

# **Brændeforbrug i Danmark**

En undersøgelse af antallet af og brændeforbruget  
i brændeovne, pejse, masseovne og brænde kedler i danske boliger og sommerhuse

Anders Ewald  
Force Technology  
September 2006

## ***Indhold***

Indhold .....	2
Baggrund .....	3
Undersøgelsens rammer .....	3
Sammenfatning.....	4
Diskussion af den gamle metode .....	4
Diskussion af 2005-undersøgelsen .....	5
Interviewundersøgelse 2006.....	6
Resultater .....	7
Forslag til fremtidig metode.....	10
Forslag til korrektion af historiske data .....	11
<a href="#">Bilag 1: Interviewskema.....</a>	12
<a href="#">Bilag 2: Vejledning til interviewkonsulenter .....</a>	14
<a href="#">Bilag 3: Estimering af antal brændekedler og brændeovne samt brændeforbrug.....</a>	16
<a href="#">Bilag 4: Import af brænde til Danmark.....</a>	18
<a href="#">Bilag 5: Bestemmelse af enhedsforbrug.....</a>	19

## ***Baggrund***

I 2005 gennemførte Teknologisk Institut v. Lars Nikolaisen en undersøgelse af brugervaner og emissioner fra brændeovne i Danmark. I undersøgelsen indgik en opgørelse af bestanden af brændeovne, brændekedler m.m., som koblet med en estimering af enhedsforbruget gav en opgørelse af det samlede forbrug af brænde i Danmark. Opgørelsen viste et langt større forbrug af brænde, end den nuværende opgørelse af forbruget i Energistyrelsens officielle energistatistik.

Energistyrelsen og andre myndigheder var derfor interesseret i at få afklaret årsagerne til forskellen, få vurderet de to metoder, som gav så forskellige resultater samt at få et forslag til hvordan disse data skal samles ind i fremtiden.

På den baggrund blev Force Technology bedt om i samarbejde med Teknologisk Institut at lave en kritisk gennemgang af de to metoder, at gennemføre en aktuel og mere præcis opgørelse af brænde-forbruget i Danmark og at give et forslag til en fremtidig metode.

## ***Undersøgelsens rammer***

Undersøgelsen er gennemført i maj til september 2006. Arbejdet, der blev finansieret af Energistyrelsen, er udført med Force Technology v. Anders Evald projektleder i samarbejde med Teknologisk Institut, Århus v. Lars Nikolaisen. Desuden benyttes et eksternt bureau til gennemførelse af telefонтinterviews med private brændeforbrugere.

Kontaktinformation:

Anders Evald  
FORCE Technology, Kgs. Lyngby  
Hjortekærsvej 99, 2800 Kgs. Lyngby  
Tlf.: 72 15 77 00, direkte: 72 15 77 50  
E-mail: [aev@force.dk](mailto:aev@force.dk), web: [www.force.dk](http://www.force.dk)

Lars Nikolaisen  
Center for Vedvarende Energi og Transport, Teknologisk Institut  
Kongsvangs Allé 29, 8000 Århus C  
Tlf. 72 20 20 00, direkte: 72 20 13 02  
E-mail: [lars.nikolaisen@teknologisk.dk](mailto:lars.nikolaisen@teknologisk.dk), web: [www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)

Der gennemførtes en verifikation af dels "den gamle metode", baseret på skovbrugets statistik over solgt brænde, dels af "Nikolaisen-metoden", baseret på skorstensfejernes registre og vurderinger. Opgaven blev gennemført med følgende delopgaver:

- Verifikation og kritisk gennemgang af "Nikolaisen-metoden", herunder vurdering af hvor præcis metoden er og hvilke usikkerheder, der knytter sig til opgørelsen af bestand og enhedsforbrug
- Fremsætte forslag til eventuel ændring af den nuværende registrering i skorstensfejernes systemer, således at disse fremover kan levere data til energistatistikken
- Verifikation af "den gamle metode", herunder
- Interviews med centrale aktører fra skovbruget og brændemarkedet (importører som Nordstrøm, Energi Randers, Bauhaus og andre kæder) for at belyse tendenser i den måde forbrugerne skaffer deres brænde på
- En interviewundersøgelse af brugervaner gennem telefoninterviews til et passende antal private brugere af brænde til opvarmning. Selve undersøgelsen udføres af en underleverandør, mens de projektudførende står for rammerne for undersøgelsen.
- Information til aktører om undersøgelsen (Miljøstyrelsen, KHI-data, Skov- og Naturstyrelsen m.fl.)
- Udarbejdelse af en artikel om undersøgelsen og dens resultater. Publiceringen af artiklen aftales med Energistyrelsen.

Nærværende rapport udgør den fuldstændige dokumentation af undersøgelsen. Som dokumentation foreligger der endvidere en artikel på dansk og engelsk, som er publiceret på Energistyrelsens hjemmeside og andre steder.

## ***Sammenfatning***

Opgørelsen af brændeforbruget i Danmark bør fremover baseres på undersøgelser i stil med den, der er gennemført i denne undersøgelse.

Den tidligere "officielle" metode, hvor skovbrugets hugstopgørelse for brænde anvendes som indikator vurderes at være væsentligt mere unøjagtig. Og undersøgelsen for Miljøstyrelsen fra 2005 vurderes at være behæftet ved fejlslæk, især på bestanden af brændekedler.

Det samlede forbrug af brænde i Danmark i 2005 var efter den nye metode 19,630 PJ.

## ***Diskussion af den gamle metode***

Frem til og med 2004 er forbruget af brænde i Danmark i den officielle energistatistik udgivet af Energistyrelsen fastsat ud fra en metode udviklet omkring 1990.

Metoden tager udgangspunkt i det eneste tal for brænde i Danmark, som opgøres i andre statistikker, nemlig skovbrugets opgørelse af hugsten, fordelt på forskellige sortimenter af træ, herunder brænde.

Under antagelse af, at kun en del af landets brændeforbrug registreres som hugst i skovbrugets statistikker, så bruges skovbrugets tal som indikator for forbruget, idet statistikkens tal ganges med en faktor, der kompenserer for den andel af brændeforbruget, der skaffes fra andre kilder (private hegn og haver, sommerhushaver, resttræ fra træindustri, osv.).

Fra midten af 1990'erne er skovbrugets hugsttal blevet ganget med 3,00, idet 1/3 af brændet antages at komme fra skoven.

Denne faktor er fastlagt ud tre undersøgelser, "Omnibus 1992", "Omnibus 1994" og "Det åbne land" udført i første halvdel af 1990'erne. I de tre undersøgelser er privatpersoner, blandt mange andre ting, blevet spurgt om deres forbrug af brænde, herunder hvor de skaffer sig deres brænde fra.

### **Kendt usikkerhed**

Spørgsmålene er ikke blevet stillet på samme måde i de tre undersøgelser og målgruppen var ikke identisk. De tre undersøgelser gav et samlet indtryk af, hvor stor en del af befolkningen som skaffer deres brænde direkte fra skoven. Faktoren blev fastlagt til 3,00, men samtidig blev det fastslået at metoden er behæftet med stor usikkerhed. Rapporten "Kedler, brændeovne, pejse, forbrug af brænde og forbrugsvaner" fra dk-TEKNIK 1995 slog fast, at tallet næsten lige så godt kunne hedde 2,00 eller 4,00.

Yderligere usikkerhed knytter sig til spørgsmål som

- Er der overhovedet er en sammenhæng, mellem at folk svarer at de skaffer deres brænde fra skoven og skovbrugets hugst. En del kan f.eks. være egne småskove, som er for små til at være indregnet i skovbrugsstatistikken
- Brændet kan være solgt på sankekort, hvor det nærmest pr. kotume er almindeligt, at selvhuggeren kan tage lidt mere brænde, end han betaler for
- Tuskhandel med brænde er almindeligt, og sådan handel må antages ikke at blive registreret i skovbrugets hugststatistik
- Skovenes brændeproduktion kan også være solgt til mellemhandlere, og vil således ikke nødvendigvis optræde som "kommer fra skoven", når man spørger privatpersoner.

Faktoren 3,00 er anvendt som konstant gennem de sidste mange år, men man må forvente af andelen, der kommer fra skov, er faldende, fordi brændetårne er blevet populære (fandt ikke i 1995), og

fordi folk som funktion af købekraft og magelighed i højere grad ikke laver og kører med brænde selv. Faktoren 3,00 er således antagelig større i dag end for 10 år siden, men der har ikke været lavet undersøgelser til at underbygge et nyt tal de seneste 10 år.

Den store usikkerhed har altså været kendt hele vejen igennem, men det er først med den nye undersøgelse, at det er lykkedes at fremskaffe mere pålidelige forbrugstal fra forbrugerne.

## ***Diskussion af 2005-undersøgelsen***

Som en del af en undersøgelse udført af Teknologisk Institut i 2005 for Miljøstyrelsen foretoges en undersøgelse af brugervaner hos brændeforbrugere samt et estimat over bestanden af brændeforbrugende apparater i Danmark.

Undersøgelsen er refereret i notatet Brugerundersøgelse for brændeovne og fastbrændselskedler, Udført for Miljøstyrelsen af Teknologisk Institut, August 2005. Rev 11.05.2006

Der er foretaget telefoninterviews med udvalgte brændebrugere i 9 udvalgte skorstensfejderdistrikter, på basis af skorstensfejernes registreringer af anlæg og kunder. Skorstensfejderdistrikterne er udvalgt så forskellige typer er dækket (3 i byområder, 3 i landområder, 3 i sommerhusområder).

Undersøgelsen finder, at bestanden af brændeovne er 422 000, mens antallet af brændekedler opgøres til 145 000. Forbrugsmønstre kortlægges, og undersøgelsens svar omregnes først til KHI-data (skorstensfejernes Edb-firma) Edb-registrerede dækningsområde (ca. halvdelen af landets skorstensfejderdistrikter) og siden til landstal.

Enhedsforbruget i en brændekedel findes til 25-30 rummeter (rummeter er i denne undersøgelse defineret som et gennemsnit af de forskellige opfattelser af begrebet, her med en brændværdi på 6,2 GJ/rm.). Enhedsforbruget i brændeovne findes til 4,15 rm.

Det samlede brændeforbrug opgøres til 32,5 PJ svarende til næsten 3 gange det nuværende tal i statistikken på 12,163 PJ.

### **Omfang**

780 husstande, som ifølge skorstensfejeren har brændeovn eller brændekedel på adressen, blev udvalgt. Alle 780 blev forsøgt kontaktet pr. telefon, og 400 af disse besvarede spørgsmålene. Blandt disse fandtes 344 brændeovne og 93 brændekedler (37 havde overlap).

Telefoninterviews blev gennemført af Valeur Marketing ligesom nærværende undersøgelse.

### **Fejlmuligheder**

Der noteres en forbavsende lavt tal (3 %) for andre fyringsanlæg end brændeovne og brændekedler. Svaret "pejs" eller "masseovn" var ikke foreslået, så derfor er disse anlæg formentlig underrepræsenteret eller fejlregistreret.

Besvarelserne fra sommerhusområderne giver indtryk af en undervurdering af antallet af brændeovne her.

De 9 skorstensfejderdistrikter, der indgår i undersøgelsen, er udvalgt af KHI-data. Det er vanskeligt at afgøre, om disse distrikter, som det var intentionen, rent faktisk er repræsentative for de tre typer.

Ligeledes er det uklart, om KHI-datas skorstensfejderdistrikter, som kun omfatter en del af landet, er repræsentative for landet.

Skorstensfejderdistrikterne antages at være sammenfaldende med kommunerne, så antal boliger i distrikterne er lig antallet af boliger i kommunerne. Men enkelte steder er dette ikke tilfældet.

Der spørges ikke specifikt til hvad der menes med kubikmeter eller rummeter, hvilket indebærer en mulighed for at respondenternes svar overvurderes.

Skorstensfejermestrenes betegnelser for anlæggene kan give anledning til misforståelser; der er ikke gjort så meget for at sikre klare definitioner på begreberne "ovn", "kedel" m.m.

Enhedsforbruget er for brændeovne spurgt med svarmulighederne "ca. 1 m<sup>3</sup>, 3-4 m<sup>3</sup> eller mere end 6 m<sup>3</sup>". I talbehandlingen er disse svar noteret som henholdsvis 1, 4 og 8 m<sup>3</sup>, hvilket kan være en overvurdering i forhold de faktisk afgivne svar.

Det er uklart, om 0-svar, altså forbrugere, som ikke bruger deres brændeovn eller brændekedel, er korrekt analyseret, både når det gælder udvælgelsen af respondenter og når det gælder beregningen af enhedsforbrug.

Der er ikke sikret en entydig frasortering af forbrug af andre brændsler end brænde.

## **Vurdering**

Generelt vurderes undersøgelsen at give et godt billede af brændeforbruget i Danmark. Dog vurderes det, at en række af forudsætningerne i undersøgelsen er usikre, og enkelte resultater, i særdeleshed antallet af brændekedler, må vurderes at være overdrevne.

Enhedsforbruget fundet i undersøgelsen ligger ganske tæt på den nye undersøgelse, og alene forskellen i antallet af brændekedler (her 47 753, i 2005-undersøgelsen 145 000) kan stort set forklare forskellen mellem de to undersøgelser.

## ***Interviewundersøgelse 2006***

Der er gennemført en omfattende interviewundersøgelse af private brugeres brug af brænde til opvarmning.

## **Metode**

Tilfældige privatpersoner i Danmark kontaktes pr. telefon af et markedsbureau og udspørges om deres brug af brændeovne, brændekedler m.m.

## **Omfang**

I alt 3800 tilfældigt udtagne navne og telefonnumre er leveret til undersøgelsen af NN Markedsdata (tidligere TDC Markedsdata). Erhvervsadresser er sorteret fra.

NN Markedsdata - tidligere TDC Markedsdata - en del af De Gule Sider A/S  
Kenneth Korsgaard  
Øster Parkvej 15, 8270 Højbjerg  
Tlf.: 36 36 76 65, mobil: 24 61 66 37  
E-mail: [kekor@nnmarkedsdata.dk](mailto:kekor@nnmarkedsdata.dk), web [www.nnmarkedsdata.dk](http://www.nnmarkedsdata.dk)

I første omgang leveredes 1800 numre, men da det viste sig at antallet af brændekedler blev for lavt i stikprøven bestiltes yderligere 2000 numre.

I alt 2156 numre er anvendt i undersøgelsen (forsøgt eller rent faktisk kontaktet) mens de resterende 1644 numre blev "til overs".

I alt 1237 har svaret telefonen, mens 919 ikke kunne træffes, havde lukket telefonnummeret eller kunne andre årsager ikke kontaktes. Af de 1237 har 192 valgt at svare nej tak til at deltage i undersøgelsen, mens 3 har afgivet besvarelser der i deres substans er modstridende, således at de har måttet udelukkes af undersøgelsens analyser.

Undersøgelsen omfatter således i alt 1042 respondenter.

## Gennemførelse

Interviewundersøgelsen er gennemført af Valeur TeleMarketing i Viby J.

Valeur TeleMarketing  
Jesper Pedersen  
Sønderhøj 48, 8260 Viby J.  
Tlf.: 86 92 90 00  
E-mail: [jp@valeur.dk](mailto:jp@valeur.dk), web: [www.valeur.dk](http://www.valeur.dk)

Spørgsmålene til interviewene er opstillet af projektledelsen, og verificeret for den praktiske gennemførlighed af Valeur. Selve interviewene er gennemført af konsulenter hos Valeur.

Som ramme for fastlæggelse af den nødvendige stikprøvestørrelse, er der lavet et estimat (bilag 3), som fastslår, at vi bør op over 30 brændekedler for at have en passende sikkerhed på resultat. Da det viste sig gennem de første interviews (omfattende de første 1800 numre fra TDC), at antallet af brændekedler tilsyneladende var stærkt overvurderet (kun 18 kedelejere truffet), besluttedes det at acceptere et bredere konfidensinterval på resultaterne for brændekedlernes vedkommende. Målet blev sænket til mindst 20 positive svar fra brændekedelejere. Som konsekvens bestiltes flere telefonnumre fra TDC, og Valeur blev bedt om at fortsætte interviewene til man havde nået mindst 20 ejere af brændekedler.

Undersøgelsen blev derved mere omfattende end oprindeligt planlagt.

## Interviewet

Selve interviewet er refereret i Bilag 1, mens Bilag 2 er instruktionen, som er givet til konsulenterne.

Respondenternes svar er løbende noteret i Excel regneark. Behandlingen af data fra undersøgelsen er gennemført i et samarbejde mellem FORCE og Teknologisk Institut.

Der er ikke direkte spurgt til forbruget i et enkelt år, så det må antages at respondenterne overvejende svarer for deres forbrug i den nærmest foregående fyringssæson 2005/2006. Resultaterne anvendes som forbrugstal for året 2005 i Energistatistikken, men det vurderes at denne tidsforskydning er af minimal betydning.

## Resultater

Tal i dette afsnit er opført med betydende cifre direkte som beregningerne giver. Der er ikke hermed taget stilling til nøjagtigheden af resultaterne.

## Respondenter

Af 1042 respondenter har 224 en eller flere brændeovne, masseovne, pejs eller brændekedel i hjemmet eller i sommerhuset:

	Antal resp.	Procent
Har et eller to brændeforbrugende anlæg i hjem eller sommerhus	224	21,5 %
Har ikke brændeforbrugende anlæg	818	78,5 %
Respondenter i alt	1042	100,0 %

*Tabel 1: Andel af respondenter, som har brændeforbrugende apparater*

Enkelte respondenter, i alt 16, råder over mere end et brændeforbrugende apparat:

	Antal resp.	Antal anlæg	Note vedr. enhedsforbrug
Har to brændeovne	4	8	En resp. med validt svar – tælles som to anlæg.
Har brændeovn og pejs i hjemmet	2	4	Ingen valide forbrugstal
Har brændeovn og brændekedel i hjemmet	5	10	Entydigt opgjort
Har brændeovn både hjemme og i sommerhus	5	10	Entydigt opgjort
I alt	16	32	

*Tabel 2: Opgørelse af respondenter med mere end et anlæg. I sidste kolonne redegøres for hvordan enhedsforbrug for disse apparater er indregnet i gennemsnittet.*

## Apparater

Respondenter med mere end et apparat "forstyrrer" den ellers enkle analyse på tallene. Eftersom opgørelsen i sidste ende sker ved at gange enhedsforbrug med bestand, har vi valgt at håndtere disse således at vi fokuserer på bestandens størrelse opgjort som antal apparater, ikke som antal husstande.

De 240 apparater, som er fundet hos i alt 224 respondenter fordeler sig således på forskellige typer:

	Antal Apparater	Procent
Brændeovne i hjemmet	166	69,2 %
Brændeovne i sommerhuset	37	15,4 %
Pejse eller masseovne i hjemmet	17	7,1 %
Brændekedler i hjemmet	20	8,3 %
I alt	240	100,0 %

*Tabel 3: Fordeling af brændeforbrugende apparater på typen*

Tilsammen udgør brændeovne i hjem og sommerhus knap 85 % af de brændeforbrugende enheder i landet.

## Bestand, enhedsforbrug og forbrug

Bestanden af brændeforbrugende enheder i Danmark er opgjort på baggrund af tal fra Danmarks Statistik for antallet af boliger m.m. i Danmark. Tallene er fra Statistikbanken og gælder for året 2005:

Antal beboede boliger i Danmark, DS, statistikbanken, 2005	2 487 910
Antal ubeboede boliger i Danmark, DS statistikbanken 2005	145 976
Antal sommerhuse i Danmark, DS, statistikbanken, 2005	190 369

*Tabel 4: Opgørelse af boligmassen til brug for bestandsopgørelsen. I beboede boliger er indregnet fast beboede sommerhuse; disse er således ikke indregnet i antallet af sommerhuse.*

Bestanden af de forskellige typer af brændeforbrugende enheder opgøres herefter ud fra den andel, de udgør i interviewundersøgelsen. Der ganges til sidst med enhedsforbruget (bilag 5), hvorefter det nationale forbrug af brænde fremkommer.

	Basis	Andel	Antal enheder	Enhedsforbrug GJ	Forbrug, TJ
Brændeovne i beboede boliger (inkl. pejse/masseovn)	2 487 910	17,56 %	436 936	25,59	11 181
Brændeovne i Danmarks ubeboede boliger	145 976	17,56 %	25 637	-	-
Brændeovne i Danmarks sommerhuse	2 487 910	3,55 %	88 342	15,22	1 344
Brændekedler i Danmarks boliger	2 487 910	1,92 %	47 753	148,76	7 104
Sum					19 630

Tabel 5: Opgørelse af bestand og forbrug af brænde i Danmark 2005

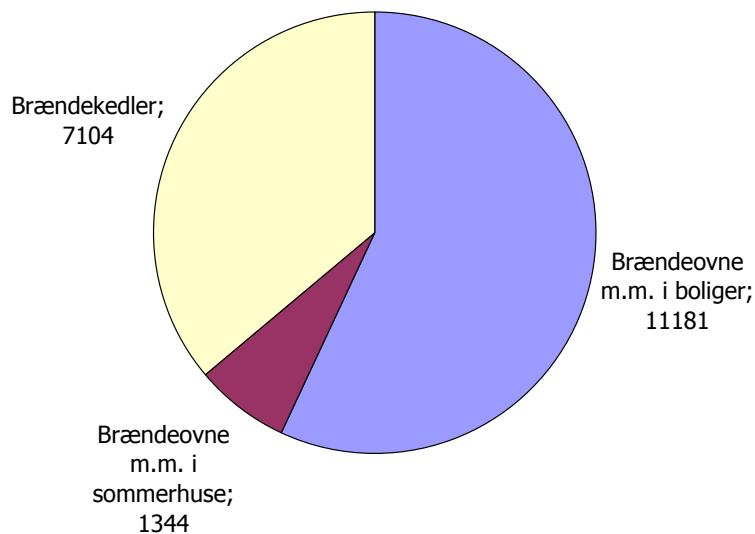
Forholdstallet i kolonnen "andel" er kalkuleret, således at der i bestandsopgørelsen korrigeres for respondenter, som har 2 anlæg.

Der er altså 436 936 brændeovne i beboede boliger i Danmark. Desuden er der 25 637 brændeovne i boliger som i henhold til Danmarks statistiks metode karakteriseres som "ubeboede". Vi ser i det følgende bort fra disse. Hertil kommer 88 342 brændeovne i sommerhuse, således at bestanden i alt kan opgøres til 525 279 brændeovne. Tallet er inklusive pejse og masseovne, og fordeler sig med 16,8 % i sommerhuse og 83,2 % i beboede boliger.

Bestanden af brændeovne i sommerhuse er opgjort ud fra beboede boliger, idet det jo er disse vi har ringet til, ikke sommerhusene.

46,4 % af sommerhusene har altså brændeovn eller pejse.

Det samlede brændeforbrug i Danmark i 2005 er altså 19 630 TJ, fordelt således:



Figur 1: Fordeling af brændeforbruget i TJ

### Brændets oprindelse

Undersøgelsens opgørelse af, hvor danske brændeforbrugere skaffer deres brænde gav følgende resultat:

Oprindelse	Antal anlæg	Procent
1) Træ fra private haver, læhegn og lignende	104	47,7 %
2) Rent affaldstræ fra savværker, træindustri, snedkerier m.m.	20	9,2 %
3) Købt direkte fra skoven, f.eks. på sankekort eller på skovens brændeplads.	57	26,1 %
4) Leveret eller afhentet som "brændetårne" (de populære højt stablede paller, som kan leveres direkte ved fortov)	12	5,5 %
5) Andre brændeforhandlere, f.eks. byggemarkeder, benzinstationer, landmænd eller brændepladser uden for skovene	18	8,3 %
6) Fyrer mest med andre materialer end brænde (brugte træeffekter, paller, emballage, nedrivningstømmer, møbler osv.)	7	3,2 %

*Tabel 6: Brændets oprindelse, opgjort ud fra forbruget til de enkelte apparater*

Den berømte faktor 3,00 (som er dokumenteret i tidligere udgaver af statistiknotatet om brænde) skulle efter den nye undersøgelse af forbrugernes kilde til deres brænde være 3,82 (idet 26,1 % af brændeforbruget oplyses fortrinsvis købt som brænde direkte fra skoven).

218 ud af 224 respondenter med brændeforbrugende apparater i hjem eller sommerhus har svaret på dette spørgsmål.

Undersøgelsen antyder altså, at en mindre andel af brændeforbrugerne end tidligere skaffer deres brænde fra skovbruget. Hvor det tidligere var omkring hver tredje, er det nu kun hver fjerde. Dette stemmer overens med kvalitative udtalelser fra branchefolk, som siger, at den øgede interesse for brændefyring ikke afspejler sig i et større salg af sankekort eller færdigt brænde fra skoven. Folk "gider ikke" fælde, save, flække, køre og stable, når de så nemt kan få leveret færdigt brænde på fortovet.

Selvom de valgmuligheder, der er givet respondenterne, omhyggeligt er tilpasset efter erfaringer og substans i de tilsvarende undersøgelser, der blev gennemført i midten af 1990'erne, så er der i lighed med disse undersøgelser en betydelig usikkerhed knyttet til denne metode. Eftersom metoden knyttes sammen som skovbrugets statistik over registreret hugst, så mangler den ikke-registrerede hugst. Desuden er der usikkerhed på sammenhængen mellem, hvad folk opfatter som "kommer fra skoven", og skove som opgiver hugsttal til statistikken, der er usikkerhed knyttet til skovens salg af brænde til mellemhandlere, som derefter sælger til private, og endelig er usikkerhed knyttet til at de fleste skaffer brænde fra flere kilder, og derfor ikke kan sættes entydigt i bås som "brændekøbere fra skovbruget".

### **Importandel**

Vi foreslår, at importandelen for brænde fastsættes til 10 %.

Tallet er et kvalificeret skøn baseret på en antagelse om, at de 5,5 % af brændemarkedet, som dækkes af brændetårne, er 100 % importeret, og at en skønnet andel (på baggrund af interviews i branchen) af brænde oparbejdet af hele stammer også importeres.

### **Forslag til fremtidig metode**

Erfaringerne med den nye metode, baseret på et stort antal interviews med brændeforbrugere er gode. Der er fortsat usikkerhed knyttet til opgørelsen, men der er ikke tvivl om at resultaterne er betydeligt mere sikre end efter den tidligere metode. I særdeleshed er det en nyhed, at det er lykkedes at knytte privatpersoners opgørelse af brændeforbruget sammen med veldefineret opfattelse af hvilken type af rummeter, der er tale om.

Vi forslår derfor, at den her anvendte metode også anvendes fremover ved fastlæggelsen af brændeforbruget i Danmark. Eftersom undersøgelsen er forbundet med omkostninger til markedsbureau og til konsulenter, kan man f.eks. gennemføre undersøgelsen hvert andet år, og i de mellemliggende år foretage en fremskrivning baseret f.eks. på udviklingen i brændehugsten efter skovbrugsstatistikken.

## ***Forslag til korrektion af historiske data***

Det samlede forbrug af brænde udgør i 2005 19,630 PJ. Det er 61,4 % mere end de 12,163 PJ, som er Energistatistikens officielle tal for 2004.

Den nye opgørelse af brændeforbruget ligger altså væsentlig over den tidligere. Der er derfor behov for at granske de historiske data i Energistyrelsens Statistik, med henblik på at afgøre hvordan tallet for brændeforbrug i Danmark i de foregående år bør korrigeres.

Energistyrelsen har foretaget denne vurdering i samarbejde med projektledelsen for dette projekt. For årene 1999 til 2004 fastlægges brændeforbruget således efter "den gamle metode", men med en faktor, der er tilpasset så de to metoder mødes i 2005. På baggrund af konkret viden om markedsudviklingen de sidste 2 år, hvor massive prisstigninger på olie har ført til en stærkt stigende interesse for brændefyring, foreslås det at lægge fordele stigningen på perioden 2000 til 2005 med overvægt af stigning de sidste to år.

<b>År</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Faktor	3,0000	3,2000	3,4000	3,6000	3,8000	4,3000	4,8416

*Tabel 7: Forslag til korrektionsfaktor for at få gammel og ny metode til at mødes*

## Bilag 1

### Interviewskema

Goddag, jeg ringer fra Valeur Marketing. Vi er i gang med at lave en undersøgelse for Teknologisk Institut omkring brændeovne og træfyrede kedler i Danmark. Er det noget, du har tid til lige at bruge 2 minutter på?

Ønsker at deltage (sæt 1-tal)

Ja

Ja - men gav utroværdige oplysninger, så svar er slettet

Nej

A. Først skal jeg lige høre, om I overhovedet har brændeovn, brændekedel, pejs eller masseovn?

- 1) Har IKKE brændeovn, pejs, masseovn eller brændekedel, hverken i boligen eller i sommerhuset? (hvis ja - altså har ingenting - afsluttes interviewet)
- 2) Har brændeovn i boligen? (følg op med forbrugsspørgsmål i B.)
- 4) Har pejs eller masseovn i boligen? (følg op med forbrugsspørgsmål i B.)
- 5) Har brændeKEDEL i boligen? (følg op med forbrugsspørgsmål i C.)
- 3) Har brændeovn i sommerhuset? (følg op med forbrugsspørgsmål i D.)

B. Hvor stort er forbruget af brænde i brændeovnen (eller pejsen eller masseovnen) i BOLIGEN pr. år i kubikmeter (eller rummeter)?

- 1) Brænde-forbrug i  $m^3$  (hvis respondenterne opgiver et interval noteres middelværdien) (antal  $m^3$ )
- 2) Bruges slet ikke (Ca.  $0 m^3$ ) (sæt kryds)
- 3) Hvis du køber brænde som "tårne" (se forklaring under spørgsmål F), hvor mange tårne bruger du så om året? (Antal tårne)

C. Hvor stort er forbruget af brænde i din brændekedel?

- 1) Brænde-forbrug i  $m^3$  (hvis respondenterne opgiver et interval noteres middelværdien) (antal  $m^3$ )
- 2) Bruges slet ikke (Ca.  $0 m^3$ ) (sæt kryds)
- 3) Hvis du køber brænde som "tårne" (se forklaring under spørgsmål F), hvor mange tårne bruger du så om året? (Antal tårne)

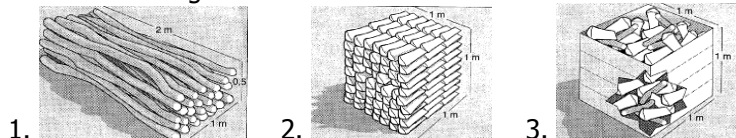
D. Hvor stort er forbruget af brænde i brændeovnen (eller pejsen eller masseovnen) i SOMMERHUSET pr. år i kubikmeter (eller rummeter)?

- 1) Brænde-forbrug i  $m^3$  (hvis respondenterne opgiver et interval noteres middelværdien) (antal  $m^3$ )
- 2) Bruges slet ikke (Ca.  $0 m^3$ ) (sæt kryds)
- 3) Hvis du køber brænde som "tårne" (se forklaring under spørgsmål F), hvor mange tårne bruger du så om året? (Antal tårne)

E. I forrige spørgsmål, har du svaret på husstandens forbrug af brænde i  $m^3$ . Der er jo forskellige måder at opføre brænde på, så derfor skal vi lige sikre os hvilken slags  $m^3$ , der gælder for dit forbrug.

- 1) Skovrummeter (rummeter helt træ, oftest i 2 meter længde)
- 2) Rummeter savet, kløvet og stakket træ i ca. 30 cm længde
- 3) Kasserummeter (løst brænde i ca. 30 cm længde, hulter til bulter i en kasse)

De tre svarmuligheder er til interviewkonsulentens forståelse illustreret med tegninger:



F. Hvor kommer brændet fra? (KUN et svar. Hvis brændet kommer flere steder fra afkrydses den mest betydende kilde).

- 1) Træ fra private haver, læhegn og lignende
- 2) Rent affaldstræ fra savværker, træindustri, snedkerier m.m.
- 3) Købt direkte fra skoven, f.eks. på sankekort eller på skovens brændeplads
- 4) Leveret eller afhentet som "brændetårne" (de populære højt stablede paller, som kan leveres direkte ved fortov)
- 5) Andre brændeforhandlere, f.eks. byggemarkeder, benzinstationer, landmænd eller brændepladser uden for skovene
- 6) Fyrer mest med andre materialer end brænde (brugte træeffekter, paller, emballage, nedrivningstømmer, møbler osv.)

Jamen, det var det hele! Jeg vil gerne sige mange tak for hjælpen. - Ha' en fortsat god dag!

## Bilag 2

### *Vejledning til interviewkonsulenter*

#### **Hvad skal undersøgelsen bruges til?**

Undersøgelsen laves af Teknologisk Institut og FORCE Technology for Energistyrelsens statistikkontor. Opgaven består i at verificere to metoder til opgørelse af det nationale brændeforbrug, dels metoden fra 2005 hvor Valeur TeleMarketing gennemførte telefoninterview dels en metode udarbejdet af FORCE Technology.

#### **Metode**

Der er udtaget 1800 tilfældige adresser fra TDCs database på personer i Danmark. Dette er et ideelt stikprøveplan der giver mulighed for fremskrivning til landstal. Ved at få kontakt til 1000 positive respondenter (d.v.s. personer der er i stand til at svare) forventes der gennemført interview med ca 200 brændeOVNsejere og ca 50 brændeKEDELejere. Såfremt en respondent har brændeovn både i villa og sommerhus tæller det som 2 interviews.

#### **Brændeovne, pejse og masseovne**

Denne kategori er anlæg, der ikke er tilkoblet det vandbårne centralvarmesystem. Ca. 25 % af brændeovnene forventes at være i sommerhusene. De meget få ovne med vandtank, der er tilkoblet centralvarmesystemet registreres blot som brændeovne. Det noteres om der er vandtank.

#### **Brændefyrede kedler**

Denne kategori er tilsluttet vandbårne centralvarmesystemer. I meget få tilfælde kan der være tale om kalorifere (luftopvarmning) af værksteder o.l. Træpillefyr indgår ikke i undersøgelsen. Der forventes kun at være ca 2 % brændekedler i sommerhuse, så de registreres sammen med de øvrige kedler hvis de dukker op.

#### **Brændet**

Der er vedlagt Videnblad 68, der forklarer terminologien om rummetre. Brændetårne er de ca 2 meter høje tårne fra Byggemarkeder. Det er en "Savet, kløvet og stakket rummeter".

Ud over løvtræ og nåltræ dækker kategorien "Brænde" også 2 andre typer:

Afdeling F spørgsmål 2: Rent affaldstræ fra savværker m.v. Det er rester og afskæringer af rent, nyt forarbejdet træ.

Afdeling F spørgsmål 6: Andre materialer end brænde, d.v.s. gamle paller, gamle spær, nedrivningstræ o.l. Det opfattes af nogle som "Affaldstræ" så der kan være mulighed for forveksling med Spørgsmål 2.

#### **Hvor har I mit telefonnummer fra?**

Fra TDCs database over danske telefonnumre.

#### **Er vi tilfældigt udvalgt?**

Ja. Telefonnumrene er tilfældigt udvalgt i hele landet.

#### **Supplerende forklaringer:**

#### **Kort beskrivelse af en brændekedel og forskellen i forhold til brændeovn**

Brændeovnen står frit i stuen uden tilslutninger til husets øvrige opvarmningssystem (kun i meget få tilfælde er der en vandtank indbygget der er tilsluttet opvarmningssystemet). Varmen afgives til luften i rummet via de varme ovnsider.

Pejsen er ofte indbygget i en væg og virker i princip som brændeovnen. Varmen afgives primært som stråling til møbler og personer i rummet.

Masseovnen kan være hovedvarmekilden i et hus og virker som en brændeovn hvor varmen optages i murværket og langsomt afgives til rummet i løbet af dagen.

Brænde kedlen er hovedvarmekilde og står i fyrrummet og opvarmer vandet i husets radiatorer der sidder i de enkelte rum. Den opvarmer også det varme brugsvand til bad og køkken.

### **Tommelfingerregler for forbruget, som guide til interviewere**

Det forventede brændeforbrug:

Brændeovn/pejs i sommerhus: 2-3 rummeter/år

Brændeovn/pejs i villa eller lejlighed: 3-6 rummeter/år

Masseovn i villa: 5-15 rummeter/år

Brænde kedel: 20-30 rummeter/år

Der skal ikke registreres supplerende energiforbrug som fjernvarme, koks, gas, olie, el, halm o.l.

### **Når forbruget ikke kendes**

Når respondenterne ikke kan oplyse et forbrug skal der ikke skrives noget i forbrugsfeltene, heller ikke i 0-feltet.

## Bilag 3

### *Estimering af antal brændekedler og brændeovne samt brændeforbrug*

#### Verifikation af "Nikolaisen-metoden"

Der foreligger 4 opgaver:

1. Estimering af andelen af husstande (inkl. sommerhuse) som har brændeovn
2. Estimering af andelen af husstande (inkl. sommerhuse) som har brændekedel
3. Estimering af middelværdien af brændeforbruget i hver brændeovn
4. Estimering af middelværdien af brændeforbruget i hver brændekedel

#### Estimering af andelen (punkt 1+2):

$$\hat{p} = \frac{n_{pos}}{n}$$
$$p = \hat{p} \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})}$$

p er andelen som ønskes estimeret (populationens andel)

$\hat{p}$  er andelen i stikprøven

$n_{pos}$  = antal positive svar i stikprøve

n = antal svar i stikprøve (inkl. sommerhuse). Nødvendig stikprøvestørrelse

$z_{\alpha/2} = 1,96$

Nødvendig stikprøvestørrelse beregnes:

$$n \geq \frac{z_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1-\hat{p})}{B^2}$$

B er bredden af konfidensintervallet (+/- B) B sættes til  $\pm 4$  % for ovne og  $\pm 2$  % for kedler

$\hat{p}$  er andelen i stikprøven, sættes til 17 % for ovne og 5 % for kedler ud fra kendskab til det forventede antal. Med 2 575 000 boliger og 205 000 sommerhuse forventes der at være 468 000 brændeovne og 138 000 kedler. (Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen 2005)

For brændeovne beregnes nødvendig stikprøvestørrelse  $n > 339$  og for brændekedler  $n > 456$

#### Estimering af middelværdien (punkt 3+4):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$
$$\mu = \bar{x} \pm z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\mu$  er middelværdien som ønskes estimeret (middelværdi i populationen)

$\bar{x}$  er middelværdien i stikprøven

$\sigma$  er standardafvigelsen (estimeres ved  $s$  = stikprøvens standardafvigelse)

n = antal positive svar i stikprøve (inkl. sommerhuse)

$z_{\alpha/2} = 1,96$

Nødvendige positive svar i stikprøven:

$$n \geq \left( \frac{z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{B} \right)^2$$

Fra en tidligere undersøgelse (Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen, 2005) er udregnet middelværdi og standardafvigelse s for forbruget i brændeovne og brænde kedler ved 500 telefoninterview

	Brændeovne	Brænde kedler
Middelværdi brændeforbrug i m <sup>3</sup>	3,8	23,5
Standardafvigelse s i m <sup>3</sup>	2,8	7,9
Bredde B af konfidensinterval (valgt nu)	+/- 0,38	+/- 2,3
Nødvendigt positive svar	209	44
Forventede pos. svar ved 1000 interview	210 - 140	30 - 70

Der udtages 1 500 tilfældige telefonnumre på privatadresser hos TDC som forventes at give 1 000 interview. Erhvervsadresser er sorteret fra. Såfremt en adspurgt har brændeovn i boligen, brændeovn i sommerhuset samt brænde kedel i boligen registreres det som 3 positive svar.

Lars Nikolaisen / Kim Winther 29.05.2006

## Bilag 4

### *Import af brænde til Danmark*

På baggrund af den gennemførte undersøgelse er en af delkonklusionerne at brændetårne udgør 5,5 % af forbruget. Omregnet til energienheder er det 1 066 TJ. Energiindholdet i et brændetårn er fastsat til 15,96 GJ (bilag 5), og dermed er der et årligt forbrug 66 800 brændetårne. Det er vores opfattelse at alle brændetårne importeres, det vil sige at importen af brænde kunne være 1 066 TJ på årsbasis.

Dette er søgt verificeret ved telefonkontakt til større brændehandlere, en trælast og et byggemarked. Gennem denne undersøgelse er det konstateret at den KN kode 4401 1000 der skulle gælde for brænde ikke benyttes konsekvent af importfirmaer der indberettet til Danmarks Statistik. Der benyttes også koder som 4401 2100, 4401 2200 samt koder i gruppe 4403. En sammentælling af importen til Danmark i gruppe 4401 1000 i 2005 giver en samlet import på 202 600 tons. Dette antages at være brænde, stammer og flis. Det anbefales at vi ikke bruger disse tal.

I telefonsamtalerne har jeg oplyst vores formodede tal på 66 800 brændetårne, og har fået 2 spontane svar at det lyder meget rigtigt, måske i underkanten. Det ser ud til at nogle firmaer importerer op til 20 000 brændetårne, dog er det en blanding af stablet træ og træ pakket i 30 liters sække. Et stablet tårn vejer ifølge oplysningerne ca. 1 000 kg (vandindhold 20-25 %) og tårne med sække indeholder 72 sække a 12-13 kg, det vil sige ca. 900 kg. Kontakten til en trælast og et byggemarked viste at de ikke selv importerer, men køber hos danske importører. Der er også blandt importørerne fundet import af 3 meter stammer som sælges til brændehandlere for oparbejdning til brænde. Samlet er der oplysninger om import af ca. 40 000 m<sup>3</sup> fastmasse som 3 meter stammer. Energistyrelsens statistik for brændværdi for fastmasse (løv) er 10,4 GJ/m<sup>3</sup> fastmasse, d.v.s. der er sikre tal for import af 416 TJ træ til brænde som ikke er brændetårne. Dette tal er 2,1 % af det samlede brændeforbrug. Oplysningerne tyder på at der er en del mere import af stammer til brænde. Sammenlagt viser undersøgelsen at 7,6 % (5,5 % + 2,1 %) af det samlede brændeforbrug importeres. Vi konkluderer at tallet er højere, da der er usikkerhed forbundet med disse tal og interviewmetoden ikke er dækkende for alle importører.

Vi foreslår at angive at op til 10 % af brændet importeres, svarende til 1 960 TJ/år

Lars Nikolaisen 24.08.2006

## Bilag 5

### ***Bestemmelse af enhedsforbrug***

Opgørelse af brændeforbrug sker traditionelt i volumenenheder: rummeter eller kubikmeter. Blandt privatpersoner, professionelle skovfolk og brændselshandlere hersker der imidlertid forskellige opfattelser og definitioner af, hvad der menes med en rummeter.

Privatpersoner bruger begreberne rummeter og kubikmeter i flæng, hvorfor spørgsmålene er stillet overfor respondenterne uden skelen til den mere stringente måde, som skovfolk skelner mellem kubikmeter, opfattet som fast træmasse, og rummeter, opfattet som et stablet eller løst rumfang inklusive den luft, der nu måtte være mellem træstykkerne.

Respondenterne har derfor sammen med oplysning om forbruget størrelse i rummeter givet information om, hvilken af forskellige typer af rummeter, de har i tankerne når de oplyser deres forbrug.

Herefter er de enkelte forbrugstal omregnet til fælles enhed (GJ, GigaJoule).

Ved omregning fra opgivne tal til energienheder er anvendt følgende brændværdier:

Brændemål	Brændværdi	Enhed	Forudsætninger
Skovrummeter brænde	5,94	GJ/rm.	Blandet løv (68 %) og nål (32 %)
Savet, kløvet og stakket brænde	7,40	GJ/rm.	Blandet løv (68 %) og nål (32 %)
Kasserummeter	4,39	GJ/rm.	Blandet løv (68 %) og nål (32 %)
Brændetårn	15,96	GJ/stk.	Ren løvtræ (100 %), 2,1 rm savet, kløvet og stakket træ pr. stk.

Brændværdien for en m<sup>3</sup> fast træmasse er i ovenstående regnet til 10,4 GJ/m<sup>3</sup> for løvtræ og 7,6 GJ/m<sup>3</sup> for nåltræ i overensstemmelse med hidtidige beregninger i Energistyrelsens statistik. Det er antaget, at brændeforbruget fordeler sig mellem løvtræ og nåltræ på samme måde som skovbrugets årlige opgørelse af brændesalget til Danmarks Statistik (i 2004 289 800 m<sup>3</sup> løv og 136 900 m<sup>3</sup> nål). Undtagelsen herfra er brændetårne, som regnes som 100 % løvtræ.

Det gennemsnitlige enhedsforbrug beregnes herefter for de respondenter, som var i stand til at svare både på forbrugets størrelse og typen af brændemål. Respondenter, som har svaret at de ikke bruger brænde i deres brændeovn/brændekedel tælles med som forbrug 0, mens forbrugere, der ikke kan oplyse deres forbrug ikke indregnes i bestemmelsen af det gennemsnitlige enhedsforbrug.

For brændeovne, pejse og masseovne i private boliger findes et gennemsnitligt enhedsforbrug på 26,59 GJ ud fra 113 respondenter med valide svar.

For brændekedler findes et gennemsnitligt enhedsforbrug på 148,76 GJ ud fra 13 respondenter med valide svar.

For brændeovne i sommerhuse findes et gennemsnitligt enhedsforbrug på 15,22 GJ ud fra 23 respondenter med valide svar.

Enhedsforbrug i GJ kan igen omregnes til forskellige typer af rummeter efter behov.