

Houtverbruik bij huishoudens

10

Reinoud Segers

Publicatiedatum CBS-website: 4 mei 2010



Verklaring van tekens

.	= gegevens ontbreken
*	= voorlopig cijfer
**	= nader voorlopig cijfer
x	= geheim
–	= nihil
–	= (indien voorkomend tussen twee getallen) tot en met
0 (0,0)	= het getal is kleiner dan de helft van de gekozen eenheid
niets (blank)	= een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
2008–2009	= 2008 tot en met 2009
2008/2009	= het gemiddelde over de jaren 2008 tot en met 2009
2008/'09	= oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2008 en eindigend in 2009
2006/'07–2008/'09	= oogstjaar, boekjaar enz., 2006/'07 tot en met 2008/'09

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

Colofon

Uitgever

Centraal Bureau voor de Statistiek
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Prepress

Centraal Bureau voor de Statistiek - Grafimedia

Omslag

TelDesign, Rotterdam

Inlichtingen

Tel. (088) 570 70 70
Fax (070) 337 59 94
Via contactformulier: www.cbs.nl/infoservice

Bestellingen

E-mail: verkoop@cbs.nl
Fax (045) 570 62 68

Internet

www.cbs.nl

1. Inleiding

Het gebruik van houtgestookte verwarmingsinstallaties bij huishoudens, zoals houtkachels en open haarden, levert een bijdrage aan de duurzame energievoorziening en aan de emissies van schadelijke stoffen. Zowel voor het duurzame energiebeleid als het beleid op het gebied van de luchtverontreiniging is het daarom van belang om kwantitatief inzicht te hebben in het stoken van hout door huishoudens. Het gaat daarbij uiteindelijk om het houtverbruik op energiebasis (in joules) per type kachel of openhaard.

Het maken van statistiek over het houtverbruik bij huishoudens is niet gemakkelijk. Het is lastig om inzicht te krijgen via leveranciers van de installaties of het hout, omdat de levensduur van de kachels erg onzeker is en omdat veel hout niet via formele verkoopkanalen betrokken wordt. Een alternatief is enquêtering van huishoudens. Echter, slechts 10 tot 15 procent van de huishoudens heeft een houtkachel en de spreiding in het houtverbruik is groot. Dat betekent dat al snel een steekproef van enkele duizenden huishoudens noodzakelijk is om een enigszins betrouwbaar beeld te krijgen. Verder hebben individuele huishoudens zelf meestal een beperkt kwantitatief inzicht in het eigen houtverbruik.

Het laatste onderzoek onder huishoudens naar het houtverbruik dateert uit 2002 en werd uitgevoerd door de branchevereniging VHR in samenwerking met de Stichting Comfortabel Wonen. Dit onderzoek is stopgezet, omdat het te duur werd bevonden. CBS gebruikt de resultaten uit dit onderzoek voor de statistiek van de duurzame energie en TNO gebruikt de resultaten voor de statistiek van de toxische emissies naar de lucht (onderdeel van de emissieregistratie). Vanaf 2003 wordt de bijdrage van de houtgestookte installaties bij huishoudens steeds constant gehouden door CBS en TNO.

Op den duur is dit een onhoudbare situatie. Daarom heeft VROM op verzoek van CBS en TNO (indirect) een aantal vragen naar het bezit en gebruik van houtgestookte installaties opgenomen in de energiemodule van het WoON-onderzoek. De gegevens voor deze module zijn verzameld in de winter 2006/2007. Het CBS heeft de micro-gegevens van dit onderzoek ontvangen en geanalyseerd en vergeleken met eerdere onderzoeken.

Dit rapport beschrijft de analyse van de micro-gegevens uit WoON-onderzoek (hoofdstuk 2.2). Resultaat van de analyse zijn de aantallen installaties en het jaarlijks houtverbruik per type installatie. De resultaten worden vergeleken met eerdere onderzoeken (hoofdstuk 3), die steeds een wat andere opzet kenden. Om de vergelijking met eerdere onderzoeken zo goed mogelijk te kunnen maken is ook aandacht geschonken aan de methodes van deze eerdere onderzoeken (hoofdstuk 2.1).

2. Methoden

2.1 Eerdere onderzoeken en publicaties

2.1.1 Okken *et al.*, (1992)

Okken *et al.*, (1992) hebben het aantal houtgestookte installaties in 1990 geschat op basis van eerder onderzoek over 1982 (Altena *et al.*, 1982) en de mutaties in periode 1982–1990 afgeleid uit schattingen van verkoopcijfers, vervanging en levensduur van de installaties. Deze schattingen zijn gebaseerd op enig empirisch materiaal, maar niet heel hard.

Voor het houtverbruik is gebruik gemaakt van een niet geheel a-selecte steekproef met een respons van 314 gebruikers van houtgestookte installaties. Het responspercentage was 42 procent. Okken *et al.* (1992) hebben een correctie doorgevoerd voor de selectiviteit, maar deze correctie is niet gebaseerd op heel harde informatie. Okken *et al.* (1992) hebben het houtverbruik gevraagd in m³ (los gestapeld) en omgerekend naar kg op basis van 500 kg/m³. Dat lijkt een belangrijk verschil met het WoON-onderzoek en de latere TNO-onderzoeken waar gebruik is gemaakt van 300 kg/m³. Mogelijke oorzaken van het verschil liggen in aannames over de wijze van stapelen, correcties daarvoor en aannames over het vochtpercentage.

2.1.2 Slob en Steenwinkel (1993), CEA

Slob en Steenwinkel beschrijven een steekproefonderzoek onder 2 248 huishoudens naar houtgestookte installaties. Een responspercentage wordt niet vermeld, wel een onzekerheidsmarge van 100 duizend installaties (ongeveer 10 procent). In het onderzoek is gevraagd naar de aanwezigheid van verschillende typen installaties en naar de stookduur. Het houtverbruik van inzethaarden en vrijstaande kachels is geschat op basis van een vermogen van 4 kW (“het benodigde vermogen in een huiskamer in een gemiddelde Nederlandse eengezinswoning”) en een rendement van 50 procent. Voor de open haarden is aangenomen dat het houtverbruik per uur een factor 2 hoger is, gebaseerd op eerder onderzoek.

2.1.3 TNO Emissieregistratie en Hulskotte *et al.*, (1999)

De emissieregistratie is een samenwerkingsverband van verschillen onderzoeksinstituten en instituten dat de emissies van allerlei stoffen jaarlijks vastlegt. Een bekend voorbeeld daarvan zijn de emissies van CO₂ naar de lucht. Er worden echter ook emissies van allerlei toxische stoffen in kaart gebracht.

Hulskotte *et al.*, (1999) geeft een beschrijving van de methode die TNO gebruikt om voor de emissieregistratie het houtverbruik in houtgestookte installaties te berekenen. TNO werkte daarbij samen met de Vereniging Haard en Rookkanaal (VHR). Het TNO/branche-onderzoek is een tweetrapsenquête. De eerste schriftelijke enquête was de permanente enquête Marktinformatie Wonen (MIW) van de Vereniging Comfortabel Wonen (60 duizend enquêtes, respons 25 procent).

De tweede trap was de vervolgenquête (ook schriftelijk) van de VHR, welke verstuurd werd aan respondenten met sfeerverwarming op basis van hout of aardgas. Deze vervolgenquête, met vragen over het houtverbruik en het type installatie, had ook een respons van ongeveer 25 procent. De totale respons was dus ongeveer 6 procent. Het is niet duidelijk of en hoe rekening is gehouden voor verschillen in responspercentage bij verschillende typen woningen. Bij een dergelijk laag percentage is het risico van een effect van selectieve respons op de uitkomsten groot. In de onderzoeken van de branche zijn niet gebruikte installaties niet meegenomen (Hulskotte, pers. comm. 2008). De branche is in 2003 gestopt met het uitvoeren van het onderzoek. Sindsdien is er geen vervangend onderzoek uitgevoerd. Vandaar dat vanaf 2003 de cijfers over houtgestookte installaties bij huishoudens constant zijn gehouden.

In het onderzoek van de branche is gevraagd naar het aantal verstookte m³ per jaar (Hulskotte *et al.*, 1999). Er zijn plannen geweest om over te stappen naar aantal stookuren per kwartaal en de hoeveelheid hout in kg per week. Deze zijn echter niet uitgevoerd. Uit het onderzoek van de branche komt het totale houtverbruik voor sfeerkachels. Er was geen uitsplitsing naar type installatie. Deze uitsplitsing is gemaakt door TNO op basis van het aantal installaties en de aanname dat het jaarlijkse houtverbruik per installatie van open haarden, inzethaarden en vrijstaande kachels zich verhoudt als 2:4:7. Deze verhouding is gebaseerd op Slob en Steenwinkel (1993).

Voor de omrekening van de opgegeven kubieke meters in de enquête naar kg droog hout gebruiken Hulskotte *et al.*, (1999) 300 kg/m³. Dit is gebaseerd op een expert-schatting van Sulilatu (een van de auteurs). Hulskotte *et al.*, (1999) hebben een schatting gemaakt van de stookuren per type kachel door uit te gaan van het houtverbruik per uur van Slob en Steenwinkel (1993) en de stookuren vervolgens zo gekozen dat het houtverbruik overeenkwam met het resultaat uit de enquête van de branche.

2.1.4 Koppejan en de Boer-Meulman (2001 en 2005), TNO

Naast het werk voor de emissieregistratie heeft TNO ook onderzoek naar de houtgestookte installaties uitgevoerd in het kader van de duurzame energievoorziening. Het basismateriaal voor deze studies is grotendeels ontleend aan de onderzoeken voor de emissieregistratie. Voor het houtverbruik per installatie zijn echter andere aannames gedaan (Koppejan en de Boer, 2001). Voor inzethaarden en vrijstaande kachels berekenen Koppejan en de Boer het houtverbruik uit een geschat gemiddeld vermogen van 7 kW en een rendement van ongeveer 65 procent voor vrijstaande kachels en ongeveer 50 procent voor inzethaarden. Voor openhaarden gebruikten ze een expertschatting van 3,5 kg/uur. Het houtverbruik per uur van Koppejan en de Boer-Meulman (2001 en 2005) is veel hoger dan van Hulskotte *et al.*, (1999). Om toch op hetzelfde houtverbruik per jaar uit te komen hebben Koppejan en de Boer-Meulman (2001 en 2005) het aantal stookuren per jaar omhoog gebracht.

2.1.5 Schatting houtverbruik via aanbodzijde

In de houtstatistieken wordt het aanbod en verbruik van hout in kaart gebracht door Pro-bos. Het gebruik van hout voor energie door huishoudens is onderdeel van deze statistieken. Daarbij wordt doorgaans geen gebruik gemaakt van informatie uit steekproefonderzoeken bij huishoudens. In plaats daarvan gebruikt men informatie over het aanbod van hout van enkele professionele aanbieders. Deze informatie wordt vervolgens opgeschaald naar heel Nederland.

De gebruikte eenheid in de houtstatistiek is doorgaans m³ vers hout. Volgens Kuiper en Lint (2008) komt 1 m³ vers hout overeen met 500 kg droge stof wat goed is voor 18 MJ/kg. Het gebruikte hout in houtkachels heeft in de schattingen van TNO een energie-inhoud van 15,5 MJ/kg. 1 m³ vers hout kan dus worden omgerekend naar kg hout gebruikt door huishoudens met behulp van een factor 580 kg hout per m³ vers hout.

2.2 WoON-onderzoek

Het WoON-onderzoek is een groot onderzoek naar woningen en woonwensen uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van VROM. WoON vervangt het Woningbehoefte-onderzoek (WBO) en de Kwalitatieve Woningregistratie (KWR). Het onderzoek heeft een zesjaarlijkse cyclus en bestaat uit verschillende modules.

De basismodule wordt elke drie jaar uitgevoerd en bevatte ongeveer 40 duizend respondenten welke zijn bereikt met een responspercentage van ongeveer 60 procent (ABF, 2007). Van deze 40 duizend respondenten was ongeveer 60 procent geschikt voor vervolgonderzoek voor de module energie (ABF, 2008). Uit deze respondenten is vervolgens

een steekproef getrokken voor deze module. Deze steekproef bestond uit ongeveer 13 duizend woningen, waarvan er uiteindelijk ongeveer 4 700 in het onderzoeksbestand zijn terecht gekomen. De respons van de energiemodule was dus 36 procent. De totale respons komt daarmee op $0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,36 = 13$ procent.

Bij een dergelijk laag responspercentage is het belangrijk om de representativiteit van de opgehoogde resultaten te onderzoeken. Het blijkt dat voor een groot aantal variabelen de energiemodule en de basismodule van het WoON-onderzoek vergelijkbare resultaten laten zien (ABF, 2008). Het lijkt dus niet waarschijnlijk dat de mogelijk selectieve non-respons een sterke bijdrage heeft geleverd aan de onzekerheid, zeker niet als deze wordt afgezet tegen onzekerheden bij de interpretatie van de vragen uit de enquête.

In de energiemodule worden de eigenschappen van de woningen in kaart gebracht via een woningopname door een inspecteur en wordt het gedrag van de bewoners in kaart gebracht via een enquête. De uitvoering van de module energie staat onder leiding van TNS NIPO. Er zijn 5 duizend woningopnames en meer dan 6 duizend telefonische gedragsenquêtes gedaan. Uiteindelijk zijn er 4 771 records met energiegegevens.

Een deel van de woningopnames zijn door een ervaren inspecteur opnieuw gedaan om zo een beeld te krijgen van de kwaliteit van de opname. Meer dan 20 procent van de opnames bleek niet te voldoen aan de door VROM vastgestelde kwaliteitseisen (ABF, 2008). De mogelijke gebrekkige kwaliteit van een deel van de opnames komt ook terug bij de verderop besproken inconsistenties tussen de woningopname en de gedragsenquête voor de houtkachels.

In overleg met het CBS heeft VROM een aantal vragen over houtkachels opgenomen in de energiemodule van WoON (bijlage A). Daarbij is zoveel mogelijk aangesloten bij de vraagstelling van eerdere onderzoeken uitgevoerd door de Stichting Comfortabel Wonen in samenwerking met TNO (zie hieronder).

De aanwezigheid van een houtkachels of open haard is zowel vastgesteld in de woningopname als in de gedragsenquête. Het houtverbruik is alleen geïnventariseerd in de gedragsenquête.

Het houtverbruik is in het WoON-onderzoek gevraagd in m^3 per jaar of via een combinatie van stookuren en het houtverbruik per uur. Ook in eerdere studies zijn verschillende eenheden gebruikt in de vraagstelling en/of de publicaties. Het houtverbruik in kg ligt het dichtst bij het uiteindelijke doel: conversie naar Joules. Er is daarom voor gekozen om in deze studie het houtverbruik om te rekenen naar kg. Daarmee is het nodig om gemiddelde dichtheid te bepalen.

Het is lastig om referenties te vinden voor de gemiddelde dichtheid van gestapeld brandhout. In de praktijk zal het afhangen van de wijze van stapelen en de soort hout. In een Belgische studie (Van Rompaey *et al.*, 2000) worden waarden gegeven van 310 kg/m^3 (voor sparren en populieren) en 460 kg/m^3 voor beuken, gebaseerd op Bossel en Gunold (1982). In dezelfde studie wordt uiteindelijk gebruik gemaakt van 400 kg/m^3 waarbij wordt verwezen naar Bakkum *et. al.* (1987). TNO gebruikt in de emissieregistratie momenteel 300 kg/m^3 op basis van een expertschatting. In overleg met TNO wordt deze schatting ook gebruikt in het WoON-onderzoek.

Voor de duurzame energiestatistiek is het belangrijk om het houtverbruik uit te kunnen drukken in Joule. Daarbij wordt eveneens als in de emissieregistratie gebruik gemaakt van $15,5 \text{ MJ/kg}$. $15,5 \text{ MJ/kg}$ correspondeert met goed gedroogd hout. Uit Okken (1992) volgt dat consumenten volgens eigen opgave meestal gebruik maken van gedroogd hout. Echte empirische gegevens over het gemiddeld vochtgehalte ontbreken echter. Het blijft dus een onzekere factor.

3. Resultaten en discussie

3.1 Aantallen hout gestookte installaties

3.1.1 Uitkomsten WoON-onderzoek

Volgens de woningopname zijn er 691 respondenten met een houtgestookte installatie, uitgesplitst in "open haard", "inzethaard" of "vrijstaande kachel" (tabel 1). Volgens de gedragsenquête zijn er 688 respondenten met een houtgestookte installatie, uitgesplitst in "open haard", "houtkachel" of "allesbrander". De uitsplitsing van de houtgestookte installaties naar type was in beide deelonderzoeken dus niet hetzelfde. Ondanks de verschillen in indeling stemmen de totalen goed overeen. Echter, op microniveau zijn er belangrijke verschillen.

Er zijn 98 respondenten die geen houtgestookte installatie opgaven in de gedragsenquête, maar wel blijken te bezitten volgens de opname. Opgehoogd gaat het dan om 80 duizend open haarden, 10 duizend inzethaarden en 80 duizend vrijstaande kachels. Dit zou verklaard kunnen worden door de aanwezigheid van een installatie die niet gebruikt wordt. Uit een analyse van de foto's uit het onderzoek blijkt dat in veel gevallen wel degelijk een houtgestookte installatie aanwezig is. Aangenomen wordt dat deze er kachels er wel zijn, maar dat het aantal stookuren gelijk is aan 0.

Tabel 1
WoON-onderzoek winter 2006/2007. Hout gestookte installaties bij huishoudens in woningopname en in gedragsenquête

Gedragsenquête	Woningopname					Totaal
	Open haard	Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	Vrijstaande afgesloten kachel	Onbekend	Geen hout gestookte installatie	
<i>aantal respondenten</i>						
Open haard	264	49	13	1	67	394
Houtkachel	6	50	133	1	23	213
Allesbrander	1	27	40	0	5	73
Houtkachel en open haard	3	1	4	0	0	8
Geen hout gestookte installatie	40	9	48	1	3 985	4 083
Totaal	314	136	238	3	4 080	4 771
<i>opgehoogd aantal woningen (x 1 000)</i>						
Open haard	429	75	19	3	120	646
Houtkachel	12	80	225	3	36	355
Allesbrander	3	47	68	–	5	123
Houtkachel en open haard	3	1	6	–	–	11
Geen hout gestookte installatie	78	11	79	1	6	174
Totaal	524	213	398	7	167	1 310

Bron: WoON-onderzoek, bewerking CBS.

Ook zijn er 95 respondenten (ongeveer 160 duizend huishoudens) met wel een houtgestookte installatie in de gedragsenquête, maar niet in de opname. In theorie zou het verschil verklaard kunnen worden door de allesbranders, die niet per definitie houtgestookt zijn. Echter, deze is slechts in 5 van de 95 gevallen aanwezig. Het gaat in 67 gevallen om een open haard en 23 gevallen om een houtkachel. Het is niet zo dat het gaat om niet gebruikte installaties of sfeerhaarden op gas, aangezien in verreweg de meeste gevallen er houtverbruik is opgegeven in de gedragsenquête. Het lijkt waarschijnlijk dat in deze gevallen de kwaliteit van de woningopname niet voldoende was.

Samengevat is het waarschijnlijk dat zowel in de gedragsenquête als in de woningopname het aantal houtgestookte installaties wordt onderschat. Daarom is het totale aantal houtgestookte installaties uit WoON-onderzoek berekend als de integratie van beide enquêtes. Startpunt zijn daarbij de uitkomsten uit de woningopname, omdat de indeling in type installatie het beste aansluit bij eerdere onderzoeken. Daarbij zijn dan houtgestookte installaties opgeteld voor respondenten die volgens de woningopname geen houtgestookte installa-

ties hadden, maar wel volgens de gedragsenquête. Het totale aantal houtgestookte installaties komt daarmee op 1,3 miljoen (tabel 2). Dat is dan inclusief de niet-gebruikte installaties. Bij de berekening van het gemiddeld houtverbruik (hieronder) zal rekening worden gehouden met de niet gebruikte installaties.

Tabel 2
Berekening totaal aantal woningen met een houtgestookte installatie uit het WoON-onderzoek winter 2006/2007

	1 000 woningen
<i>Direct uit woningopname</i>	
Open haard	524
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	213
Vrijstaande kachel	398
<i>Bijschatting via gedragsenquête</i>	
Open haard	120
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	–
Vrijstaande kachel	41
<i>Totaal</i>	
Open haard	645
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	213
Vrijstaande kachel	439
Totaal	1 297

Bron: WoON-onderzoek, bewerking CBS.

In de woningopname uit het WoON-onderzoek is voor de inzethaarden en vrijstaande kachels ook gevraagd naar het bouwjaar. Helaas is voor de open haarden deze vraag vervallen. Informatie over het bouwjaar geeft een indruk van de levensduur van de kachels en is daarmee nuttig bij het samenstellen en interpreteren van tijdreeksen. Daarnaast kan het bouwjaar gebruikt worden bij schattingen van het rendement en de emissies van toxische stoffen. Immers, nieuwere kachels hebben gemiddeld een hoger rendement en minder emissies van toxische stoffen.

Er zijn veel nieuwe kachels (17–28 procent), maar veel kachels lijken toch tamelijk oud (tabel 3). Bij 40–50 procent van de kachels was het namelijk niet mogelijk om het bouwjaar vast te stellen. Vermoed wordt dat dit voor een groot deel oudere kachels zijn. Als aangenomen wordt dat alle kachels met onbekend bouwjaar ouder zijn dan 15 jaar, dan is twee derde van de vrijstaande kachels en drie kwart van de inzethaarden ouder dan 15 jaar.

Tabel 3
Verdeling leeftijd inzethaarden en vrijstaande kachels winter 2006/2007

	Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	Vrijstaande afgesloten kachel
	%	
onbekend	49	41
ouder dan 25	4	13
21 tot en met 25	10	6
16 tot en met 20	11	7
11 tot en met 15	8	6
6 tot en met 10	5	12
5 vijf jaar of jonger	12	16
Totaal	100	100

Bron: WoON-onderzoek, bewerking CBS.

Voor de inzethaarden en de vrijstaande kachels is in de woningopname ook gevraagd naar de aanwezigheid van een keurmerk. Een keurmerk garandeert dat de emissies van toxische stoffen beneden een bepaald niveau blijven. In ongeveer de helft van de gevallen is deze vraag beantwoord. Bij de inzethaarden had ongeveer 10 procent een keurmerk, bij de vrijstaande kachels 30 procent.

3.1.2 Vergelijking met eerdere onderzoeken

Het WoON-onderzoek komt uit op aanmerkelijk groter aantal houtgestookte installaties dan TNO een aantal jaren geleden (1,3 miljoen versus 800 duizend). Het verschil zit vooral bij de open haarden en de vrijstaande kachels.

Tabel 4

Aantal houtgestookte installaties bij huishoudens uit verschillende onderzoeken

	WoON-onderzoek	TNO-emissie-registratie	Hulskotte <i>et al.</i> , (1999)	Slob en Steenwinkel (1993)	Okken (1992)
Verslagjaar	2006/2007	2003	1996	1992	1990
Open haard	645	285	372	532	600
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	213	297	325	96	140
Vrijstaande afgesloten kachel	439	210	166	269	175
Totaal	1 297	792	862	897	915

Het totale aantal woningen in Nederland was ongeveer 7 miljoen in 2007. In bijna 20 procent daarvan staat dus een houtgestookte installatie. Bij een steekproef van 4 700 woningen (WoON) levert dat dan een 95 procentbetrouwbaarheidsinterval op van tweemaal de wortel uit $(0,2^* 0,8/4700) =$ ongeveer 1,2 procent, corresponderend met ongeveer 80 duizend woningen. Gezien de aantallen woningen zal het TNO-onderzoek ook uitkomen op een marge van ongeveer 80 duizend en voor Slob en Steenwinkel is de steekproefmarge ongeveer 100 duizend woningen. Het WoON-onderzoek laat dus een significant hoger aantal woningen met een houtgestookte installatie zien dan eerdere onderzoeken.

Het belangrijkste verschil is het al dan niet meenemen van niet gebruikte houtgestookte installaties. In het WoON-onderzoek zijn deze wel meegenomen. In het TNO/branche-onderzoek en bij Okken *et al.* (1992) zijn de niet-gebruikte installaties uitgesloten. Slob en Steenwinkel (1992) lijken de niet gebruikte installaties wel mee te nemen.

Ruim een kwart van de houtgestookte installaties uit het WoON-onderzoek wordt niet gebruikt. Dat zijn dus 350 duizend kachels. Worden deze van het totaal afgetrokken dan komt het aantal installaties weer in de buurt van de aantallen uit eerdere onderzoeken.

Het aantal woningen neemt vanaf 1990 ongeveer 1 procent per jaar toe, bij een gelijkblijvend aandeel eengezinswoningen (VROM, 2009). De toename van het aantal eengezinswoningen kan over een langere termijn dus een rol gespeeld hebben in een toename van het aantal houtgestookte installaties.

Een verschil is verder dat in het TNO/branche onderzoek alleen eengezinswoningen zijn meegenomen. De gestapelde bouw werd buiten beschouwing gelaten. In het WoON-onderzoek zijn alle woningen meegenomen en is ook gevraagd naar type woning. Het blijkt dat er ongeveer 24 duizend openhaarden, 8 duizend inzethaarden en 39 duizend vrijstaande kachels aanwezig zijn in de meergezinswoningen. De beperking van het TNO/branche-onderzoek tot eengezinswoningen verklaart dus een klein gedeelte van het verschil.

Een ander verschil is dat de benaderingswijze van het WoON-onderzoek, het TNO-brancheonderzoek en Slob en Steenwinkel(1994) en Okken *et al.* (1992) heel anders zijn.

Het WoON-onderzoek is een steekproef onder de woningen met een responspercentage van 13 procent. De totale respons van het TNO-branche-onderzoek was ongeveer 6 procent. Bij dergelijk lage percentages is het risico van een effect van selectieve respons op de uitkomsten groot. Het responspercentage van het CEA-onderzoek is niet bekend. In het WoON-onderzoek is via de weging zoveel mogelijk gecorrigeerd voor selectieve respons. In andere onderzoeken was minder hulpinformatie beschikbaar en zijn daardoor waarschijnlijk wat minder nauwkeurige ophoogmethoden gebruikt.

Wat opvalt is dat het aandeel vrijstaande kachels in het WoON-onderzoek relatief hoog is. Waarschijnlijk representeert dit in ieder geval voor een gedeelte een reële toename (Koppejan en Meulman, 2005, Koppejan, 2007).

3.2 Gebruik van de houtgestookte installaties

3.2.1 Uitkomsten WoON-onderzoek, stookuren

Aan alle 691 respondenten uit de gedragsenquête met een houtgestookte installatie is gevraagd naar het wekelijks of maandelijks aantal stookuren per seizoen. 669 responden-

ten hebben het aantal stookuren opgegeven. Daarvan zijn er 8 respondenten die 0 stookuren hebben opgegeven maar wel een gebruik van 1 m³ hout per jaar of meer. De records bij deze respondenten zijn weggelaten. Het aantal stookuren is afgetopt op 2 duizend.

Het aantal stookuren is het grootst bij de vrijstaande kachels en het laagst bij de open haarden. Dit is in lijn met eerdere onderzoeken. Een flink aantal houtgestookte installaties wordt niet gebruikt. Van de 655 respondenten met een betrouwbaar aantal stookuren, gaven er 98 aan dat ze de kachel helemaal niet gebruikten. Deze 98 respondenten representeerden 167 duizend woningen, met voor een groot deel openhaarden. Daarnaast zijn er ook nog 169 duizend woningen met een niet gebruikte houtgestookte installatie geïdentificeerd via de woningopname. 27 procent van de houtgestookte installaties wordt dus niet gebruikt. Bij de open haarden wordt zelfs bijna een derde helemaal niet gebruikt.

Tabel 5
WoON-onderzoek winter 2006/2007, houtverbruik huishoudens

	Aantal respondenten	Opgehoogd aantal woningen	Gemiddeld stookduur		Houtverbruik per kachel		Totaal houtverbruik
			1 000 stuks	uur per jaar	kg per uur	kg per jaar	
A. Respondenten gedragsonquête met een houtgestookte kachel/haard	691						
Respondenten met een onbekend aantal stookuren	28						
Respondenten met inconsistentie tussen stookuren en houtverbruik per jaar	8						
B. Respondenten met betrouwbaar aantal stookuren	655	1 082					
<i>Uitsplitsing naar type uit woningopname</i>							
Open haard	256	420	167				
Inzet haard of ingebouwde afsluitbare haard	121	190	416				
Vrijstaande afgesloten kachel	180	307	679				
Type onbekend	2	6	19				
Geen houtgestookte installatie, w.v. open haard in gedragsonquête	96	160	182				
houtkachel en/of allesbrander in gedragsonquête	67	120	121				
	27	39	368				
C. Respondenten met betrouwbare schatting van het houtverbruik per uur en per jaar	466	774					
<i>Open haard</i>							
via m ³ per jaar en stookuren	102	170	220	2,5	555		
via kg per uur (meerkeuze) en stookuren	87	139	140	2,4	341		
<i>Inzet haard of ingebouwde afsluitbare haard</i>							
via m ³ per jaar en stookuren	49	84	521	1,6	849		
via kg per uur (meerkeuze) en stookuren	34	51	236	2,9	678		
<i>Vrijstaande afgesloten kachel</i>							
via m ³ per jaar en stookuren	74	125	786	1,8	1 424		
via kg per uur (meerkeuze) en stookuren	55	93	441	1,8	805		
<i>Type onbekend</i>							
via m ³ per jaar en stookuren	2	6	19	7,7	144		
via kg per uur (meerkeuze) en stookuren	–	–	–	–	–		
<i>Geen houtkachel</i>							
via m ³ per jaar en stookuren	23	38	217	1,8	394		
via kg per uur (meerkeuze) en stookuren	40	68	75	2,8	212		
D. Respondenten met wel een kachel in opname maar niet in gedragsonquête							
Open haard	40	78	0		0		
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	9	11	0		0		
Vrijstaande afgesloten kachel	48	79	0		0		
Type onbekend	1	1	0		0		
E. Houtverbruik van alle respondenten met een kachel en indicatie voor houtverbruik en type kachel uit woningopname							
Open haard	296 ¹⁾	497 ¹⁾	141 ²⁾	2,5 ³⁾	356 ⁴⁾		
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	130 ¹⁾	201 ¹⁾	393 ²⁾	1,6 ³⁾	642 ⁴⁾		
Vrijstaande afgesloten kachel	228 ¹⁾	386 ¹⁾	540 ²⁾	1,8 ³⁾	978 ⁴⁾		
Type onbekend	3 ¹⁾	7 ¹⁾	15 ²⁾	7,7 ³⁾	117 ⁴⁾		
F. Houtverbruik van alle respondenten met een kachel							
Open haard		645 ⁵⁾	137 ⁶⁾	2,5 ³⁾	346	223	
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard		213 ⁵⁾	393	1,6 ³⁾	642	137	
Vrijstaande afgesloten kachel		439 ⁵⁾	525 ⁶⁾	1,8 ³⁾	949	417	
Totaal		1 297 ⁵⁾				777	

¹⁾ Som van B en D.

²⁾ Gewogen gemiddelde van B en D.

³⁾ Uit C, via m³ per jaar en stookuren.

⁴⁾ Uit E, stookuren maal houtverbruik per uur.

⁵⁾ Uit tabel 2.

⁶⁾ Gewogen gemiddelde van B (geen kachel in opname wel in gedrag) en E.

⁷⁾ Uit F, stookuren maal houtverbruik per uur.

Bron: WoON-onderzoek, bewerking CBS.

3.2.2 Uitkomsten WoON-onderzoek, houtverbruik

Aan de respondenten is vervolgens gevraagd of ze wisten wat het aantal verstookte m³ per jaar was. 360 respondenten wisten hoeveel m³ per jaar ze verstoken. Daarvan zijn er 65 als onbetrouwbaar geïdentificeerd, omdat het aantal m³ per uur groter of gelijk was aan 0,03 (ongeveer 9 kg/uur) of omdat een houtverbruik ongelijk aan 0, samenging met 0 stookuren. De bovengrens correspondeert met het houtverbruik van een kachel van 20 kW met een rendement van 50 procent. Waarden boven deze grens komen sporadisch voor in het bestand, waarden daaronder regelmatig. Het aantal m³ hout is omgerekend naar kg, uitgaande van 300 kg/m³ (Hulskotte *et al.*, 1999).

Het totaal houtverbruik per jaar is begrensd. Deze grens is gesteld op 3 duizend kg voor huizen waar de houtkachel geen hoofdverwarming is en 12 duizend kg voor huizen waar de kachel wel de hoofdverwarming is. Deze grens is berekend op basis van maximaal 5 500 m³ aardgas bij een aardgasrendement van 70 procent en houtkachelrendement van 60 procent. Uit een CBS-analyse van de klantenbestanden van energiebedrijven volgt dat in 99 procent van de gevallen het aardgasverbruik bij huishoudens kleiner is dan 5 500 m³.

Van de respondenten die niet wisten hoeveel m³ per jaar ze verstoken is gevraagd naar een schatting van het aantal kg per uur met een meerkeuzevraag (1 kg of minder, 2 à 3 kg, 4 kg of meer en weet niet). Daarbij is aangenomen dat 1 kg of minder gemiddeld correspondeert met 0,5 kg, 2 à 3 kg met 2,5 kg en 4 kg of meer met 5 kg. 328 respondenten wisten op deze wijze een indicatie te geven van hun houtverbruik. Daarbij vielen er nog een aantal af vanwege een onbetrouwbaar aantal stookuren. Resteren 271 respondenten. Het blijkt dat het houtverbruik per uur via de m³ vraag gemiddeld lager ligt dan via de meerkeuze kg vraag. Aangenomen is dat de antwoorden via de m³ nauwkeuriger zijn. Daarom is daarmee verder gerekend.

Uiteindelijk is zo van 466 respondenten uit de gedragsenquête een redelijk betrouwbaar beeld gekregen van het houtverbruik per jaar (in kg) en stookuren.

Er is aangenomen dat dit houtverbruik per uur representatief is voor woningen met een houtgestookte installatie waarbij wel het aantal stookuren bekend is, maar niet een betrouwbaar houtverbruik. Uiteindelijk resulteert een houtverbruik van ongeveer 800 kton.

3.2.3 Vergelijking met eerdere onderzoeken onder huishoudens, stookuren en houtverbruik

Het aantal stookuren uit het WoON-onderzoek ligt tussen de gevonden stookuren uit eerdere onderzoeken. Hulskotte *et al.* (1999) zijn hierin niet onafhankelijk, omdat ze de stookuren bij benadering hebben overgenomen van Slob en Steenwinkel (1993).

Zoals hierboven beschreven hebben Koppejan en de Boer-Meulman (2005) het aantal stookuren bepaald door het totale houtverbruik uit Hulskotte *et al.* (1999) te delen door eigen schattingen van het houtverbruik per uur, gebaseerd op het vermogen en rendement van kachels. Deze afwijkende methode is de verklaring voor het verschil. Een consument heeft wellicht een andere interpretatie van stookuur dan Koppejan en de Boer-Meulman (2005). De laatste gaan uit van stoken op vol vermogen, terwijl de consument de uren telt dat hij vuur ziet of warmte voelt. Tegenover het relatief lage aantal stookuren bij Koppejan en de Boer-Meulman (2005) staat een hoog verbruik per uur.

Slob en Steenwinkel (1993) hebben houtverbruik per uur ook geschat op basis van vermogen en rendement. Het verschil tussen Koppejan en de Boer-Meulman (2001 en 2005) en Slob en Steenwinkel (1993) wordt verklaard door het verschil in vermogen (7 kW voor Koppejan en de Boer-Meulman (2001 en 2005) en 4 kW voor Slob en Steenwinkel (1993)). Slob en Steenwinkel (1993) gaan daarbij uit van de warmtevraag, terwijl Koppejan en de Boer-Meulman (2001 en 2005) uitgaan van het geschat vermogen van de installatie.

Uiteindelijk gaat het om het houtverbruik per jaar. Het houtverbruik per jaar per kachel uit het WoON-onderzoek is wat lager dan de TNO-onderzoeken, en veel lager dan Slob en Steenwinkel (1993) en Okken *et al.* (1992).

Tabel 6

Aantal kachels, stookuren en houtverbruik uit verschillende onderzoeken

	WoON-onderzoek 2007	TNO-emissie-registratie	Koppejan en de Boer-Meulman (2005)	Hulskotte <i>et al.</i> , (1999)	Slob en Steenwinkel (1993)	Okken (1992)
	2006/2007	2003	2003	1996	1992	1990
<i>Aantal houtgestookte installaties</i>						
Open haard	645	285	285	372	532	600
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	213	297	297	325	96	140
Vrijstaande afgesloten kachel	439	210	210	166	269	175
Totaal	1 297	792	792	862	897	915
<i>Stookuren</i>						
Open haard	137		70	147	146	
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	393		280	590	661	
Vrijstaande afgesloten kachel	525		490	1 032	1 088	
<i>Houtverbruik per uur per installatie (kg)</i>						
Open haard	2,5		3,5	2,8	3,6	
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	1,6		3,1	1,4	1,8	
Vrijstaande afgesloten kachel	1,8		2,3	1,4	1,8	
<i>Houtverbruik per jaar per installatie (kg)</i>						
Open haard	346	372	245	400	526	531
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	642	746	868	800	1 190	1 429
Vrijstaande afgesloten kachel	949	1 306	1 127	1 400	1 958	2 643
<i>Totaal houtverbruik per jaar (kton)</i>						
Open haard	223	106	70	146	278	319
Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard	137	221	257	254	140	200
Vrijstaande afgesloten kachel	417	274	248	228	578	463
Totaal	777	601	575	628	996	981

Bron: CBS.

Het relatief hoge verbruik uit Slob en Steenwinkel (1993) zou verklaard kunnen worden door een overschatting van de stookuren door consumenten, in relatie met de berekening van het houtverbruik per uur door Slob en Steenwinkel (levering van 4 kW om de huiskamer te verwarmen).

Okken *et al.* (1992) gebruiken voor omrekening van volume naar gewicht 500 kg/m^3 , terwijl in WoON en de TNO-onderzoeken gebruik gemaakt wordt van 300 kg/m^3 . Dit scheelt dus 40 procent. Daarnaast beschouwen Okken *et al.* (1992) alleen in gebruik zijnde installaties. Dit scheelt ook een kleine 30 procent. Als deze twee factoren in rekening worden gebracht komen de houtverbruiken per installatie van de inzethaarden en vrijstaande kachels van Okken *et al.* (1992) heel aardig in de buurt van de resultaten uit het WoON-onderzoek. Voor de open haarden komt Okken (1992) dan veel lager uit, op ongeveer 200 kg per jaar per installatie.

Het is lastiger om te verklaren waarom het houtverbruik per jaar per installatie uit de TNO/branche-onderzoeken lager is dan het WoON-onderzoek, onder andere omdat in het TNO/branche-onderzoek niet gebruikte installaties zijn uitgesloten terwijl in het WoON-onderzoek zo'n 30 procent van de installaties niet gebruikt wordt.

Het uitgangspunt van het TNO/brancheonderzoek is een enquête naar sfeerverwarmings-toestellen. Mogelijk dat een aantal grootverbruikers van hout hun kachel niet ziet als sfeerverwarming, maar als nuttige verwarming. Daardoor zouden in het TNO/brancheonderzoek grootverbruikers relatief vaak kunnen ontbreken. Dit wordt bevestigd door een analyse van het houtverbruik per hoeveelheidsklasse. Verbruiken van meer dan 5 m^3 per jaar komen in het WoON-onderzoek duidelijk vaker voor dan in Hulskotte *et al.* (1999). Wat hier echter ook kan spelen is de toename van het aantal vrijstaande kachels en de afname van de veel minder gebruikte open haarden.

Voor het onderzoek naar houtkachels bij bedrijven wordt aan de leveranciers gevraagd naar het geleverde vermogen van kachels $> 18 \text{ kW}$, uitgesplitst naar sector (CBS, 2009). Uit dit onderzoek volgt dat vooral de laatste jaren een gedeelte van de kachels $> 18 \text{ kW}$ verkocht wordt aan huishoudens. Uit dit onderzoek volgt dat het eind 2006 ging om ongeveer 700 kachels met een geschat houtverbruik van ongeveer 10 kton. Dat is dus verwaarloosbaar binnen alle andere onzekerheden.

3.2.4 Het aanbod van hout voor houtkachels

Het houtverbruik voor houtkachels kan ook op een heel andere wijze berekend worden, namelijk via de aanbodzijde van de markt. In 1990 kwam een zesde van het in huishoudelijke kachels gebruikte hout uit afvalhout (hout wat eerst voor andere doeleinden is gebruikt) (Tabel 7, Okken *et al.*, 1992). De rest kwam vermoedelijk direct uit Nederlandse natuur- en cultuurlandschap. Het lijkt aannemelijk dat nog steeds het grootste deel van het hout direct afkomstig is van Nederlandse bomen.

Tabel 7
Herkomst hout voor houtkachels bij huishoudens in 1990

	Vaak	Soms
<i>Verzameld</i>		
Sprokkelen	11	10
Kappen	66	34
Eigen hout	36	40
Afvalcontainers	5	11
Op werk	22	12
Totaal	140	107
<i>Gekocht</i>		
brandstofhandel	9	8
Staatsbosbeheer/boswachter	42	23
supermarkt	0	1
Benzinestation	2	1
Particulieren	35	23
Bouwmarkt/doe het zelf zaak	1	0
Timmerfabriek	5	6
Overig	16	9
Totaal	110	71
<i>Gekregen</i>		
Buren/vrienden	64	64
werk	20	24
afval	13	26
anders	15	9
Totaal	112	123
<i>Totaal</i>	362	301

Bron: Okken *et al.*, (1992).

Op basis van gegevens over het aanbod van hout uit Nederlandse bossen en landschappelijke beplantingen komen Kuiper en Lint (2008) op een aanbod van 400 duizend m³ vers hout in 2006. Dat komt overeen met 230 kton hout gedroogd tot gebruik door huishoudens (zie sectie 2.1.5). Stel dat er nog zo'n 150 kton bijkomt aan sloophout, dan is het totale aanbod dus 400 kton. Dat is ongeveer twee keer zo weinig als het gebruik van het hout berekend uit het WoON-onderzoek. Kuiper en Lint baseren hun schatting voor een belangrijk deel op informatie over het verkochte hout door Staatsbosbeheer. Echter, uit steekproefonderzoek van Okken *et al.* (1992) blijkt dat slechts ongeveer 30 procent van het door huishoudens gebruikte hout wordt gekocht, in veel gevallen op de particuliere markt. De rest wordt zelf verzameld of gekregen. Het schatten van het houtverbruik door huishoudens via de aanbodzijde lijkt daarom nog lastiger dan via de vraagzijde.

De totale Nederlandse houtoogst aan hout voor industriële toepassingen was ongeveer 1 miljoen m³ vers hout in 2008 (Probos, 2009). Via een vergelijkbare omrekening als hierboven komt dat neer op ongeveer 600 kton hout gedroogd tot 15,5 MJ/kg. Afgezet tegen deze 600 kton lijkt de 800 kton hout voor huishoudelijke kachels aan de ruime kant.

Op dit moment ontbreekt de informatie om aan te geven waar het grote verschil tussen schattingen via de aanbodzijde en vraagzijde vandaan komt. Voor de betrouwbaarheid van het cijfer over het houtverbruik zou het goed zijn om hieraan bij vervolgonderzoeken aandacht aan te geven. In het bijzonder gaat het hierbij om het inventariseren van de herkomst van het gebruikte hout bij huishoudens en om het verifiëren van de opgegeven hoeveelheden verstoekt hout door huishoudens.

Afleiding van het huishoudelijk houtverbruik via de vraagzijde (enquêtes bij huishoudens) leidt tot hele andere resultaten dan een afleiding via de aanbodzijde (schatting van beschikbaar hout). Voor de duurzame energiestatistiek blijft het CBS vasthouden aan de af-

leiding via de vraagzijde, meest recentelijk via het WoON-onderzoek, omdat de empirische basis sterker lijkt. Sterke punten van het WoON-onderzoek zijn (i) de dubbele inventarisatie van de aanwezigheid van de kachels, via zowel een telefonische enquête als een huisbezoek, en (ii) de dubbele uitvraag van het houtverbruik, via stookuren en verstoekt hout in kubieke meters. Toch blijft het grote verschil tussen beide benaderingswijzen onbevredigend en het is zeker iets wat bij vervolgonderzoeken aandacht verdient.

4. Conclusies

4.1 Afweging schatting houtverbruik via aanbodzijde en verbruikzijde

Het verschil tussen een schatting van het houtverbruik via de aanbodzijde en de verbruikzijde is een factor twee. Dit is in een groot verschil wat niet goed te verklaren is en verdient serieuze aandacht in vervolgonderzoeken. Het CBS blijft vooralsnog vasthouden aan de schattingen via de verbruikzijde zoals meest recentelijk het WoON-onderzoek, omdat de empirische basis sterker lijkt.

4.2 Aantal kachels

Het aantal kachels uit het WoON-onderzoek is fors hoger dan eerdere onderzoeken onder huishoudens. Deze verschillen zijn echter goed te verklaren. De belangrijkste verklaring is een definitieverschil. In het WoON-onderzoek wordt uitgegaan van alle aanwezige kachels, in andere onderzoeken vermoedelijk van de in gebruik zijnde kachels. Daarnaast worden in de TNO-onderzoeken de kachels in meersgezinswoningen uitgesloten. Dat scheelt ongeveer 10 procent. Tot slot speelt over de lange termijn nog de toename van het aantal woningen, met ongeveer 1 procent per jaar.

4.3 Houtverbruik

Het jaarlijks houtverbruik per houtgestookte installatie uit het WoON-onderzoek lijkt relatief hoog ten opzichte van eerdere onderzoek van TNO en de branche, zeker als in aanmerking wordt genomen dat in het WoON-onderzoek ook de niet gebruikte installaties meetellen. Mogelijke redenen daarvoor zijn een toename van de relatief veel gebruikte vrijstaande kachels ten koste van weinig gebruikte open haarden en het ontbreken van enkele grootverbruikers in het onderzoek van TNO en de branche wat expliciet gericht was op sfeerverwarming.

4.4 Dichtheid van het hout en calorische waarde

Voor de dichtheid wordt vast gehouden aan de door TNO gebruikte 300 kg/m^3 en voor de calorische waarde van $15,5 \text{ MJ/kg}$. De belangrijkste overweging hierbij is dat er geen nieuwe informatie beschikbaar is, waarmee een andere keuze onderbouwd kan worden.

4.5 Betrouwbaarheid

Het WoON-onderzoek is qua representativiteit en uitgebreidheid van de vraagstelling beter dan eerdere onderzoeken over het houtverbruik bij huishoudens. Het 95 procentbetrouwbaarheidsinterval voor het aantal kachels was ruim 5 procent. Voor het houtverbruik is de onzekerheid groter vanwege de scheve verdeling van dit houtverbruik. Belangrijker dan de steekproeffout is vermoedelijk de kwaliteit van de antwoorden: komt de gemiddelde schatting van een m^3 hout door de respondenten overeen met het daadwerkelijk gemiddelde. Wanneer is er sprake van een vergissing? Wat is de gemiddelde dichtheid en calorische waarde? Wat betreft de kwaliteit van de antwoorden is het WoON-onderzoek waarschijnlijk vergelijkbaar met eerdere onderzoeken. De totale onzekerheid van het houtverbruik in joules wordt geschat op ongeveer een derde.

4.6 Vervolg

TNO zal de resultaten uit het WoON-onderzoek gebruiken om een parkmodel te maken voor de houtgestookte installaties bij huishoudens. Dit parkmodel zal gebruikt worden voor het opstellen van een tijdreeks vanaf 1990 voor het houtverbruik per type installatie. Ook zullen de uitkomsten van dit parkmodel gebruikt worden voor het berekenen van warmte-

rendementen. Het CBS zal de uitkomsten van het parkmodel gebruiken voor de duurzame energiestatistiek volgens het Protocol Monitoring Duurzame Energie (SenterNovem, 2006 en AgentschapNL, in prep) en ook voor de CBS-Energiebalans.

Dankwoord

Ik dank Geert de Joode van het Ministerie van VROM voor het beschikbaar stellen van de WoON-bestanden en het beantwoorden van vragen over deze bestanden. Ik dank Rianne Droge en Jan Hulskotte van TNO voor uitleg over de eerdere TNO-onderzoeken naar het houtverbruik en discussie over de analyse van de gegevens uit het WoON-onderzoek. Ik dank ook Jaap Koppejan voor het beschikbaar stellen van eerdere studies naar houtverbruik en voor het geven van toelichtingen daarop. Tot slot zou ik ook graag Nico Leek van Probos en Henk Wanningen van Staatsbosbeheer bedanken voor hun toelichting van de schatting van het brandhoutverbruik via de aanbodzijde.

5. Referenties

- ABF (2007). WoON 2006 Onderzoeksdocumentatie module Woningmarkt.
- ABF (2008). Onderzoeksdocumentatie WoON 2006 Module Energie.
- AgentschapNL (in prep) Protocol Monitoring Duurzame Energie (update 2010).
- Bakkum, A., Huldy, H.J., Kiers, A. (1987). Emissieregistratie van vuurhaarden, TNO-rapport R 86/207b.
- Bossel, U., Gunold, B. (1982). Moderne Holzfeuerungsanlagen, CMA (Hrsg) 2. Auflage.
- CBS (2009). Duurzame energie in Nederland 2008
- Hulskotte, J.H.J., Sulilatu, W.F. en Willemsen, A.J. (1999). Monitoringsystematiek openhaarden en houtkachels. TNO-MEP R99/170.
- Koppejan, J., en Meulman, P.D.M. (2001). De bijdrage aan de duurzame energieopwekking in Nederland door het gebruik van houtkachels, TNO-MEP 2EWAB01.10.
- Koppejan, J. en de Boer-Meulman, P.D.M. (2005). Status warmteproductie middels biomassaverbrandingsinstallaties 2005. TNO Industrie en Techniek.
- Koppejan, J. (2007). Mogelijkheden voor toename in het gebruik van houtkachels in Nederland. Samenvatting van drie TNO studies naar trends en de milieueffecten van de toepassing van houtkachels. Procede Biomass BV.
- Kuiper, L. en de Lint. S. (2008). Binnenlands biomassapotentieel. Biomassa uit natuur, bos, landschap, stedelijk groen en houtketen. Ecofys.
- Okken, P.A., van den Akker, H.J.A., Bais, J.M., van Doorn, J., Kant, A.D. (1992). Houtkachels in Nederland. Bijdrage aan energievoorziening en miliebelasting. ECN-C-92-021.
- Probos (2009). Kerngegevens bos en hout in Nederland
- Van Rompaey, H., De Fré, R., De Spiegeleer, E., Polders, C., Vanderstraeten, P. en Wevers, M. (2000). Emissies van dioxines en PAK's door gebouwenverwarming met vaste brandstoffen. Vito.
- SenterNovem (2006). Protocol Monitoring Duurzame Energie, update 2006 SenterNovem.
- Slob en Steenwinkel (1993). Procesbeschrijving open haarden, hout en kolenkachels, Rapport nr 9361, CEA, Rotterdam, december 1993.
- VROM (2009). Cijfers over wonen, wijken en integratie 2009.

Bijlage A: Vraagstelling WoON-onderzoek

A1. Gedragsonquête

Hoe wordt u woning hoofdzakelijk verwarmd?

1. Een eigen CV-ketel
2. Blok-, stads- of wijkverwarming
3. Verwarming door kachels
4. Anders

Zijn er 1 of meer openhaarden, houtkachels of allesbranders aanwezig, NB geen gas-kachels.

- Ja, openhaard(en)
- Ja, houtkachel(s)
- Ja allesbrander(s)
- Nee

Hoeveel uur per week worden gemiddeld in de winter kachels gestookt?

Indien onbekend: Hoeveel uur per maand worden gemiddeld in de winter kachels gestookt?

Hoeveel uur per week worden gemiddeld in de lente kachels gestookt?

Indien onbekend: Hoeveel uur per maand worden gemiddeld in de lente kachels gestookt?

Hoeveel uur per week worden gemiddeld in de zomer kachels gestookt?

Indien onbekend: Hoeveel uur per maand worden gemiddeld in de zomer kachels gestookt?

Hoeveel uur per week worden gemiddeld in de herfst kachels gestookt?

Indien onbekend: Hoeveel uur per maand worden gemiddeld in de herfst kachels gestookt?

Weet u ongeveer hoeveel kubieke meter hout er per jaar verbruikt wordt?

Indien Ja, hoeveel kubieke meter is dat?

Indien Nee, hoeveel kg hout wordt er per uur verbruikt als u stookt?

1. 1 kg per uur of minder
2. 2 a 3 kg per uur
3. 4 of meer kg per uur
4. weet niet

A2. Woningopname

Hoeveel openhaarden/houtkachels zijn er in de woning aangetroffen?

Per gevonden openhaard/houtkachel (maximaal twee) vervolgens de volgende vragen:

In wat voor soort ruimte staat de gevonden houtkachel/open haard?

1. Woonkamer
2. Woonkamer met open keuken
3. Hoofdslaapkamer
4. Ander slaapkamer
5. Keuken'
6. Toilet
7. Natte cel
8. Hal/gang/overloop
9. Overige ruimte

Wat voor type kachel/open haard is de gevonden houtkachel/open haard

1. Open haard
2. Inzethaard of ingebouwde afsluitbare haard
3. Vrijstaande kachel
4. Onbekend

Heeft de haard een keurmerk?

1. Nee
2. Ja
3. Onbekend

Bouwjaar van de kachel