aspekter af WOODUSE-projektet. Specielt skal fremhæves rapporten *Brændefyringsbidrag til luftforurening* (Olesen et al., 2010), der gør brug af spørgeskemaundersøgelsens resultater ved modelberegninger af luftkvalitet.

Et overblik over tilgængelige publikationer kan findes på projektets hjemmeside, som opretholdes også efter projektets afslutning: <http://wooduse.dmu.dk>

## 2 Baggrund for undersøgelsen

Grundlaget for statistiske opgørelser over brændeovnsbrug i Danmark har hidtil ladet en del tilbage at ønske med hensyn til omfang og detaljeringsgrad. Indtil kort efter årtusindskiftet byggede opgørelserne over brændeforbrug på mængden af træ, der blev hentet fra danske skove, ganget med en korrektionsfaktor.

Senere er der gennemført undersøgelser med landsdækkende telefoninterviews for at kortlægge brugen af brændeovne og -fyr. Det har givet et bedre grundlag for at vurdere omfanget af forurening fra brændeovne, men sådanne vurderinger er stadig i mange henseender baseret på antagelser og generaliseringer, der står til diskussion. Det er derfor af stor interesse at have detaljerede data til rådighed, således som tilvejebragt af den foreliggende undersøgelse.

Et delprojekt inden for WOODUSE-projektet drejer sig om at benytte en atmosfærisk spredningsmodel – OML – til at beregne bidraget til luftforurening fra brændeovne. Specielt er modellen benyttet i forbindelse med målekampagnen i Slagslunde, så modelresultaterne kan sammenholdes med den målte forurening. Til dette formål er det ønskeligt med ganske detaljerede oplysninger om emissionen fra samtlige brændeovne og brændefyr i nærheden af målestedet. Det ideelle vil være at have oplysninger om den forbrugte brændemængde for hver eneste kilde, time for time under hele målekampagnen.

Den spørgeskemaundersøgelse, der beskrives her i rapporten, har som sit primære formål at indhente den type oplysninger – under hensyntagen til at det skulle være overkommeligt at udfylde skemaet.

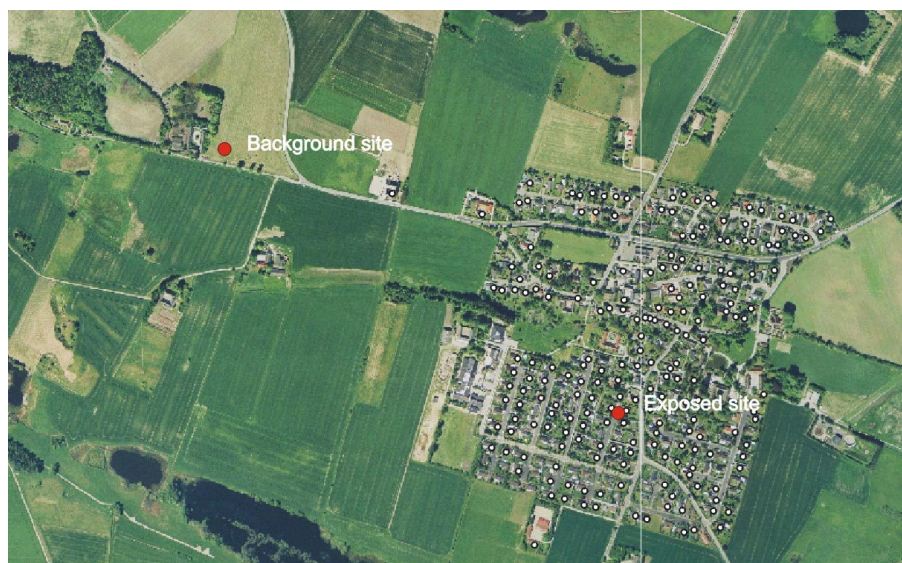
Derudover har nogle af spørgsmålene i undersøgelsen tjent andre formål. Således er nogle spørgsmål medtaget for at kortlægge holdninger til brændeovne, hvilket også er en del af WOODUSE projektet – se rapporten *Brændefyring i hjemmet – praksis, holdninger og regulering* (Petersen og Martinsen, 2008).

Vi har mødt stor velvilje hos beboerne i Slagslunde i forbindelse med spørgeskemaet. Hovedparten (62 %) af byens brændeovnsbrugere har udfyldt skemaet igennem den 6 ugers periode, hvor vi har søgt at kortlægge beboernes brændeforbrug.

## 3 Undersøgelsens forløb

### 3.1 Lokalteten

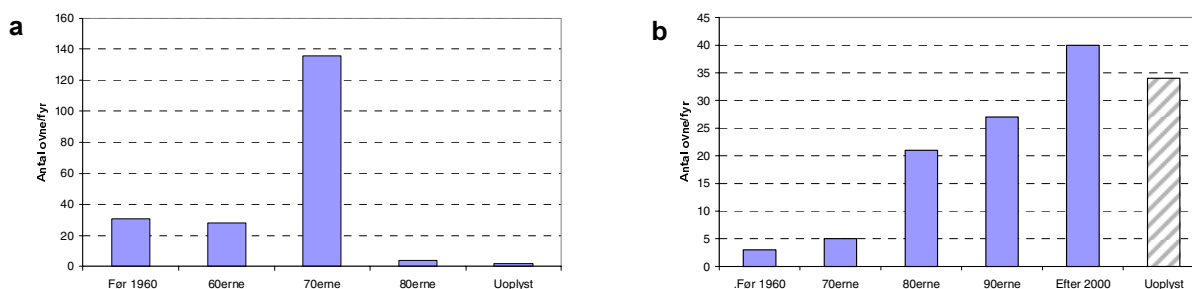
Slagslunde ligger ca. 25 km nordvest for København, og er en lille by med omkring 400 huse, omgivet af marker. I henhold til skorstensfejerregisteret findes der 201 huse med brændefyring i byen. Figur 3.2 viser aldersfordelingen af husene og af brændeovnene.



**Figur 3.1.** Slagslunde med markering af to målestationer: En midt i byen (Exposed site), og en baggrundsstation ca. 500 m vest for byen (Background site). De hvide cirkler markerer huse med brændefyring.

Der er fjernvarme til rådighed i Slagslunde, men da fjernvarmen er særdeles dyr bliver brændefyring i udstrakt grad benyttet i byen. Hovedparten af Slagslundes beboere arbejder uden for byen, så et typisk fyringsmønster er, at brændeovne ikke er i drift i dagtimerne, men først når beboerne kommer hjem fra arbejde.

Slagslunde har nogle karakteristika der gør den velegnet til en undersøgelse af brændefyring: Brændefyring benyttes i udstrakt grad, og byen har en beliggenhed fjernt fra større forureningskilder, hvilket letter arbejdet med at identificere bidraget fra brændefyring. Der er i december 2006 - marts 2007 foretaget målinger af luftkvaliteten, som beskrevet af Wåhlin et al. (2010).



**Figur 3.2.** (a) Byggeår for de 201 huse med brændeovne. (b) Aldersfordeling af brændeovnene iht. besvarede spørgeskemaer. Mange af ovnene med uoplyst årgang er ikke i brug.

## 3.2 Spørgeskemaundersøgelsen

Spørgeskemaundersøgelsen startede 16. december 2006. Som optakt til uddelingen af spørgeskemaet blev der nogle dage forinden bragt en artikel i den lokale ugeavis (*Lokalavisen Ugenyt*). Spørgeskemaet blev – så vidt muligt personligt – omdelt til de 201 husstande, der var registreret som ejere af brændeovn eller -fyr. Skemaet blev omdelt om aftenen, hvor omdeleren ringede på og kort fortalte om undersøgelsen. Hvis der ikke blev åbnet, blev skemaet med følgebrev lagt i postkassen. Hovedparten af beboerne var hjemme, og omtalen i den lokale avis viste sig særdeles effektiv: Det var omdelernes indtryk, at over halvdelen af beboerne havde læst om undersøgelsen i den lokale avis – selv om artiklen stod at læse helt inde på side 16 i avisen!

## 3.3 Skemaet

Spørgeskemaet og følgebrevet er gengivet i Bilag 1 og 2. Skemaet består af to dele: Et generelt skema, som beboeren i princippet straks kunne udfylde, samt en 'kalenderdel', der skulle udfyldes dag for dag i en seks uger lang periode – en logbog over fyringen. Beboerne blev bedt om at angive mængden af indfyret brændsel i kg, fordelt på 5 perioder over dagen.

## 3.4 Svarprocenter mv.

Der var i henhold til registeroplysninger fra skorstensfejerregisteret 201 husstande med brændeovn eller brændefyr i Slagslunde. Der foreligger udfyldte skemaer for 125. 18 af disse 125 husstande brugte ikke ovnen. Dermed bruger 85 % af disse husstande deres ovn – heraf dog nogle kun i begrænset omfang.

'Kalenderdelen' af spørgeskemaet var ganske krævende at udfylde, fordi den forudsætter at beboeren løbende igennem 6 uger noterer sit brændeforbrug. Det var kun relevant at udfylde kalenderdelen af skemaet, hvis husstanden benyttede brændeovnen. Andelen af beboere, der udfyldte kalenderskemaet var alligevel stor: 98 af 107 mulige har udfyldt kalenderdelen af skemaet.

For at få hold på forbruget hos de 76 husstande, der *ikke* havde afleveret skemaet, blev der stikprøvevis foretaget telefoniske forespørgsler. Stik-

prøverne giver belæg for at antage, at 60 % af de beboere, der ikke havde besvaret spørgeskemaet (dvs. 46 husstande), havde et forbrug på linje med de beboere, der havde aktive ovne, mens de resterende 40 % havde et forbrug på 0.

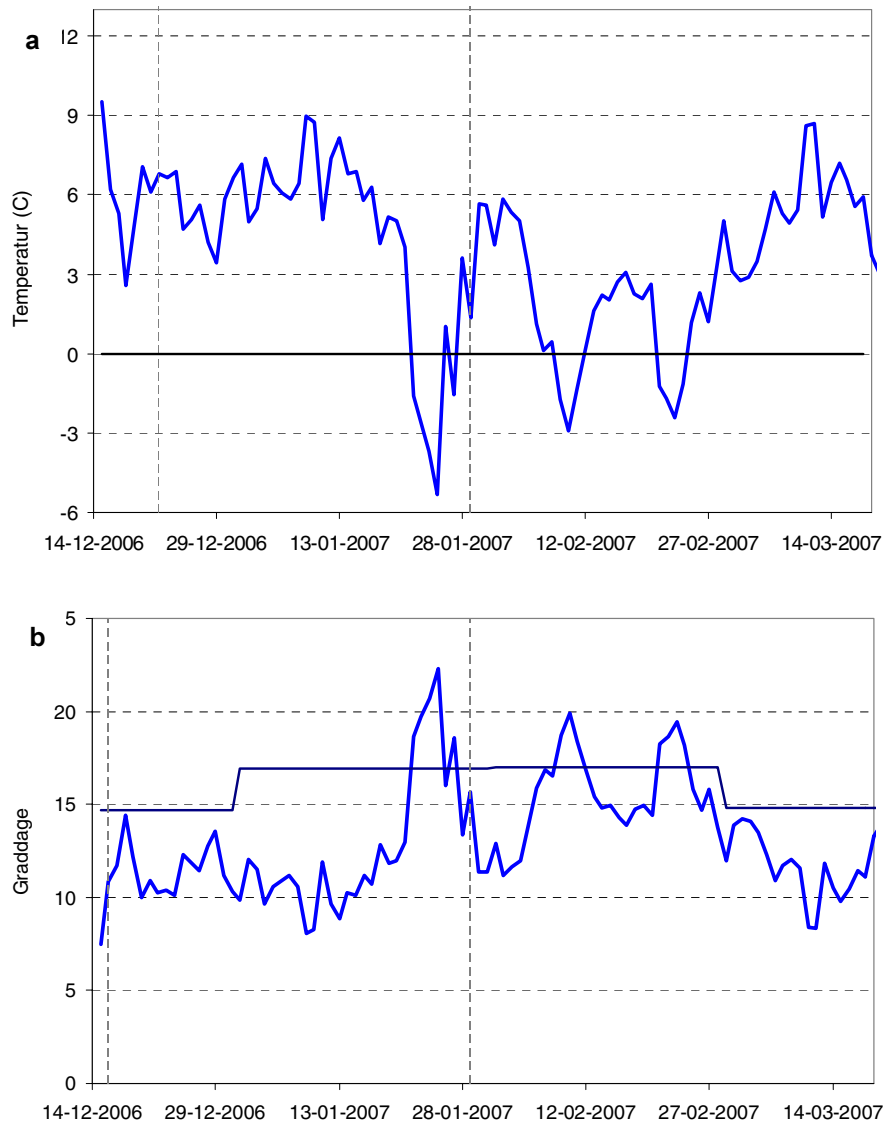
Det er interessant at have kendskab til, hvor stor en andel af de registrerede ovne, der bliver brugt. Baseret på ovenstående tal drejer det sig om en andel på  $(107+46)/201$ , dvs. 76 % af husstandene med brændeovne/fyr. Tallet er specifikt for Slagslunde, men kan dog give et vist fingerpeg om generelle forhold.

### **3.5 Om repræsentativitet: En 'grøn vinter'**

Spørgeskemaundersøgelsen forløb over 6 uger og blev foretaget i en meget lun periode for årstiden. Indtil den 20. januar var middeltemperaturen 6,0 grader. Koldere vejr i den sidste uge betød dog at middeltemperaturen for hele perioden blev på 4,8 grader.

Graddagetallet er et udtryk for opvarmningsbehovet. Et døgngraddagetal udregnes som forskellen mellem 17°C og døgnmiddeltemperaturen. For et normalår (baseret på perioden 1941-1980) er graddagetallet 2905.

I perioden med spørgeskemaundersøgelsen (16. december - 28. januar) var graddagetallet 19 % af et helt normalårs graddagetal. Man kan altså formode, at de udfyldte kalendere skulle vise et forbrug på ca. 19 % af det forbrug, som beboerne angiver som normalt årsforbrug. Det viser sig at holde nogenlunde stik, idet det angivne periodeforbrug er 17 % af det oplyste årsforbrug (se afsnit 5.4).



**Figur 3.3.** (a) Døgnmiddeltemperatur i Slagslunde i hele perioden med målinger af luftkvalitet. (b) Graddagetallet dag for dag (blå kurve). Den trinformede (sorte) kurve viser graddagetallet for et normalår. Det officielle graddagetal er defineret på månedsbasis. Perioden med spørgeskemaundersøgelsen strakte sig fra 16. december - 28. januar. Start- og slutdato for denne periode er markeret (lodrette stiplede liner).

Til sammenligning ville forbruget i samme periode i et gennemsnitligt normalår (1941-1980) have udgjort 24 % af årsforbruget, altså væsentligt mere. Der skal tages højde for dette, når man prøver at generalisere resultaterne.

Figur 3.3 viser temperaturen og graddagetallet for hele perioden med målekampagne i Slagslunde (15. december 2006 - 19. marts 2007). Spørgeskemaprojektet omfatter ca. den første halvdel af perioden.

## 4 Resultater – generelt

Nærværende kapitel angiver summarisk resultaterne af besvarelserne på spørgeskemaets generelle del. Mere indgående analyser med henblik på at estimere brændselsforbrug findes i det følgende kapitel: *Resultater: Brændselsforbrug*. Selve spørgeskemaet findes i Bilag 2.

Hvis man ønsker at generalisere resultaterne skal man holde sig for øje, at 76 beboere ikke besvarede spørgeskemaet – se afsnit 3.4 om svarprocenter.

### 4.1 Ovnenes type

Der er spørgeskemaoplysninger for 130 brændeovne/kedler. 5 huse har 2 ovne. De 130 fordeler sig på typer som vist i **Tabel 4.1**. Typernes inddeling er den samme som benyttes ved nationale emissionsopgørelser, jvnf. Illerup et al. (2007).

**Tabel 4.1.** Fordeling på typer. For 16 ovne blev typen ikke oplyst. Den procentvise fordeling er beregnet på basis af ovne af kendt type.

Type	Antal	Procentvis
Gamle ovne (før 1990)	29	25
Nyere ovne (1990-2005)	59	52
Moderne ovne (2006-)	6	5
Andre ovne (typisk pejs)	15	13
Gl. kedler m. akkumuleringstank.	1	1
Ny kedler u.akk-tank	2	2
Pillekedler	2	2
Uoplyst	16	
<i>Sum</i>	<i>130</i>	

16 ovne er af uoplyst type. 11 af disse er ikke i brug.

### 4.2 Øvrig opvarmning

Skemaets spørgsmål 4 sigter på at kortlægge, hvilke andre opvarmnings typer end brændeovn/fyr, der benyttes. Svarene fordeler sig som vist i Tabel 4.2. Det er muligt at have flere opvarmningsformer, f.eks. fjernvarme og varmepumpe.

**Tabel 4.2.** Øvrig opvarmning (ud over brændeovn)

	Antal	Procentvis af besvarelser
Oliefyr	13	14
Gasfyr	0	0
Elvarme	18	19
Fjernvarme	64	67
Andet (typisk varmepumpe)	13	14
<i>Antal besvarelser: 96</i>		<i>(sum: 113)</i>

### 4.3 Brændselstype

Skemaets spørgsmål 6 sigter på at kortlægge, hvilke brændselstyper der bliver benyttet. Svaret er brugt i forbindelse med opgørelse af brændværdier.

**Tabel 4.3.** Svar på spørgsmålet *Hvilket brændsel bruger De?* Der kan sættes mere end et kryds.

Type brændsel		Antal kryds	Procentvis af besvarelser
Træ	Hårdt træ (Bøg, eg, ask, elm, birk)	88	82
	Blødt træ (Fyr, ahorn, pil, el, lind)	28	26
	Gran, poppel	22	21
	Rent affaldstræ fra savværker, træindustri mv.	5	5
	Andet (paller, emballage, nedrivningstømmer osv.)	15	14
Briketter		19	18
Energikoks, koks, kul		1	1
Træpiller		3	3
Antal besvarelser: 107			(sum 169)

### 4.4 Tørt brænde

Skemaets spørgsmål 7 lyder: Er Deres brænde tørt før De bruger det?

**Tabel 4.4.** Er Deres brænde tørt før De bruger det?

	Antal	Procentvis af besvarelser
Altid	96	81
Mere end halvdelen er tørt	8	8
Mindre end halvdelen er tørt	0	0
Ved ikke	1	1
Ubesvaret	20	
Antal besvarelser	105	100

### 4.5 Brug af brændeovnen

Spørgeskemaets spørgsmål 8 drejer sig om den forbrugte brændemængde. Spørgsmålet er helt centralt, og analysen af resultaterne beskrives i detaljer i næste kapitel.

En serie spørgsmål (nummer 8-10) sigter mod at give oplysninger som kan bruges i de tilfælde, hvor brugeren ikke har udfyldt kalenderdelen af spørgeskemaet. Desuden giver de mulighed for et konsistenscheck af informationen. Spørgsmålene drejer sig om den *typiske* brug af brændeovnen/fyret.

Spørgsmål 9 drejer sig om typisk brug i løbet af en uge.



**Tabel 4.5.** Typisk brug af brændeovn/fyr i fyringssæson

	Antal	Procentvis
Bruges stort set aldrig	24	19
Bruges sjældent (0-1 dage om ugen)	12	10
Bruges af og til (2-3 dage om ugen)	11	9
Bruges jævnligt (4-5 dage om ugen)	22	18
Bruges hele tiden (stort set hver dag)	56	45
Sum	125	100

Spørgsmål 10 og 11 drejer sig om typisk brug i løbet af en dag.

**Tabel 4.6.** Typisk antal fyringer på hverdage hvor brændeovn/fyr anvendes.

	Antal	Procentvis af besvarelser
1-2 gang om dagen	29	28
3-4 gange om dagen	30	29
5-6 gange om dagen	22	21
7-8 gange om dagen	14	14
Mere end 8 gange om dagen	8	8
Antal besvarelser	103	100

**Tabel 4.7.** Typiske tidspunkter på dagen, hvor fyringer foretages (hverdage, for den mest brugte ovn)

	Antal fyringer i tidsrum				Antal svar
	Ingen gange	1-2 gang	3-4 gange	5 eller flere gange	
Morgen (kl. 5-10)	63	33	5	1	102
Dagtimer (kl. 10-16)	58	28	12	4	102
Sen eftermiddag (kl. 16-18)	20	62	15	5	102
Aften (kl. 18-23)	10	60	18	14	102
Nat (kl. 23-5)	86	15	0	1	102

## 4.6 Fyringsmåde

Spørgsmål 12 og 13 drejer sig om fyringsmåde. Hvis man skruer ned for ilttilførslen mens der er flammer i brændet – f.eks. for at 'fyre over' om natten – øges emissionen pr. kg træ (emissionsfaktoren) betragteligt. Besvarelserne giver en indikation af problemets omfang – men det er svært at udnytte disse resultater kvantitativt, fordi der er stor usikkerhed i kendskabet til emissionsfaktorer under forskellige forhold.

**Tabel 4.8.** Typisk fyringsmåde (efter optænding, når ovnen er i gang)

	Antal	Procentvis af besvarelser
Oftest god ild, stor varmeafgivelse, ingen eller lidt synlig røg fra skorsten, forbrænding med luftoverskud.	88	84
Oftest ingen eller få flammer, ofte synlig røg fra skorsten, lille varmeafgivelse, forbrænding med luftunderskud.	1	1
En blanding af ovenstående to metoder	16	15
Antal besvarelser	105	100

**Tabel 4.9.** Natfyring

		Antal	Procentvis af besvarelser
Jeg forsøger at fyre over fra sen aften til efterfølgende morgen.	Ofte	18	17
	Sjældent	28	27
	Aldrig	59	56
Antal besvarelser		105	100

## 4.7 Rumtemperatur

Spørgsmålet blev stillet til orientering. Der var en variation mellem 18 og 23 grader, med et gennemsnit på 21,8 grader.

## 4.8 Grunde til at bruge brændeovn

En serie spørgsmål om folks grunde til at bruge brændeovne blev stillet for at supplere de undersøgelser, der i øvrigt er foretaget inden for WOODUSE projektet om brugernes holdning til at have brændeovn (Petersen og Martinsen, 2008).

**Tabel 4.10.** Hvad er de væsentligste grunde til at De bruger brændeovn til opvarmning? Gerne markering ved flere grunde. Procentvis fordeling. Hver række summerer til 100 %. Der var 105 besvarelser.

	Ikke nævnt	Vigtigste grund	Medvirkende årsag	Uvæsentligt
Det giver lavere udgifter	12	62	18	8
Det er hyggeligt	13	30	50	8
For at få det varmt nok	30	29	30	11
Det giver en mere behagelig form for varme	29	17	36	18
For at være mere uafhængig af central varmforsyning	35	17	30	18
Af miljømæssige grunde (vedvarende energi)	41	9	29	22

## 5 Resultater: Brændselsforbrug

### 5.1 Frafaldsanalyse

Som omtalt i afsnit 3.4 havde 76 beboere ikke besvaret spørgeskemaet. Den telefoniske stikprøvekontrol gav belæg for at antage, at 60 % af disse, altså 46 beboere, benyttede deres brændeovn/fyr, og gjorde det i samme omfang som de beboere, der havde et brændeforbrug. Der kan således antages at være 107 + 46 aktive brugere af brændefyring, dvs. 153. Procentdelen af aktive brugere udgør dermed 76 % af det samlede antal husstande med registreret brændeovn eller brændekedel. De aktive brugere omfatter dog også brugere, som kun benytter deres ovn ganske lidt, jf. afsnit 5.3.

### 5.2 Komplettering af data

For de husstande, hvor der forelå besvarelser, er forbruget på årsbasis og i spørgeskemaperioden estimeret ud fra de foreliggende data. Data var ikke altid komplette. Det har derfor været nødvendigt at tage hånd om følgende problemer:

- En del husstande ikke havde udfyldt rubrikken med årligt forbrug, hvorimod de havde udfyldt kalenderdelen af skemaet. Årsforbruget er i så fald estimeret ud fra kalenderdelen ud fra en antagelse om at forbruget i perioden udgjorde 17 % af årsforbruget, jvnf. afsnit 3.5.
- For andre huses vedkommende forelå hverken kalenderdel eller årsforbrug, hvorimod beboeren havde oplyst, hvor hyppigt ovnen blev benyttet (spørgsmål 9). Baseret på alle øvrige besvarelser af spørgsmål 9 kunne årsforbruget estimeres.
- Nogle få husstande havde udfyldt kalenderskemaet for de fleste dage, men ikke for samtlige. Som hovedregel blev det tolket som et forbrug på 0, men hvis der var indikationer på at skemaet blot ikke var udfyldt for visse dage, blev der beregnet et gennemsnitligt forbrug for hver periode på dagen, baseret på dage hvor skemaet var udfyldt.
- En del husstande havde ikke udfyldt skemaet for de enkelte perioder på dagen, men kun angivet en dagstotal. I så fald blev dagsforbruget tildelt en døgnvariation i henhold til en fordelingsnøgle, der var baseret på samtlige besvarelser.

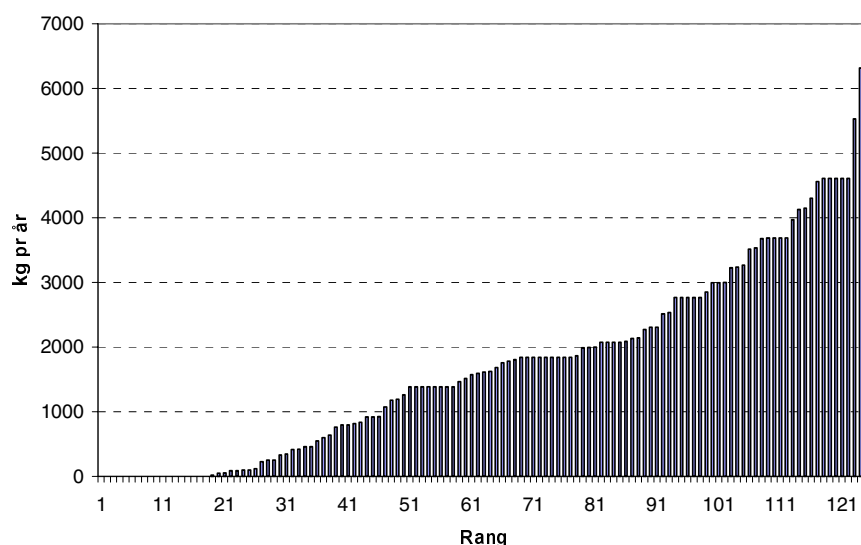
I øvrigt er det kontrolleret, om der er konsistens mellem det angivne forbrug på årsbasis og forbruget i perioden. Det førte til afsløring af visse åbenlyse fejl, men som hovedregel er det accepteret, at der kan være ret stor variation i forholdet mellem de to tal.

### 5.3 Årsforbruget

De 125 husstande, der har besvaret skemaet, havde et totalt årsforbrug på 218,9 ton træ. Dette tal er fremkommet efter visse mellemregninger og korrektioner af data. Hvis forbruget deles ud på de 107 husstande, der havde *en aktiv brændeovn/fyr*, var deres gennemsnitlige årsforbrug på 2046 kg træ. Fordelingen er vist på **Figur 5.1**, hvor også de 18 huse med forbrug på 0 er medtaget. Som det fremgår, havde nogle af de 107 husstande med 'aktiv brændeovn' et forbrug meget tæt på 0.

Det bemærkes, at 3 huse skiller sig ud med et noget større forbrug end de øvrige. Intet tyder på at dette er ukorrekt. Det skal tilføjes, at de i rangordenen følges af 5 huse med identisk forbrug. Disse husstande har angivet et årsforbrug på 10 rummeter, og deres reelle forbrug er selvfølgelig mere varierende end grafen udtrykker. Et enkelt af de nævnte hus med stort forbrug havde brændekedel, mens de øvrige havde brændeovne.

Udtrykt i energienheder er den totale indfyrede energimængde på årsbasis 3.355 GJ, dvs. pr. aktivt hus 31,4 GJ/år (men 26,9 GJ/år pr. hus, hvis alle huse med registreret brændeovn medtages). Her er taget hensyn til at noget af træforbruget var i form af briketter, som har en større brændværdi end brænde (den gennemsnitlige brændværdi for alt brænde under ét er 15,3 MJ/kg). Se i øvrigt afsnit 6.1 for en diskussion af årsforbruget sammenholdt med det årsforbrug, der bruges i danske energistatistikker.

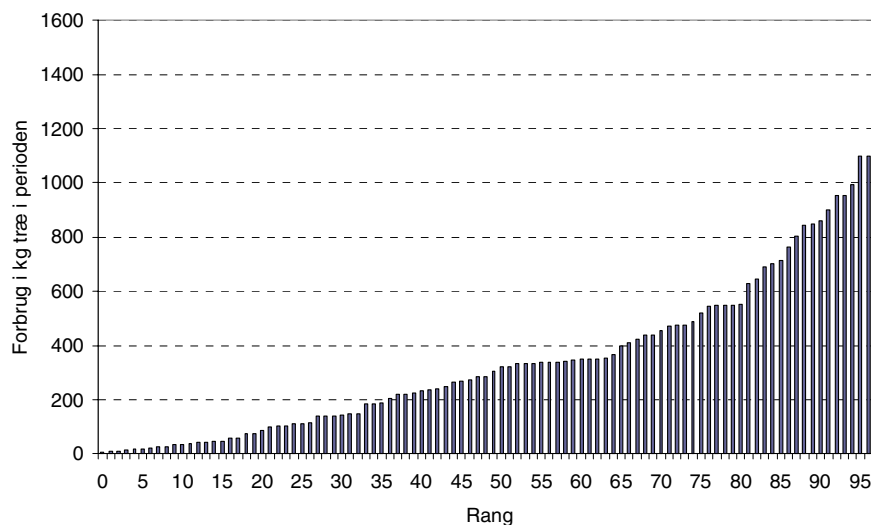


**Figur 5.1.** Årsforbrug for de 125 husstande, der havde udfyldt skemaet, sorteret efter rang. 18 havde et forbrug på 0.

### 5.4 Forbrug i spørgeskemaperioden

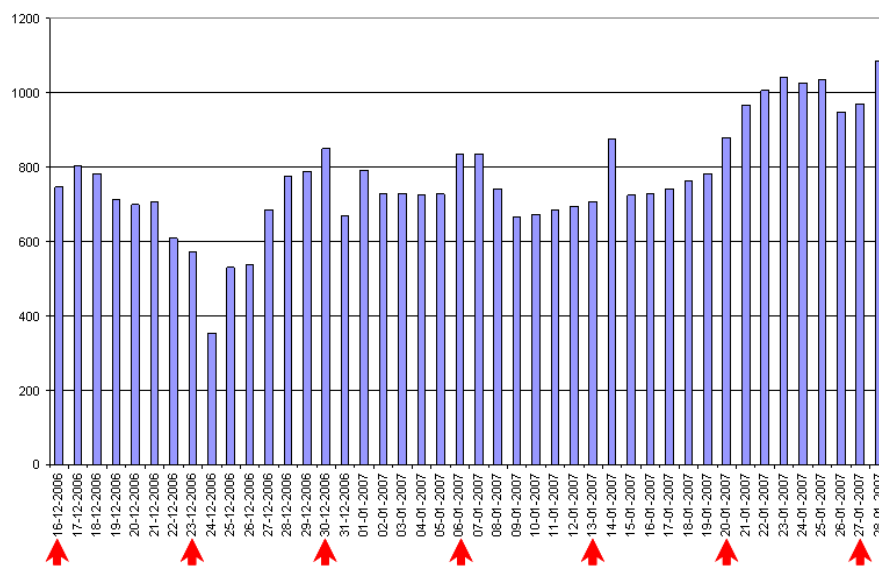
Figur 5.2 er baseret på data for de 98 husstande, der har udfyldt kalender-skemaet. Den viser *forbruget i spørgeskemaperioden* (44 dage) for hver enkelt husstand, sorteret efter forbrug. Det totale forbrug for de 98 husstande var 34.066 kg træ i perioden, dvs. 348 kg træ pr. husstand.

Det kan sættes i forhold til det gennemsnitlige årsforbrug, som er 2.046 kg træ pr. husstand, der faktisk bruger ovnen. Periodens forbrug er dermed 17,0 % af årsforbruget.



**Figur 5.2.** Forbrug i den 44 dage lange spørgeskemaperiode for de 98 husstande, der udfyldte kalenderskemaet. Sorteret efter størrelse.

Figur 5.3 viser forbruget dag for dag baseret på data fra kalenderskemaet.

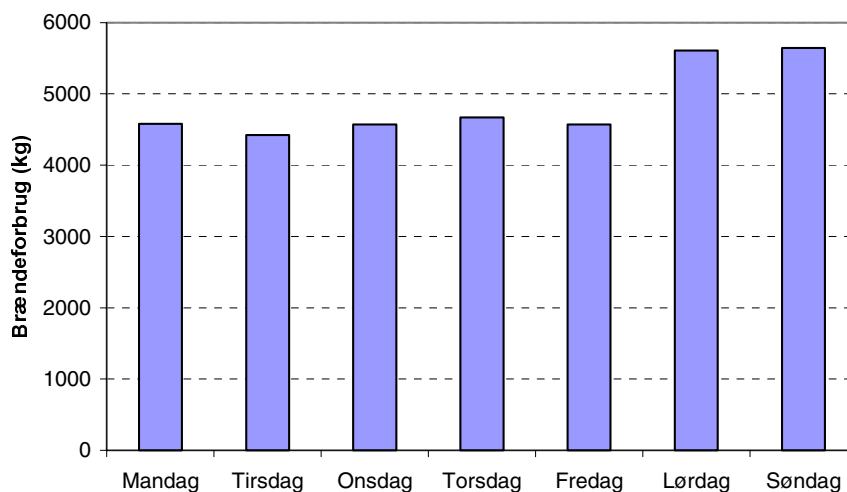


**Figur 5.3.** Forbrug pr dag i perioden. Der er tale om forbrug for de 98 husstande, der udfyldte kalenderskemaet. Lørdage i perioden er markeret med rød pil.

Man bemærker, at forbruget i dagene 23.-26. december var lavere end for alle andre dage. Også 31. december var forbruget lavt. Det formodes at afspejle, at mange beboere brugte juledagene til at tage på besøg og derfor ikke var hjemme.

Endvidere er der et øget forbrug fra den 21. januar og i de følgende dage. Dette afspejler at temperaturen faldt væsentligt.

Forbruget i weekender var lidt større end de øvrige dage. Figur 5.4 viser forbruget på ugedage. På en gennemsnitlig hverdag er forbruget 13,4 % af ugeforbruget, mens det lørdag-søndag er 16,5 % af ugeforbruget.



Figur 5.4. Brændeforbrug i perioden fordelt på ugedage.

## 5.5 Variation over døgnet

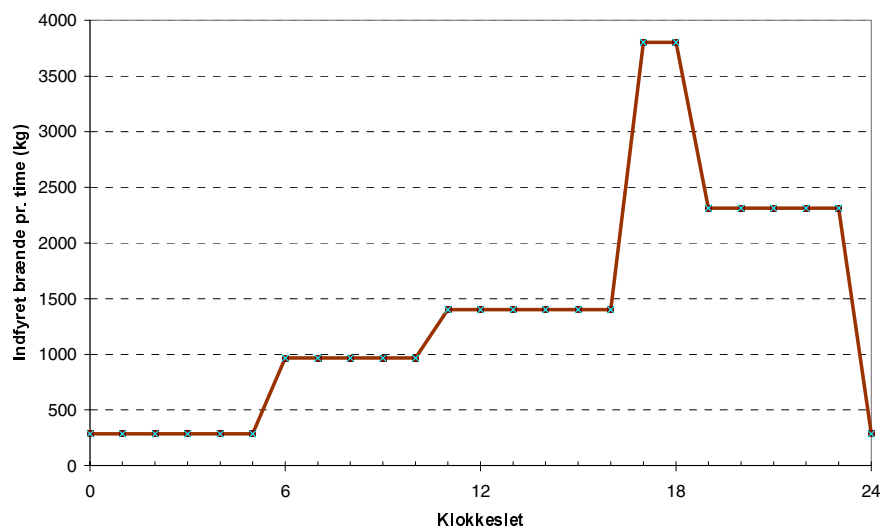
I *Kalenderdelen* af spørgeskemaet er døgnet opdelt på 5 perioder, og brugerne blev bedt om at angive, hvor meget brænde de lagde i ovnen i hvert tidsrum.

Eksempelvis kan skemaet for en enkelt dag se ud som vist i Tabel 5.1

Tabel 5.1. Udsnit af spørgeskemaet for en enkelt dag.

Dato:	Morgen (kl. 5-10) (kg)	Dagtimer (kl. 10-16) (kg)	Sen eftermiddag (kl. 16-18) (kg)	Aften (kl. 18-23) (kg)	Nat (kl. 23-5) <i>Angiv F hvis du fyrrer natten over</i> (kg)	Ialt hele døgnet (kg)
Mandag 8. jan	3	0	4	5	2 F	14

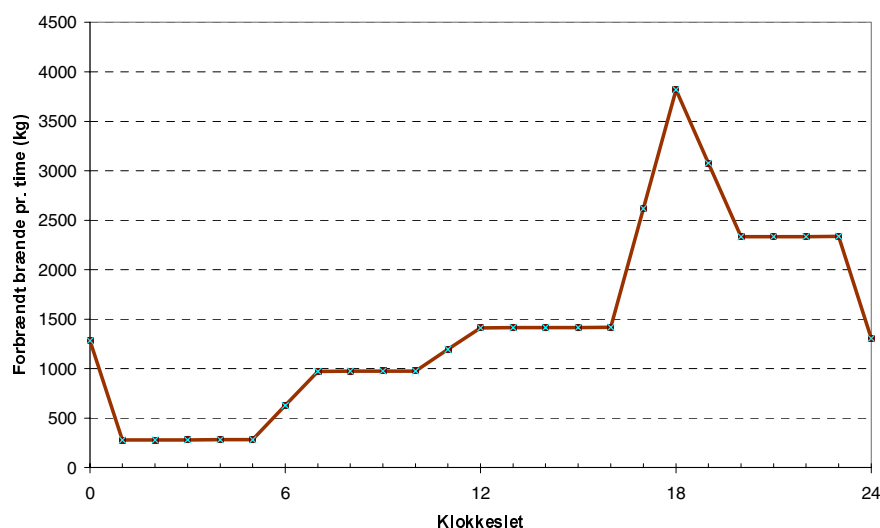
På grundlag af skemaets oplysninger er det simpelt at beregne den indfyrede brændemængde pr. time i de 5 perioder. Resultatet er vist i Figur 5.5. Man bemærker det høje niveau kl. 17 og 18, som udtrykker at der i perioden 'Sen eftermiddag (kl. 16-18)' er angivet en forholdsvis høj værdi. Denne variation afspejler nok i høj grad realiteten, men den kan godt tænkes at være lidt overdrevet. Perioden 'Sen eftermiddag' har en varighed af 2 timer, mens 'Aften' varer 5 timer. Det høje niveau for 'Sen eftermiddag' kan muligvis i et vist omfang skyldes, at brugerne har en tendens til at udfylde skemaets rubrikker med nogenlunde lige store tal, når ovnen er i gang – og i så fald vil der selvsagt være forskel på om man deler periodens forbrug ud på 2 timer eller på 5.



**Figur 5.5.** Indfyret brændemængde, time for time, i henhold til beboernes angivelser på spørgeskemaet. Værdien f.eks. kl. 18 er den indfyrede brændemængde mellem kl. 17 og kl. 18.

Til brug for modellering af koncentrationerne i luften er det af større interesse at kende den *forbrændte* brændemængde end den *indfyrede*. Til modelbrug estimeres den forbrændte brændemængde ved en simpel procedure: For hver af de 5 perioder i Tabel 5.1 flyttes en halv times indfyring fra een periode over til den følgende periode, og antages at ytre sig som den første halve times forbrug dér. Resultatet er en døgnvariation som vist i Figur 5.6.

Kurven afspejler ikke præcist den reelle døgnvariation, fordi tidsopløsningen ikke er på timebasis, men den giver en brugbar approksimation.



**Figur 5.6.** Forbrændt brændemængde, opdelt på døgnets timer. Værdien f.eks. kl. 18 er forbrændt brændemængde mellem kl. 17 og kl. 18. Der er tale om et estimat ud fra kalendereskemaets oplysninger som forklaret i teksten.

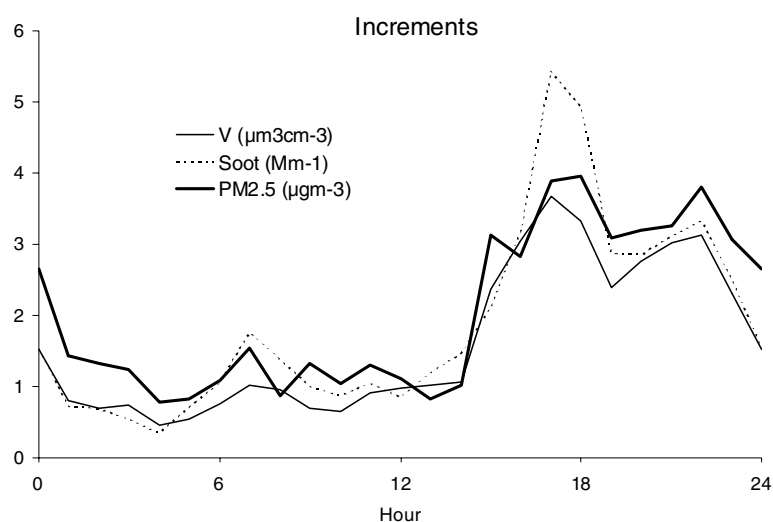
Til sammenligning er der i Figur 5.7 vist det *målte bidrag* til koncentrationen af PM<sub>2.5</sub> i udeluften ved Anemonevej. Bidraget er fundet som forskellen mellem koncentrationen på Anemonevej og koncentrationen målt på en baggrundsstation 500 meter uden for Slagslunde. I Figur 5.7

er der tale om et gennemsnit over hele måleperioden indtil udgangen af februar. Disse målinger diskuteres grundigt af Wählin et al. (2010), hvor det påvises, at bidraget helt overvejende skyldes brænderøg. Der er god overensstemmelse mellem variationen i **Figur 5.6** og **Figur 5.7**, når man tager forskellen i opløsning i betragtning. Det gælder for begge figurer, at de to timer med størst forbrændt mængde er tidsrummet mellem kl. 17 og 19.

Data vist i Figur 5.6 er benyttet til at definere en vægtfunktion, der indgår i modelberegninger (Olesen et al., 2010). Tabel 5.2 viser vægtene, der summerer til 1.

**Tabel 5.2.** Vægte for afbrændt brændemængde, time for time – svarende til Figur 5.6. Klokkelæt '1' angiver timen kl. 0-1.

Klokkelæt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Vægt	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0183	0,0284	0,0284	0,0284	0,0284	0,0348	0,0411	
Klokkelæt	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
Vægt	0,0411	0,0411	0,0411	0,0411	0,0764	0,1116	0,0898	0,0679	0,0679	0,0679	0,0679	0,0377	1,0000



**Figur 5.7.** Daglig variation af det målte bidrag til koncentrationer af  $PM_{2.5}$  ved målestationen på Anemonevej (den kraftige kurve). Ud over kurven for  $PM_{2.5}$  er vist kurver for partikelvolumen og for sodkoncentration. Tidsaksen er forskudt med 1 time i forhold til aksens i Figur 5.6, idet kl. 18 viser koncentrationen mellem kl. 18 og 19. Fra Wählin et al. (2010).

## 5.6 Forbrug som grundlag for modelberegninger

Ovennævnte informationer danner grundlaget for modelberegninger af koncentrationer af partikler i luften i Olesen et al. (2010). Hvert enkelt af de 201 huse tilskrives et forbrug, time for time igennem spørgeskema-perioden.



Der er 3 grupper af huse:

- Kalenderskemaet er udfyldt. Det drejer sig om 98 huse med et samlet forbrug på 34.067 kg.
- Kalenderskemaet er ikke udfyldt, men årsforbruget kendes fra hovedskemaet. Det gælder 27 huse, hvoraf kun de 9 bruger ovnen aktivt. For disse antages periodeforbruget at være 17 % af årsforbruget, dvs. at de har et samlet forbrug på 2527 kg (årsforbrug 16.031 kg).
- Ikke besvaret spørgeskemaet. Det gælder 76 huse. Det antages at hvert hus forbruger 60 % af et standardforbrug (idet stikprøver peger på at 40 % har et forbrug på 0). Standardforbruget er 2046 kg pr. år. Dermed er det samlede forbrug for de 76 huse i perioden 15.861 kg (dette kan beregnes som  $76 \times 2046 \text{ kg} \times 0,6 \times 0,17$ ).

Det totale forbrug i hele Slagslunde i den 44 dage lange spørgeskemaperiode beløber sig til 52.653 kg i henhold til ovennævnte antagelser.

Med henblik på modelberegninger (jvnf. Olesen et al., 2010) kan der estimeres et forbrug time for time for hvert hus, idet de 3 ovennævnte grupper behandles hver for sig. For den første gruppe kendes forbruget. For de to andre grupper kan forbruget bestemmes på basis af to vægtfunktioner: Den ene vægtfunktion beskriver variationen over døgnets timer (Tabel 5.2), mens den anden tilgodeser variationen over dagene i perioden. Sidstnævnte vægtfunktion defineres på grundlag af information fra de 98 huse, der har udfyldt kalenderskemaet, jf. Figur 5.3.

## 6 Diskussion

Spørgeskemaundersøgelsen har primært haft til hensigt at tilvejebringe et datagrundlag, der kan bruges som input i forbindelse med OML modelberegninger. Derudover kan resultaterne benyttes til at underbygge og forbedre de metoder, der bruges til at kortlægge brændeovnes bidrag til luftforurening i Danmark.

Det har været sigtet at foretage estimater for den forbrugte brændemængde for hver eneste kilde, time for time i hele spørgeskemaperioden. Estimerne har også skullet omfatte ovne, som ikke forelå detaljerede oplysninger for.

Det er lykkedes at danne en sådan, detaljeret kortlægning af brændeforbruget. Estimerne er behæftet med en del usikkerhed, da de baserer sig på brugernes egne angivelser. Ikke desto mindre er den type angivelser nok det mest præcise man kan gøre sig håb om at få til rådighed, når man vil kortlægge en hel bys forurening. Undersøgelsen er efter danske forhold unik, fordi der i alle andre opgørelser i endnu højere grad er tale om skøn og generaliserende antagelser for forbruget.

Kortlægningen af brændselsforbruget er det mest centrale element i spørgeskemaundersøgelsen. Andre af undersøgelsens resultater bidrager imidlertid også til vidensopbygningen om brug af brændeovne i Danmark.

Det følgende afsnit *Perspektiv* sætter undersøgelsen i relation til andre danske undersøgelser.

### 6.1 Perspektiv

Spørgeskemaundersøgelsen for Slagslunde kan ses i forhold til tre andre danske undersøgelser af den danske brændeovnsbestand og af brændeforbruget, der har udgjort grundlaget for nationale emissionsopgørelser siden 2005.

#### 6.1.1 Nikolaisen (2005)

Der foreligger et 3-siders notat fra Nikolaisen (2005) om antal ovne og brændeforbrug i Danmark. Det er baseret på ca. 400 telefoninterviews med personer, der i henhold til skorstensfejernes edb-register havde brændeovn/kedel. Registeret dækker 1,25 mio. boliger ud af landets 2,57 mio. Det er bemærkelsesværdigt at der i alene disse 1,25 mio. boliger i henhold til registeret befandt sig 80.000 brændekedler, svarende til en landstotal på 145.000. Bestanden af brændeovne blev vurderet til 422.000. Tabel 6.1 viser centrale tal fra Nikolaisens undersøgelse.

**Tabel 6.1** Hovedtal iflg. Nikolaisen

	Antal enheder	Enhedsforbrug (GJ/år)
Brændeovne i beboede helårshuse	422.000	26
Brændekedler i beboede helårshuse	145.000	155-186

### 6.1.2 Evald (2006)

Fordi Nikolaisens metode gav langt større brændeforbrug end tidligere antaget blev der i 2006 gennemført en opfølgende undersøgelse af Evald i samarbejde med Nicolaisen. Et stort antal personer (1042) blev kontak- tet telefonisk, men kun 224 havde brændeovn eller -kedel. Kun 20 perso- ner (1,92 % af alle boliger) havde brændekedel, så det statistiske grund- lag her er spinkelt. Antallet af brænde-*kedler* estimeres så lavt som 48.000. Dette tal kan sammenholdes med de 145.000 i ovennævnte undersøgelse; det tidligere tal på 145.000 anses for at være overvurderet.

De 224 respondenter blev bedt om at angive brændeforbrug. Der er intet grundlag for at udtale sig om ovnenes alder ud fra undersøgelsen.

Tabel 6.2 gengiver centrale tal. I tabellen er der tale om gennemsnitligt enhedsforbrug blandt ovnejerne, uanset om deres forbrug var nul.

**Tabel 6.2** Hovedtal iflg. Evald (2005)

	Antal enheder	Enhedsforbrug (GJ/år)
Brændeovne i beboede helårshuse	437.000	26
Brændekedler i beboede helårshuse	48.000	149

### 6.1.3 Evald (2008)

I 2008 blev der gennemført en tilsvarende undersøgelse med telefonin- terviews, hvor 308 respondenter havde brændeforbrugende anlæg. Nøg- letal fra undersøgelsen er gengivet i Tabel 6.3.

Ved sammenligning med de forudgående undersøgelser ses der at være ganske stor variation af antal ovne og især af kedler fra undersøgelse til undersøgelse.

**Tabel 6.3** Hovedtal iflg. Evald (2008)

	Antal enheder	Enhedsforbrug (GJ/år)
Brændeovne i beboede helårshuse	595.000	27
Brændekedler i beboede helårshuse	94.000	110

### 6.1.4 Slagslunde

For spørgeskemaundersøgelsen i Slagslunde er antallet af besvarelser ik- ke ubetydeligt sammenholdt med de landsdækkende undersøgelser. Slagslunde-undersøgelsen giver mulighed for at vurdere ovnparkens al- der og for at koble forbrug sammen med ovntype. Desuden giver den oplysning om forbrugets variation i døgnets og i ugens løb.

Endvidere giver den forskellige oplysninger om brugervaner, som ikke er med i ovennævnte undersøgelser.

Slagslunde-undersøgelsens begrænsning er, at den drejer sig om en enkelt lokalitet, så det er ikke trivielt at generalisere resultaterne til landsplan. Vigtige lokale forhold at holde sig for øje er:

- Der er fjernvarme i Slagslunde, men fjernvarmen er vældig dyr, så mange bruger brændefyring som alternativ eller som supplement til fjernvarmen.
- Slagslunde ligger ca. 25 km nordvest for København. Hovedparten af beboerne arbejder uden for Slagslunde, så et typisk fyringsmønster er at brændeovne ikke er i drift i dagtimerne, men først når beboeren kommer hjem fra arbejde.
- Andelen af brændekedler er beskednen.

Nogle hovedresultater for brændefyring i Slagslunde er gengivet i Tabel 6.4. Tabellen viser årsforbruget af brændsel for forskellige kategorier af brugere.

**Tabel 6.4.** Hovedtal om brændselsforbrug i Slagslunde. Gennemsnitligt årsforbrug pr. forbruger. Gennemsnittet er beregnet for forskellige grupper af borgere.

Beboere med aktiv brændeovn/fyr der har besvaret spørgeskemaet (107 huse)	31,4 GJ/år
Beboere der har besvaret spørgeskemaet, inkl. ikke-brugere (125 huse)	26,9 GJ/år
Estimat for samtlige 201 huse med brændeovn/fyr i Slagslunde, baseret på ovenstående samt en antagelse om at 60 % af ikke-respondenterne havde forbrug på 31.4 GJ/år, mens resten havde et forbrug på 0.	23,9 GJ/år
Brændeovne, baseret på 120 besvarelser	25,7 GJ/år
Brændekedler, baseret på 3 besvarelser <sup>1</sup>	61,6 GJ/år
Pillefyr, baseret på 2 besvarelser <sup>2</sup>	37.6 GJ/år

De landsdækkende undersøgelser giver et enhedsforbrug pr. brændeovn, uanset om den bruges eller ej. Enhedsforbruget er 26-27 GJ/år i henhold til disse undersøgelser. Dette ligger på linje med gennemsnittet for brændeovne i Slagslunde, som beløber sig til 25,7 GJ/år, hvis man betragter svarene fra spørgeskemaerne. I Slagslunde er gennemsnittet dog en smule lavere – nemlig 23,9 GJ/år pr. brændeforbrugende enhed – hvis man tager højde for at ikke-respondenterne tilsyneladende har et lidt lavere brændeforbrug end de øvrige.

Datagrundlaget for brændekedler og pillefyr er for spinkelt til at give anledning til konklusioner.

Man kunne måske forvente at Slagslundeborgerenes forbrug for brændeovne skulle være lidt større end landsgennemsnittet, fordi Slagslunde må betragtes som et meget aktivt brændeovnsområde. Dette er ikke tilfældet, men i store træk er der rimelig konsistens mellem Slagslundeundersøgelsen og de landsdækkende estimater.

<sup>1</sup> Tallet for brændekedler er baseret på 3 ganske forskellige forbrug, hvoraf det største er 91 GJ/år.

<sup>2</sup> Tallet for pillefyr er ikke repræsentativt. Det ene af de to pillefyr i undersøgelsen var nyinstalleret.

## 7 Konklusion

Der er tilvejebragt et datagrundlag, som kan gøre fyldest ved forskellige studier af forurening fra brændefyring.

Datamaterialet giver oplysning om brændeforbruget i en lille dansk by, og dets variation hen over døgnets timer. Det giver også information om variationen imellem forbruget hos forskellige beboere, og det giver en række detaljerede informationer om fyringsadfærd.

Hovedformålet med spørgeskemaundersøgelsen var at tilvejebringe et detaljeret grundlag for modelberegninger af luftforureningen, og dette formål er tilgodeset. Således er undersøgelsens data benyttet ved det detaljerede studie af forurening fra brændefyring, der er foretaget i forbindelse med WOODUSE-undersøgelsen (Olesen et al., 2010).

Ved mange vurderinger af luftforurening fra brændeovne bygger man i vidt omfang sine resultater på antagelser om fyringsmønster og brændeforbrug. Det er af stor interesse at have adgang til et studie som det foreliggende, hvor man i detaljer har afdækket fyringsmønstret i et konkret tilfælde. Erfaringer fra Slagslundeundersøgelsen kan således benyttes, når man udfører undersøgelser for andre lokaliteter og for Danmark generelt.

## 8 Tak

Vi har mødt stor velvilje hos beboerne i Slagslunde i forbindelse med spørgeskemaet. Hovedparten af byens brændeovnsbrugere har udfyldt skemaet igennem den 6 ugers periode, hvor vi har søgt at kortlægge beboernes brændeforbrug. Beboerne takkes hermed for deres beredvillige deltagelse i spørgeskemaundersøgelsen.

Derudover takkes Lizzi Stausgaard og Morten Tranekær Jensen for deres bistand ved behandling og analyse af spørgeskemaerne, og Ole-Kenneth Nielsen for faglig kommentering.

## 9 Referencer

Evald (2006): Brændeforbrug i Danmark. Notat tilgængeligt fra Energistyrelsens hjemmeside [www.ens.dk](http://www.ens.dk).

Evald, A. (2008): Brændeforbrug i Danmark 2007. Notat tilgængeligt fra Energistyrelsens hjemmeside, [www.ens.dk](http://www.ens.dk).

Illerup, J.B., Henriksen, T.C., Lundhede, T., van Breugel, C. & Jensen, N.Z. (2007): Brændeovne og små kedler – partikelemissioner og reduktionstiltag. Miljøstyrelsen. Miljøprojekt 1164: 46 s. (elektronisk).

Nikolaisen (2005) Brugerundersøgelse for brændeovne og fastbrændselskedler, Udført for Miljøstyrelsen af Teknologisk Institut, August 2005. Rev 11.05.2006.

Olesen, H.R., Wåhlin, P., Illerup, J.B. (2010): Brændefyringsbidrag til luftforurening. Nogle resultater fra projektet WOODUSE. Danmarks Miljøundersøgelser, AU. Faglig rapport fra DMU nr. 779. <http://www.dmu.dk/Pub/FR779.pdf>.

Petersen, L.K. og Martinsen, L. (2008): Brændefyring i hjemmet – praksis, holdninger og regulering. Danmarks Miljøundersøgelser, AU 51 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 668. <http://www.dmu.dk/Pub/FR668.pdf>.

Wåhlin, P., Olesen, H.R., Rossi, B., Stubkjær, J. (2010): Air pollution from residential wood combustion in a Danish village. Measuring campaign and results. Danmarks Miljøundersøgelser, AU. Faglig rapport fra DMU nr. 777. <http://www.dmu.dk/Pub/FR777.pdf>.

# Bilag 1: Følgrebrev til spørgeskema

Nedenstående brev blev omdelt sammen med spørgeskemaet.

.....  
**MILJØMINISTERIET**

Til alle husstande i Slagslunde med brændeovn/brændefyr ifølge skorstensfejerregisteret

**DMU**  
Danmarks  
Miljøundersøgelser

Afdeling for  
Atmosferisk Miljø

Kære beboer i Slagslunde,

J.nr. DMU-11-00021

Ref. HRO

Den 11. december 2006

Danmarks Miljøundersøgelser gennemfører i øjeblikket en stor undersøgelse af luftforurening fra brændeovne og brændefyr. Baggrunden for undersøgelsen er, at der både er fordele og ulemper ved at fyre med træ. På den ene side er træ en vedvarende energikilde, der ikke bidrager til drivhuseffekten. På den anden side indeholder brænderøg stoffer, der kan være sundhedsskadelige for mennesker og dyr. Projektets formål er at forøge vores viden om luftforureningen og dens indvirkning på sundheden. Derudover skal det undersøges, hvordan problemer med brændefyring bedst kan begrænses. Projektet er finansieret af Det Strategiske Forskningsråd.

Slagslunde er udvalgt som et område, hvor der skal gennemføres detaljerede undersøgelser. I den forbindelse bliver forureningen målt fra en målevogn placeret på Anemonevej, samt fra en vogn placeret lidt uden for byen. Slagslunde er velegnet at undersøge, fordi det er et ret typisk boligområde med udbredt brug af brændeovne til opvarmning.

Vi har brug for Deres hjælp til undersøgelsen. Vi vil gerne bede Dem opgive brændeforbruget i Deres bolig i perioden 16. december - 1. februar. Vi beder Dem udfylde vedlagte spørgeskema og returnere det i vedlagte frankerede svarkuvert senest den 9. februar, når undersøgelsesperioden er slut. Det gælder også selv om De ikke bruger Deres brændeovn eller brændefyr, samt hvis De ikke har brændeovn/brændefyr i det hele taget. Deres hjælp er helt afgørende for en succesrig gennemførelse af brænderøgsprojektet.

De kan følge med i resultaterne af projektet på hjemmesiden [www.dmu.dk/Luft/Net/Wooduse](http://www.dmu.dk/Luft/Net/Wooduse) (eller [wooduse.dmu.dk](http://wooduse.dmu.dk)). Projektet vil også blive omtalt i Lokalavisen Ugenyt. Resultaterne vil kun blive offentliggjort i anonymiseret form, hvor den enkelte bolig ikke kan identificeres. Oplysninger om Deres bolig vil ikke blive videregivet til tredjepart.

Vi håber meget, at De vil deltage i undersøgelsen og takker på forhånd for Deres hjælp. *Alle, der indsender spørgeskemaet, vil deltage i lodtrækning om tre gange seks flasker god rødvin.*

De er velkommen til at kontakte os for yderligere information eller spørgsmål til udfyldelse af spørgeskemaet.

Med venlig hilsen

Helge Rørdam Olesen (seniorrådgiver)  
Tlf. 4630 1151, email: hro@dmu.dk

Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf. 46 30 12 00  
Fax 46 30 11 14

Vejlsøvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf. 89 20 14 00  
Fax 89 20 14 14

Kuls  
Grønåvej 12  
8410 Rønde  
Tlf. 89 20 17 00  
Fax 89 20 15 14

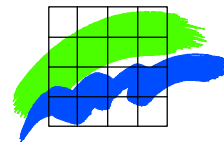
CVR-nr.: 10-85-93-87  
E-post: [dmu@dmu.dk](mailto:dmu@dmu.dk)  
<http://www.dmu.dk>  
53 2



## **Bilag 2: Spørgeskemaet**

På de følgende 5 sider er spørgeskemaet gengivet.

Dog er kun den første del af 'kalenderdelen' af skemaet medtaget – de følgende sider, der angår perioden 25. december 2006 - 28. januar 2007, er udeladt.



## Spørgeskema til opgørelse af brændeforbrug i Deres bolig

Adresse:

Senere i skemaet er der plads til eventuelle kommentarer.

<b>1. Har De brændeovn, brændefyr, pejs eller lignende?</b>	Ja	
	Nej	Hvis nej: Returnér straks skemaet

<b>2. Har De brændeovn(e)? Hvilken type?</b>		
Ingen brændeovn		
	Ovn 1	Ovn 2
Omtrentligt årstal (fabrikationsår)		
Fabrikat		
Model		

<b>3. Hvis De har brændefyr eller lignende: Hvilken type?</b>	Sæt kryds (X)	Årstal (ca.)
Fastbrændselsfyr uden akkumuleringstank		
Fastbrændselsfyr med akkumuleringstank		
Træpillefyr		
Anden ovn (ovn uden for kategori, åben pejs mv.)		Angiv type:
Intet brændefyr		

<b>4. Øvrig opvarmning:</b>	Sæt kryds (X)
Oliefyr	
Gasfyr	
Elvarme	
Fjernvarme	
Andet (varmepumpe osv). Hvad:	

<b>5. Bruger De Deres brændeovn/fyr?</b>	Ja	
	Nej	Hvis nej: Returnér straks skemaet

<b>6. Hvilket brændsel bruger De? Gerne flere krydser, men sæt cirkel om det mest normale</b>		Sæt et eller flere krydser (X), evt. med cirkel
Træ	Hårdt træ (Bøg, eg, ask, elm, birk)	
	Blødt træ (Fyr, ahorn, pil, el, lind)	
	Gran, poppel	
	Rent affaldstræ fra savværker, træindustri mv	
	Andet (paller, emballage, nedrivningstømmer osv)	
Briketter		
Energikoks, koks, kul		
Træpiller		

<b>7. Er Deres brænde tørt før De bruger det?</b>	Sæt et kryds (X)
Altid	
Mere end halvdelen er tørt	
Mindre end halvdelen er tørt	
Ved ikke	

<b>8. Hvor meget brænde brugte De cirka sidste fyringssæson?</b>	Mængde:
Træ (angiv antal rummeter - tæt stablet træ, f.eks. brændetårn)	
Træpiller (angiv antal kg)	
Briketter (antal kg)	
For briketter: Energiindhold pr kg, hvis det kendes	
Energikoks, koks, kul (angiv antal kg)	
Ved ikke (kryds)	

<b>9. Typisk brug af brændeovn/fyr i fyringssæson:</b>	Sæt et kryds (X)
Bruges stort set aldrig	
Bruges sjældent (0-1 dage om ugen)	
Bruges af og til (2-3 dage om ugen)	
Bruges jævnlige (4-5 dage om ugen)	
Bruges hele tiden (stort set hver dag)	

<b>10. Typisk antal fyringer på hverdage hvor brændeovn/fyr anvendes (påfyldning regnes også som en fyring)</b> (Hvis De har to ovne: For den mest brugte ovn)	Sæt et kryds (X)
1-2 gang om dagen	
3-4 gange om dagen	
5-6 gange om dagen	
7-8 gange om dagen	
Mere end 8 gange om dagen	

<b>11. Typiske tidspunkter på dagen, hvor fyringer foretages</b> (hverdage, for den mest brugte ovn):	Sæt et kryds (X) i hver linje Antal fyringer i tidsrum			
	Ingen gange	1-2 gang	3-4 gange	5 eller flere gange
Morgen (kl. 5-10)				
Dagtimer (kl. 10-16)				
Sen eftermiddag (kl. 16-18)				
Aften (kl. 18-23)				
Nat (kl. 23-5)				

<b>12. Typisk fyringsmåde</b> (efter optænding, når ovnen er i gang)	Sæt et kryds (X)
Oftest god ild, stor varmeafgivelse, ingen eller lidt synlig røg fra skorsten, forbrænding med luftoverskud.	
Oftest ingen eller få flammer, ofte synlig røg fra skorsten, lille varmeafgivelse, forbrænding med luftunderskud.	
En blanding af ovenstående to metoder	

<b>13. Natfyring</b>		Sæt et kryds (X)
Jeg forsøger at fyre over fra sen aften til efterfølgende morgen.	Ofte	
	Sjældent	
	Aldrig	

<b>14. Rumtemperatur</b>	Grader Celsius
Hvilken temperatur foretrækker De i Deres opholdsrum?	

<b>15. Hvad er de væsentligste grunde til at De bruger brændeovn til opvarmning? Sæt gerne flere krydser.</b>	Vigtigste grund	Medvirkende årsag	Uvæsentligt
Det giver lavere udgifter			
Det er hyggeligt			
For at få det varmt nok			
Det giver en mere behagelig form for varme			
For at være mere uafhængig af central varmforsyning			
Af miljømæssige grunde (vedvarende energi)			

**Kommentarer/bemærkninger. Skriv her uddybende bemærkningerne til Deres svar, hvis De finder det nødvendigt:**

---



---



---



---



---

### **Brændeforbrug på de enkelte dage og tidspunkter**

På de næste sider er der en kalender, hvor vi vil bede Dem om at udfylde, hvor mange kg brænde De bruger på forskellige tidspunkter af døgnet. Antal kg brænde angives i hele kg for hver tidsperiode.

*Tip: Prøvevejning*

For at kunne skønne, hvor mange kg træ De bruger ved en fyring kan De f.eks. veje den mængde træ, De normalt bruger ved en fyring på en badevægt, og ud fra dette skønne, hvor mange kg Deres fyringer vejer.

De fleste badevægte er unøjagtige ved lave vægte. Derfor foreslår vi, at De stiller Dem på vægten med og dernæst uden brændet, hvorefter De kan trække det ene tal fra det andet..

De kan også veje en fyldt brændekurv, og dermed få en ide om, hvor mange kg træ, De bruger til en fyring og i løbet af en dag. Endelig kan De veje et enkelt stykke træ af typisk størrelse.

### **Hvis De har mere end een ovn/pejs:**

*Gør som De finder mest praktisk:* Udfyld enten en kalender for *hver* ovn/pejs/fyr – eller udfyld blot een kalender, hvor det *totale* brændeforbrug i hvert tidsrum angives.

## Hvor meget brænde lægges i ovnen i hvert tidsrum?

### Kalender for ovn nummer 1 (eller total for alle ovne)

Nedenfor er vist et eksempel på hvordan skemaet udfyldes.

Dato:	Morgen (kl. 5-10)  (kg)	Dagtimer (kl. 10-16)  (kg)	Sen eftermiddag (kl. 16-18)  (kg)	Aften (kl. 18-23)  (kg)	Nat (kl. 23-5) <i>Angiv <b>F</b> hvis du fyrrer natten over</i> (kg)	I alt hele døgnet  (kg)
Mandag 8. jan	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2 F</b>	<b>14</b>

Spørgsmål til skemaet kan stilles via email [hro@dmu.dk](mailto:hro@dmu.dk) eller på telefon 46 30 11 51.  
Eller check Internettet, <http://wooduse.dmu.dk>

Fordelingen over døgnet af brændeforbruget er vigtig for at kunne vurdere, hvornår der udsendes røg.	Morgen (kl. 5-10)  (kg)	Dagtimer (kl. 10-16)  (kg)	Sen eftermiddag (kl. 16-18)  (kg)	Aften (kl. 18-23)  (kg)	Nat (kl. 23-5) <i>Angiv <b>F</b> hvis du fyrrer natten over</i> (kg)	I alt hele døgnet  (kg)
Lørdag 16. dec						
Søndag 17. dec						
Mandag 18. dec						
Tirsdag 19. dec						
Onsdag 20. dec						
Torsdag 21. dec						
Fredag 22. dec						
Lørdag 23. dec						
Søndag 24. dec						

## **DMU Danmarks Miljøundersøgelser**

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk) finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk)

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 4630 1200  
Fax: 4630 1114

Administration  
Afdeling for Arktisk Miljø  
Afdeling for Atmosfærisk Miljø  
Afdeling for Marin Økologi  
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afdeling for Systemanalyse

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejløvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 8920 1400  
Fax: 8920 1414

Afdeling for Ferskvandsøkologi  
Afdeling for Terrestrisk Økologi

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 14, Kalø  
8410 Rønne  
Tlf.: 8920 1700  
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

## BRUG AF BRÆNDEOVNE I SLAGSLUNDE

Resultater fra en spørgeskemaundersøgelse inden for projektet WOODUSE

I forbindelse med forskningsprojektet WOODUSE foregik i 2006-2007 en målekampagne i Slagslunde med henblik på at bestemme brændefyrings bidrag til lokal luftforurening. Parallelt med målekampagnen blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse, hvor borgere som havde brændeovn blev bedt om at føre dagbog over deres brændeforbrug.

Spørgeskemaundersøgelsen har tilvejebragt et detaljeret datagrundlag for modelberegninger af luftforureningen. Ydermere kan datamaterialet kan gøre fyldest ved fremtidige studier af forurening fra brændefyring på andre lokaliteter og for Danmark generelt.