



Centraal Bureau  
voor de Statistiek

**Webartikel 2013**

# **Houtverbruik huishoudens WoON-onderzoek 2012**

**Reinoud Segers**

20-12-2013 gepubliceerd op [cbs.nl](http://cbs.nl)

# Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2. Houtstook in Energiemodule WoON-onderzoek 2012: methode</b>	<b>3</b>
2.1 Respons	4
2.2 Gedragsonquête	4
2.3 Woninginspectie	4
<b>3. Houtstook in Energiemodule WoON-onderzoek 2012: uitkomsten</b>	<b>5</b>
3.1 Aantal hout gestookte installaties	5
3.2 Stookdagen	6
3.3 Dichtheid en calorische waarde	7
3.4 Houtverbruik: volume en massa	10
3.5 Houtverbruik in joule	12
<b>4. Aanbod van hout</b>	<b>12</b>
4.1 Herkomst hout uit energiemodule WoON-onderzoek	12
4.2 Aanbod van hout uit andere onderzoeken	13
<b>5. Discussie</b>	<b>14</b>
5.1 Betrouwbaarheid uitkomsten houtverbruik WoON-onderzoek 2012	14
5.2 Confrontatie vraag en aanbod van hout	16
5.3 Besparing op aardgasverbruik	16
<b>6. Conclusies en vervolg</b>	<b>16</b>
<b>7. Dankwoord</b>	<b>17</b>
<b>8. Referenties</b>	<b>17</b>
<b>9. Bijlagen</b>	<b>19</b>
I: Onnauwkeurigheden	19
II: Zonne-energie in het WoON-onderzoek vergeleken met andere bronnen	20
III: Verschil aardgasverbruik basismodule en energiemodule	21
IV: Extra analyses WoON-onderzoek	22
V: Vuurkorven	23
IV: Kosten van hout	24

# 1. Inleiding

Houtverbruik door huishoudens is het onderdeel van de Statistiek hernieuwbare energie met de grootste onzekerheid. Het CBS schat deze op 50 procent van het totale houtverbruik door huishoudens (CBS, 2013). Het houtverbruik van huishoudens in 2012 was gelijk aan 13 PJ. Dat komt overeen met 13 procent van het totale eindverbruik van hernieuwbare energie.

In de EU-verordening voor energiestatistieken staat dat landen kwalitatief goede energiestatistieken moeten maken. Maar wat een kwalitatief goede statistiek is, wordt verder niet uitgewerkt. Dat maakt het heel lastig om te beoordelen welke inspanning redelijk is. Om voor houtverbruik door huishoudens helderheid te scheppen hebben de lidstaten onderling een kwaliteitsstandaard (CA-RES, 2012) opgesteld die als vrijwillige leidraad gebruikt kan worden. Deze kwaliteitsstandaard bevat ook standaardfactoren om volume, massa en energie om te rekenen.

Het is heel lastig het houtverbruik te schatten via het aanbod, omdat de houtmarkt voor een groot deel een informele markt is. In veel gevallen is er zelfs geen sprake van een markt, omdat huishoudens zelf hout verzamelen of krijgen. CA-RES (2012) raadt daarom aan om het houtverbruik in kaart te brengen via een steekproef onder huishoudens. CBS volgt dit advies.

Uit efficiencyoverwegingen is het onderzoek naar houtverbruik van huishoudens geïntegreerd in de Energiemodule van het WoON-onderzoek van het Ministerie van Binnenlandse Zaken, dat in principe elke zes jaar wordt uitgevoerd. In 2012 is de Energiemodule weer uitgevoerd. Dit document beschrijft de analyse van de data voor de variabelen die gerelateerd zijn aan het houtverbruik.

Houtverbruik door huishoudens is niet alleen relevant voor energiestatistieken, maar ook voor statistieken over de emissies van schadelijke stoffen en statistieken over het aanbod en verbruik van hout. Bij de uitvoering van het onderzoek heeft het CBS daarom ook samengewerkt met de samenstellers van deze statistieken, TNO en Probos.

Hoofdstuk 2 van dit rapport geeft een methodebeschrijving van het onderzoek naar houtverbruik in de Energiemodule van het WoON-onderzoek. Hoofdstuk 3 beschrijft de uitkomsten. Hoofdstuk 4 beschrijft het aanbod van hout, afgeleid uit het WoON-onderzoek en uit andere onderzoeken. Hoofdstuk 5 is de discussie en hoofdstuk 6 bevat de conclusies en geeft aan hoe er met de resultaten om zal worden gegaan.

## 2. Houtstook in Energiemodule WoON-onderzoek 2012: methode

De Energiemodule van het WoON-onderzoek bestaat uit twee onderdelen:

- gedragsonquête (internet/telefonisch)
- inspectie woning

Het is voor huishoudens vaak lastig om te kwantificeren hoeveel hout ze gebruiken. Vragen over het houtverbruik zijn daarom op drie manieren gesteld, zowel in de gedragsenquête als bij de woninginspectie. Beide onderdelen zijn uitgevoerd door Inspectrum BV. Alleen woningen die aan beide onderdelen hebben meegedaan, zijn meegenomen bij de analyse. Daarnaast zijn voor de analyse gegevens uit diverse administraties beschikbaar. De benaderde huishoudens voor de Energiemodule van het WoON-onderzoek zijn gehaald uit de respondenten van de basismodule van het WoON-onderzoek die hebben aangegeven bereid te zijn om mee te werken aan het WoON-onderzoek.

## 2.1 Respons

Voor de basismodule van het WoON-onderzoek zijn 74 duizend huishoudens benaderd. Daarvan hebben er 41 duizend meegedaan en een bruikbare respons opgeleverd van 59 procent (Janssen et al., 2012). 54 procent van deze huishoudens was bereid en geschikt om mee te werken aan de Energiemodule van het WoON-onderzoek (Gopal et al., 2013). Uiteindelijk zijn voor het onderzoek 13 duizend huishoudens benaderd, 4 790 huishoudens hebben uiteindelijk meegedaan. Dat is een respons van 36 procent. Houtstook vindt vooral plaats in eengezinskoopwoningen. In deze categorie was de respons ongeveer 40 procent (Gopal et al., 2013).

## 2.2 Gedragsenquête

In de gedragsenquête is gevraagd naar een groot aantal variabelen die te maken hebben met het energieverbruik. Voor het houtverbruik gaat het om vragen over de volgende onderwerpen:

- type en leeftijd houtgestookte installatie
- aantal stookdagen
- houtverbruik in kubieke meter
- herkomst hout
- droogtijd hout
- vuurkorven.

## 2.3 Woninginspectie

Tijdens de woninginspectie heeft een inspecteur van Inspectrum allerlei energieaspecten van een woning bekeken. Voor het houtverbruik ging het om de volgende onderwerpen:

- wegen van een door de bewoner aangegeven hoeveelheid hout overeenkomend met één stookdag
- houtvoorraad in tuin/schuur (afmetingen, gebruiksduur, soorten hout en foto).

De bijdrage van de soorten hout in de houtvoorraad is visueel ter plekke bepaald. Voor het beoordelen van de soort rond hout hebben de inspecteurs van Inspectrum een cursus gevolgd bij Stichting Hout Research Wageningen. De ervaring leerde dat het bepalen van het soort hout lastig is, vooral als het hout al een tijd gelegen heeft.

# 3. Houtstook in Energiemodule WoON-onderzoek 2012: uitkomsten

## 3.1 Aantal hout gestookte installaties

Uit de gedragsenquête is af te leiden in hoeveel woningen een houtgestookte installatie staat. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen gebruikte en niet gebruikte installaties (tabel 3.1.1).

In deze tabel zijn de uitkomsten per type installatie vergeleken met het vorige WoON-onderzoek en de modelberekeningen van TNO (Jansen en Dröge, 2011). Dit parkmodel berekent het aantal kachels en open haarden op basis van aannames over de verkochte installaties en de levensduur. Het model is geijkt met uitkomsten uit eerdere steekproefonderzoeken naar het houtverbruik bij huishoudens.

### 3.1.1 Aantal woningen met houtgestookte installatie

Type	Totaal	In gebruik				
	WoON 2006/2007	WoON 2012	WoON 2006/2007	WoON 2012	TNO model 2006	TNO model 2012
	<b>1 000 woningen</b>					
Open haarden	645	495	433	371	411	370
Inzethaarden	213	196	183	167	215	177
Vrijstaande kachels	439	481	335	453	326	386
Totaal	1 297	1 172	951	991	952	933

Bron: CBS uit WoON 2012.

Het totale aantal ingebruikzijnde houtgestookte installaties uit WoON 2012 is vergelijkbaar met 2006/2007. Het aantal open haarden neemt af en het aantal vrijstaande kachels neemt toe. Deze trend komt ook terug in de modelberekeningen van TNO en was ook al aanwezig voor 2006/2007 (Segers, 2010).

Het totale aantal installaties is lager. Dat betekent dat het aantal niet gebruikte installaties lager moet zijn. Het gaat dan vooral om niet gebruikte open haarden. Vermoedelijk zijn er veel niet gebruikte openhaarden afgebroken. Een gedeelte van het verschil komt wellicht ook voort uit een verschil in waarnemingsmethode. In 2006/2007 is namelijk zowel via de gedragsenquête als via de woninginspectie gekeken naar de aanwezigheid van houtgestookte installaties. Indien in het ene onderzoek wel en het andere geen houtgestookte installaties was waargenomen, is aangenomen dat deze er wel was. In 2012 is alleen via de gedragsenquête naar de aanwezigheid van een houtgestookte installatie gekeken. Het zou kunnen dat een gedeelte van de niet gebruikte open haarden nu niet is opgegeven.

Om de ontwikkelingen van het aantal houtkachels te staven en om inzicht te krijgen in de snelheid waarmee nieuwere, efficiëntere en schonere installaties geïntroduceerd worden, is ook gevraagd naar de leeftijd van de houtgestookte installaties.

### 3.1.2 Leeftijd houtgestookte installatie

	Open haard	Inzet haard	Vrijstaande kachel		
	WoON 2012	WoON 2006/2007	WoON 2012	WoON 2006/2007	WoON 2012
	%				
0 tot en met 5 jaar	5	12	31	17	37
6 tot en met 15 jaar	20	14	34	22	28
16 tot en met 25 jaar	21	23	19	12	14
Ouder dan 25 jaar	46	4	7	11	13
Weet niet	8	47	10	37	8
Totaal	100	100	100	100	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

Vooraf vrijstaande kachels en inzethaarden zijn de laatste jaren geplaatst. De sterke toename van het aantal vrijstaande kachels in tabel 3.1.1 spoort met het relatief grote aantal jonge vrijstaande kachels. Echter, bij de inzethaarden is het beeld niet zo mooi. Volgens combinatie van tabel 3.1.1 en tabel 3.1.2 zouden er 50 duizend nieuwe inzethaarden zijn geplaatst de laatste vijf jaar. Het totale aantal is volgens tabel 3.1.1 echter ongeveer gelijk gebleven. Dat zou (gedeeltelijk) verklaard kunnen worden door het uitgebruiknemen van inzethaarden. Zeker voor de inzethaarden is het echter lastig om hele harde uitspraken te doen, omdat het aantal vrij klein is en de steekproeffout daardoor relatief groot (Bijlage A), zeker voor de uitsplitsing naar leeftijd.

## 3.2 Stookdagen

In de gedragsenquête van WoON 2012 is ook gevraagd naar het aantal stookdagen. In WoON 2005/2007 is nog gevraagd naar stookuren. Daardoor is vergelijking tussen beide onderzoeken niet mogelijk. Reden van de verandering was dat een vraag over stookuren lastiger te beantwoorden is dan een vraag naar stookdagen.

### 3.2.1 Stookdagen per type houtgestookte installatie in 2012

Stookdagen	Open Haard	Inzethaard	Vrijstaand	Totaal
	1 000 woningen			
0 dagen	124	29	28	181
1 tot en met 5 dagen	99	27	33	160
6 tot en met 20 dagen	146	44	90	280
Meer dan 20 dagen	126	96	330	552
Totaal	495	196	481	1 172

Bron: CBS uit WoON 2012.

Open haarden worden het minst vaker dan 20 dagen gebruikt en vrijstaande kachels het meest. Dat komt overeen met uitkomsten uit eerdere onderzoeken (Segers, 2010).

Het meest relevant voor het totale houtverbruik zijn de huishoudens die hun installatie meer dan 20 dagen gebruiken, omdat het gemiddeld aantal stookdagen en dus ook het houtverbruik in deze grote groep veel groter is dan in huishoudens die hun installatie weinig gebruiken. Deze groep is daarom gevraagd om per seizoen aan te geven hoe vaak ze de houtgestookte installatie gemiddeld per week gebruiken.

### 3.2.2 Stookdagen van respondenten die meer dan 20 dagen per jaar hout stoken in 2012

Gemiddeld aantal stookdagen per week	Herfst	Winter	Lente	Herfst	Winter	Lente
	Aantal respondenten			Opgehoogd aantal woningen (x 1 000)		
1 dag	15	4	52	25	5	70
2 dagen	11	4	34	15	6	49
3 dagen	53	19	59	73	29	88
4 dagen	63	48	70	84	65	103
5 dagen	65	45	62	97	63	91
6 dagen	64	80	39	98	114	55
7 dagen	101	174	55	149	261	83
Totaal	372	374	371	541	543	539

Bron: CBS uit WoON 2012.

Opvallend is dat veel huishoudens in de herfst en winter hun houtgestookte installatie elke dag gebruiken. Er lijken slechts weinig weekendstokers te zijn die hun installatie één of twee keer per week gebruiken.

Via combinatie van gegevens uit tabel 3.2.1 en tabel 3.2.2 is ook het gemiddeld aantal stookdagen per type installatie uitgerekend. Daarbij is aangenomen dat in de klasse '1 tot en met 5 dagen' gemiddeld 3 dagen wordt gestookt en dat in de klasse '6 tot en met 20 dagen' gemiddeld 13 dagen wordt gestookt.

Bij open haarden en inzethaarden is het gemiddelde voor 'alle installaties' een stuk lager dan voor de 'gebruikte installaties', omdat er vrij veel niet gebruikte installaties zijn met 0 stookdagen. Vrijstaande kachels worden gemiddeld genomen bijna de helft van de dagen in het jaar gebruikt. In het stookseizoen dus meer dan de helft van de dagen.

### 3.2.3 Gemiddeld aantal stookdagen 2012

	Alle installaties	Gebruikte installaties
Open Haard	43	57
Inzethaard	99	117
Vrijstaand	148	157

Bron: CBS uit WoON 2012.

## 3.3 Dichtheid en calorische waarde

Uiteindelijk gaat het in de energiestatistieken om het houtverbruik in joules. Echter, de vragen naar houtverbruik zijn gesteld in volume (kubieke meter) of massa (kg). Voor het omrekenen van volume naar massa en energie is informatie nodig over de dichtheid en calorische

waarde van het hout. Een complicatie daarbij is dat het volume van hout, en daarmee ook de dichtheid, op verschillende manieren gedefinieerd kan worden. In het vervolg worden de volgende twee dichtheidsbegrippen gehanteerd:

- vaste dichtheid: dit is de massa van hout gedeeld door het volume *zonder* het meerekenen van het luchtvolume in een houtstapel.
- stapeldichtheid: dit is de massa van hout gedeeld door het volume *met* het meerekenen van het luchtvolume in een houtstapel.

Beide begrippen zijn nodig voor de analyse. De vaste dichtheid en de stapeldichtheid zijn in elkaar om te rekenen met behulp van de volumefractie hout van een houtstapel. De volumefractie hout is de fractie van het volume van een houtstapel dat uit hout bestaat en niet uit lucht.

*Stapeldichtheid = vaste dichtheid × volumefractie hout.*

Allereerst wordt ingegaan op de bepaling van de vaste dichtheid, daarna op de volumefractie hout en de stapeldichtheid.

### Vaste dichtheid

De vaste dichtheid hangt af van de soort hout en het vochtgehalte.

Van alle houtvoorraden bij woningen hebben is de samenstelling visueel bepaald (tabel 3.3.1). Het blijkt dat een zesde van het hout in de houtstapels afvalhout is. Vaak gaat het om sloophout. Echter, uit de gemaakte foto's van de houtstapels volgt dat er ook enkele respondenten waren met flinke voorraden schoon resthout, afkomstig van pallets voor eenmalig gebruik. ECN vond begin jaren negentig ook al dat naar schatting een zesde van het door huishoudens verstookte hout bestond uit afvalhout (Okken et al., 1992).

Het ronde hout bestaat voor een klein deel uit naaldhout en voor een groot deel uit loofhout. Eiken komt het meeste voor. Een flink deel is gekenmerkt als overig. Vermoedelijk bevat deze post ook een deel niet herkenbaar hout.

Het vochtgehalte was niet goed direct te meten, omdat het onderzoek plaats vond rond de zomer. In plaats daarvan is in de gedragsenquête gevraagd naar de mate van drogen van het

### 3.3.1 Soort hout in voorraad

	Percentage, gewogen met stookdagen
Afvalhout totaal	16
geverfd	0
niet geverfd	16
Rond hout totaal	84
naald	9
elzen	3
fruit	6
eiken	31
beuken	10
overig	25
Totaal	100

Bron: CBS uit WoON 2012.



ontvangen hout. Respondenten die aangaven dat het ontvangen hout soms of meestal niet droog was, is gevraagd om aan te geven hoe lang ze het hout na ontvangen hebben laten liggen.

### 3.3.2 Mate van drogen van hout, gewogen met stookdagen

	Goed droog bij ontvangst	Soms droog bij ontvangst	Niet droog bij ontvangst
	%		
<b>Droogtijd na ontvangst</b>			
Minder dan half jaar		2	0
Half jaar tot jaar		6	6
Een tot 2 jaar		11	13
Meer dan 2 jaar		2	10
<b>Totaal</b>	50	22	29

Bron: CBS uit WoON2012.

Uit de resultaten volgt dat ongeveer de helft van het ontvangen hout naar de mening van de respondenten al goed droog is. De overige respondenten laten het nog nadrogen na ontvangst, maar de droogtijd is veelal korter dan twee jaar. Volgens CA-RES (2012) is het vochtgehalte van vers brandhout 55 procent, van brandhout dat 1 jaar bewaard is 30 procent, van brandhout dat meer dan 2 jaar bewaard is 20 procent en van afvalhout 10 procent. Het lijkt erop dat het brandhout in Nederland over het algemeen redelijk goed gedroogd wordt, maar dat niet altijd de 2 jaar wordt gehaald. Voor rondhout wordt daarom uitgegaan van een vochtgehalte van 25 procent. Voor afvalhout wordt de waarde uit CA-RES (2012) overgenomen.

CA-RES (2012) geeft standaardwaarden voor de vaste dichtheid van hout bij standaardvochtgehalten. Deze standaardwaarden zijn omgerekend naar de dichtheid met Nederlandse vochtgehalten. Het resultaat staat in tabel 3.3.3. Uit samenstelling van het hout is vervolgens het gemiddelde vochtgehalte en dichtheid afgeleid. De resulterende gemiddelde vaste dichtheid is ongeveer 700 kg per kuub.

### 3.3.3 Vochtgehalte, vaste dichtheid en calorische waarde

	Aandeel	Vochtgehalte	Dichtheid, vast	Calorische waarde (op onderwaarde)
	%		kg/m <sup>3</sup>	MJ/kg
Rondhout, loof	71	25	779	12,9
Rondhout, naaldhout	13	25	533	13,6
Afvalhout	16	10	600	16,7
<b>Totaal</b>	100	22,6	718	13,6

Bron: CBS uit WoON 2012 en CA-RES (2012).

#### Calorische waarde

CA-RES (2012) geeft ook aan hoe de calorische waarde berekend kan worden uitgaande van de soort hout en het vochtgehalte. In overeenstemming met internationale conventies wordt

daarbij uitgegaan van de calorische waarde op onderwaarde. Dat betekent dat de warmte die gebruikt wordt voor het verdampen van het water in het hout niet meetelt.

Het valt op dat de resulterende gemiddelde calorische waarde (13,6 MJ/kg) een stuk lager is dan de 15,5 MJ/kg die tot nu toe wordt gebruikt in de statistiek hernieuwbare energie. De herkomst van deze 15,5 MJ/kg is echter onduidelijk. De 13,6 MJ/kg uit WoON 2012 lijkt beter onderbouwd.

### **Volumefractie hout**

Zoals gezegd kan de stapeldichtheid worden afgeleid uit de vaste dichtheid en de volumefractie hout. Uit de CA-RES (2012) kan de volumefractie hout voor verschillende typen houtstapels worden afgeleid. Niet gezaagd hout (1-meterstukken) bestaat daarbij voor 70 procent uit hout. Los gestapeld (*loosely poured*) gezaagd hout voor 50 procent en compact gestapeld hout (30-cm-stukken) voor 85 procent.

In de gedragsenquête van het WoON-onderzoek is bij de vraag naar het houtverbruik per jaar gevraagd naar de stapelwijze van de opgegeven kuubs. Daarbij konden respondenten aangeven welke stapelwijze hoorde bij de opgegeven kuubs. Drie stapelwijzen waren daarbij mogelijk ('niet gezaagd', 'los gestapeld' en 'compact gestapeld'). In het WoON-onderzoek 2012 zijn ook foto's gemaakt van de houtstapels. Daaruit komt naar voren dat veel stapels wel redelijk netjes zijn, maar niet superstrak. Bij strak gestapeld is daarom uitgegaan van 75 volumeprocent hout in plaats van 85 procent. De gedragsenquête komt op deze wijze berekend uit op 68 procent.

Van elke gefotografeerde houtstapel heeft het CBS visueel, vanaf de foto, de volumefractie hout geschat (in plaats van de opgave van de stapelwijze door de respondent). Het gemiddelde van deze visuele schatting, gewogen met de omvang van de houtstapel, levert een volumefractie hout op van 70 procent. Dat komt dus goed overeen met de 68 procent uit de gedragsenquête.

### **Stapeldichtheid**

De dichtheid van een houtstapel is de volumefractie hout in een houtstapel (70 procent) maal de dichtheid van vast hout (718 kg/m<sup>3</sup>). Resultaat van deze vermenigvuldiging is 500 kg per m<sup>3</sup>. Dat is beduidend meer dan 300 kg per m<sup>3</sup> waar in het vorige WoON-onderzoek vanuit werd gegaan. Deze 300 kg per m<sup>3</sup> is gebaseerd op een expertschatting van TNO uit de jaren tachtig, waarbij er vanuit werd gegaan dat huishoudens bij een kuub hout refereren aan een los gestorte kuub hout. Bij verkoop van hout is los gestort een veel gebruikte maat. In WoON 2012 is er voor het eerst expliciet gevaagd naar de stapelwijze die huishoudens in hun hoofd hebben bij een volume hout en het blijkt dat huishoudens daarbij meestal niet uitgaan van los gestort hout maar van gestapeld hout (zie hierboven).

## **3.4 Houtverbruik: volume en massa**

Het houtverbruik is op drie manieren bepaald:

- via een vraag naar het volume in de gedragsenquête,
- via het wegen van een het gemiddelde houtverbruik per stookdag in combinatie met een vraag naar het aantal stookdagen,
- via het opmeten van de houtvoorraad in combinatie met een vraag naar de gebruiksduur van de voorraad.

Voor de vergelijking van de drie methoden is het houtverbruik uitgedrukt in verbruik per stookdag. Door te vermenigvuldigen met de stookdagen per type installatie kan deze

vergelijking ook uitgevoerd in termen van houtverbruik per jaar. Voor de analyse van de verschillen tussen de methoden maakt dat niet uit.

### Houtverbruik via gedragsenquête

In de gedragsenquête is aan de 375 respondenten met meer dan 20 stookdagen ook gevraagd of ze wisten hoeveel m<sup>3</sup> per jaar ze verstoken en, zo ja, hoeveel dat dan is. 229 respondenten kwamen met een plausibele schatting (meer dan 1 kg per stookdag en minder dan 50 kg per stookdag). Deze m<sup>3</sup> zijn omgerekend naar kg met behulp van de vraag over stapelwijze (zie paragraaf 3.3). Via delen door het aantal stookdagen (tabel 3.2.3) is het gemiddeld houtverbruik per stookdag berekend worden. Dit komt uit op ongeveer 11 kg.

### Wegen van het gemiddelde houtverbruik per stookdag

Aan de bewoner is de tijdens de woninginspectie gevraagd om een stapel te maken met de hoeveelheid hout die hij of zij gemiddeld genomen op een dag verstoekt. Deze stapel is vervolgens gewogen met een veerunster. Bij 412 woningen leverde een dergelijke meting een plausibel resultaat op (meer dan 1 en minder dan 50 kg per dag). Uit deze metingen is een gemiddeld verbruik per stookdag uitgerekend waarbij gewogen is met de ophoogfactoren van het WoON-onderzoek en met het aantal stookdagen. Het gemiddeld houtverbruik per stookdag volgens deze methode komt uit op een kleine 13 kg.

### Metten van de houtvoorraad in combinatie met schatting gebruiksduur voorraad

Veel huishoudens die hout stoken hebben een houtvoorraad. Van deze voorraad is het volume gemeten tijdens de woninginspectie. Tevens is aan de bewoner gevraagd hoe lang hij doet met de voorraad. Van 383 huishoudens kon op deze wijze het jaarlijkse houtverbruik in kuub per jaar uitgerekend worden. Van de meeste houtstapels zijn foto's genomen en al deze foto's zijn door het CBS bekeken. In verreweg de meeste gevallen gaven de foto's geen aanleiding om te twijfelen aan de opgegeven volumes van de houtstapels.

Vervolgens is per huishouden met een houtvoorraad het verbruik in kuub per jaar omgerekend naar kg per dag met de gemiddelde volumefractie hout uit paragraaf 3.3 en stookdagen (tabel 3.2.3). Van 45 huishoudens werd het resulterende houtverbruik per dag als niet plausibel beoordeeld en niet verder meegenomen, omdat het verbruik boven de 50 of onder de 1 kg per stookdag uit kwam. De gemiddelde hoeveelheden in kg per dag zijn

## 3.4.1 Houtverbruik door huishoudens met gebruikte houtgestookte installatie

	Aantal huishoudens met gebruikte installatie		Aantal stookdagen per jaar van gebruikte installaties		Houtverbruik per jaar per huishouden met gebruikte installatie			Totaal houtverbruik per jaar		
	WoON 2006/2007	WoON 2012 gedrag	WoON 2012 gedrag	WoON 2012 gedrag	WoON 2012 inspectie, wegen	WoON 2012 inspectie, via voorraad	WoON 2006/2007	WoON 2012 gedrag	WoON 2006/2007	WoON 2012 gedrag
	1 000 stuks		kg					mln kg		
Open Haard	433	369	57	9,3	9,3	8,1	515	529	223	195
Inzethaard	183	165	117	12,4	12,9	9,8	747	1 455	137	240
Vrijstaand	335	442	156	11,7	13,6	12,2	1 244	1 820	417	804
Totaal	951	976		11,3	12,6	11,0			777	1 240

Bron: CBS uit WoON 2012.

vervolgens bepaald via weging met stookdagen. Het gemiddeld houtverbruik volgens deze methode komt uit op 11 kg per dag.

### **Resultaat: houtverbruik in kg per dag en per jaar**

De drie wijzen van het bepalen van het houtverbruik per dag kennen behoorlijke onzekerheden. De drie methoden hebben een aantal zaken gemeenschappelijk, maar in enkele opzichten zijn ze uniek. Daardoor kunnen ze toch gebruikt worden om elkaar gedeeltelijk te toetsen. De verschillen in houtverbruik per stookdag zijn beperkt gezien alle onzekerheden die er zijn. In hoofdstuk 5 wordt uitgebreid ingegaan op de betrouwbaarheid van de uitkomsten.

Het totale houtverbruik uit WoON 2012 berekend uit de gedragsenquête is 1 240 mln kg en is daarmee een stuk hoger dan 800 mln kg uit het vorige WoON-onderzoek. De belangrijkste verklaring van het verschil zit in de dichtheid van de houtstapels. In het vorige onderzoek werd uitgegaan van 300 kg/m<sup>3</sup>. In WoON 2012 is uitgegaan van 500 kg/m<sup>3</sup>. Als bij het vorige onderzoek ook was uitgegaan van 500 kg/m<sup>3</sup>, dan zou het totale houtverbruik ongeveer hetzelfde geweest zijn als in 2012.

Daarnaast is het aantal vrijstaande kachels, die veel gebruikt worden, toegenomen en is het aantal open haarden, die weinig gebruikt worden, afgenomen. Daardoor is het waarschijnlijk dat het daadwerkelijke houtverbruik in 2012 ook hoger was dan in 2006/2007.

## **3.5 Houtverbruik in joule**

Het totale houtverbruik uit WoON 2012 komt uit op 1 240 miljoen kg. Met een stookwaarde van 13,6 MJ/kg (tabel 3.3.3) komt dat neer op 17 PJ, ruim 4 PJ meer dan de huidige waarde uit de statistiek hernieuwbare energie.

# **4. Aanbod van hout**

Het houtverbruik door huishoudens kan ook in kaart worden gebracht door schattingen te maken van het aanbod van hout. Schattingen via deze methode leiden meestal tot een veel lager houtverbruik dan schattingen via een steekproef onder huishoudens (Segers, 2010). Om deze verschillen nader te onderzoeken is in het WoON-onderzoek 2012 ook gekeken naar de samenstelling en herkomst van het hout.

## **4.1 Herkomst hout uit energiemodule WoON-onderzoek**

Huishoudens is gevraagd naar de herkomst van het hout. Ervan uitgaande dat huishoudens de herkomst niet precies weten, is deze vraag kwalitatief gesteld. Bij het berekenen van totalen is gewogen met het aantal stookdagen. Huishoudens die veel stoken tellen zo zwaarder mee. De resultaten (tabel 4.1.1) laten zien dat bos en tuinen de belangrijkste houtbronnen zijn. Bij 'altijd' en 'meestal' vertegenwoordigen ze allebei ongeveer een derde van de respondenten als 'uit de winkel' buiten beschouwing wordt gelaten, omdat de winkel niet de uiteindelijke herkomst van het hout weergeeft. Vooral de grote bijdrage van tuinen is opmerkelijk. De bijdrage wordt bevestigd door de foto's van houtstapels waarin regelmatig polsdik rondhout

### 4.1.1 Herkomst hout. 'Waar komt het hout dat u gebruikt vandaan?'

	Altijd	Meestal	Soms	Zelden	Nooit	Weet niet	Totaal
	% respondenten, gewogen met stookdagen						
Uit het bos	12	15	14	4	50	5	100
Uit eigen tuin of uit de tuin van anderen	11	16	22	7	42	3	100
Van landbouwbedrijven	4	5	10	4	72	4	100
Uit openbaar groen	4	4	9	3	75	5	100
Het is sloophout van oude pallets, meubels, etc.	4	8	15	9	61	4	100
Uit de winkel	7	5	5	4	76	4	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

te vinden is. Het verzamelen en transporteren van relatief dun hout is bewerkelijk en het is waarschijnlijk dat het dunne hout van dichtbij komt. Ook landbouwbedrijven en openbaar groen leveren een substantiële bijdrage.

De vraagstelling zou overigens wel preciezer kunnen, omdat hout uit de winkel ook uit het bos kan komen. Daarnaast kan het ook zijn dat een huishoudens bij 'bos' aan iets anders denkt dan de definitie van bos in de officiële bosstatistiek. Het blijft daarmee lastig om via een vraag aan huishoudens de herkomst van het hout precies te bepalen.

Kopen, krijgen en zelf verzamelen zijn relevante verkrijgingswijzen van hout (tabel 4.1.2) waarbij kopen nog wat belangrijker is dan krijgen, wat weer wat belangrijker is dan zelf verzamelen.

### 4.1.2 Kopen, krijgen of zelf verzamelen. 'Hoe verkrijgt u het hout meestal?'

	Percentage respondenten gewogen met stookdagen
Kopen, krijgen en zelf verzamelen	5
Kopen en krijgen	10
Kopen en zelf verzamelen	2
Alleen kopen	33
Krijgen en zelf verzamelen	10
Alleen krijgen	22
Alleen zelf verzamelen	17
Totaal	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

## 4.2 Aanbod van hout uit andere onderzoeken

Probos komt in een recente studie (Oldenburger 2012) uit op een hardhoutverbruik uit Nederlandse bossen van 114 mln kg droge stof. Met een vochtgehalte van 25 procent komt dat neer op ongeveer 150 mln kg op het moment van stoken, zoals in tabel 3.4.1. Uit WoON2012 (tabel 4.1.1) zou volgen dat ruwweg een derde van het hardhout uit Nederlandse bossen komt. Dat komt neer op zo'n 400 mln kg. Bijna drie keer zoveel als Probos dus. Het resultaat van Probos is gebaseerd op een studie van het LEI (Luijt en Voskuilen, 2012) naar de bedrijfseconomische opbrengsten van de bosbouw en een houtoogstpotentieelstudie van Kuiper en Lint (2008). De studie van het LEI baseert zich op formeel verkocht hout. Het

is niet ondenkbaar dat er ook hout informeel verkocht of weggeven wordt, omdat het puur economisch gezien niet altijd veel oplevert (Silvis en Volskuilen, 2013).

Kuiper en Lint (2008) baseren zich voor de oogst van hardhout vooral op gegevens van Staatsbosbeheer dat jaarlijks 100 duizend m<sup>3</sup> hardhout verkoopt. Dit gegeven is vervolgens geëxtrapoleerd naar 250.000 m<sup>3</sup> voor heel Nederland op basis van het gegeven dat Staatsbosbeheer een derde van het Nederlandse bosareaal in bezit heeft en relatief veel hardhout zou leveren. Kuiper en Lint (2008) gaan uit van 500 kg droge stof per kuub hout. Met een vochtgehalte van 25 procent (op het moment van stoken) komt dat neer op ongeveer 160 mln kg.

Als 2/3 van het hardhout afkomstig is van buiten de bossen, zou volgens het WoON-onderzoek zo'n 800 mln kg uit van buiten het bos afkomstig zijn. Het gaat dan vooral om hout uit eigen tuinen, maar ook om openbaar groen, hout van landbouwbedrijven en afvalhout. In de studie van Probos wordt ook gekeken naar de levering van hardhout van buiten de bossen. Daarbij maakt Probos onderscheid tussen hardhout uit landschap, hardhout uit de bebouwde omgeving en afval- en resthout. Voor het hout uit het landschap neemt Probos de schatting van Kuiper en Lint over van 150 duizend m<sup>3</sup>, wat overeenkomt met ongeveer 100 mln kg op het moment van stoken. Uit de bebouwde omgeving komt volgens een schatting van Probos 125 mln kg op het moment van stoken. Daar komt dan nog een ongeveer 100 mln kg afval- en resthout bij. De totale hoeveelheid hout voor huishoudens komt daarmee volgens de analyse van de aanbodzijde uit op een kleine 500 mln kg (met gewicht op het stookmoment). Dat is beduidend minder dan 1 200 mln kg uit WoON 2012.

Tot op heden is de aanname bij de vergelijkingen tussen statistieken over het aanbod en de vraag naar brandhout voor open haarden dat alle hardhout uit Nederland komt. Er wordt echter ook hardhout geïmporteerd en geëxporteerd. Probos heeft uit de CBS statistieken over internationale handel afgeleid om hoeveel het gaat. In 2011 ging het om een import van 10 duizend m<sup>3</sup> en een export van 25 duizend m<sup>3</sup>. Deze hoeveelheden zijn zeer gering ten opzichte van het totale verbruik en spelen dus geen rol in het verklaren van het verschil tussen aanbod en verbruik.

## 5. Discussie

### 5.1 Betrouwbaarheid uitkomsten houtverbruik WoON-onderzoek 2012

Hieronder wordt getracht om de onzekerheid in het houtverbruik te kwantificeren. Bij het analyseren van de betrouwbaarheid van steekproefonderzoek kunnen drie soorten fouten onderscheiden worden (bijlage A):

- toevallige steekproeffout
- fout door selectiviteit van respons
- fout door onjuiste antwoorden

#### Toevallige steekproeffout

Het houtverbruik zit vooral bij huishoudens die veel stoken. Om de toevallige fout in het houtverbruik te schatten, is aangenomen dat huishoudens die minder 20 dagen stoken een verwaarloosbare bijdrage hebben aan de schatting van de fout en dat huishoudens die meer

dan 20 dagen stoken allemaal evenveel stoken. 8 procent van de huishoudens heeft meer dan 20 stookdagen (tabel 3.2.1). Dat resulteert in een 95-procent betrouwbaarheidsinterval van 10 procent (bijlage A). In werkelijkheid zal deze fout nog wat groter zijn omdat het houtverbruik binnen de groep huishoudens met meer dan 20 stookdagen scheef verdeeld is. Voor het vervolg is daarom uitgegaan van een betrouwbaarheidsmarge van 15 procent. Het is mogelijk om de toevallige steekproeffout preciezer uit te rekenen. Voor het totale beeld van de betrouwbaarheid zou dat weinig toevoegen omdat er ook andere fouten zijn die minstens even groot zijn en niet exact te bepalen zijn.

### **Effect van selectiviteit van de respons**

Het onderzoek is een getrapte steekproef waarbij op drie plaatsen selectieve respons zou kunnen optreden: deelname aan de basismodule, getoonde bereidheid en geschiktheid om deel te nemen aan de energiemodule, en daadwerkelijke deelname aan de energiemodule. Via een zorgvuldige trekking van de steekproef en het gebruik van hulpinformatie is daar zoveel mogelijk voor gecorrigeerd, maar het is niet uit te sluiten dat huishoudens met veel houtverbruik meer dan gemiddelde interesse hebben om mee te doen aan het onderzoek. Het is lastig om het effect van de selectiviteit van de respons te kwantificeren. Twee onderzoeken zijn uitgevoerd om er toch iets over te kunnen zeggen. Ten eerste is het gasverbruik uit de basismodule van het WoON-onderzoek (met een respons van 60 procent en 40 duizend respondenten) vergeleken met het gasverbruik uit de energiemodule (bijlage C). Het blijkt dat voor de meeste woningtypen het gasverbruik minder dan 1 procent verschilt. Bij vrijstaande woningen is het gasverbruik in de basismodule 4 procent hoger. Dit zou verklaard kunnen worden doordat energiebewuste huishoudens eerder meedoen. Heel groot is dit effect echter niet en nader onderzoek is nodig om te bepalen of het statistisch significant is. Ten tweede is de aanwezigheid van installaties voor de benutting van zonne-energie vergeleken met andere informatiebronnen (Bijlage B). De conclusie van deze vergelijking is dat de toevallige steekproeffout in het WoON-onderzoek voor deze weinig voorkomende installaties relatief groot is en dat ook andere informatiebronnen niet heel nauwkeurig zijn. Daardoor is niet mogelijk om op basis van deze vergelijking iets te zeggen over het al dan niet optreden van selectiviteit van de respons in het WoON-onderzoek. De conclusie is dat er geen concrete handvaten zijn om de mogelijke bias door selectieve respons te kwantificeren. Een zeer intuïtieve schatting van de auteur van dit artikel is dat deze bias 25 procent zou kunnen uitmaken.

### **Effect van onjuiste antwoorden**

In het eerdere WoON-onderzoek uit 2006/2007 was er twijfel over de juistheid van de opgegeven volumes en stookduur door huishoudens (Segers, 2010). Het blijft voor huishoudens uiteraard lastig om het houtverbruik te kwantificeren. Echter, in het WoON-onderzoek 2012 is naar het houtverbruik op drie verschillende manieren gevraagd en alledrie de manieren geven op geaggregeerd niveau ongeveer dezelfde uitkomsten. De verschillen liggen in de orde van grootte van 15 procent (tabel 3.4.1). Dit is beduidend minder dan het relatieve verschil met statistieken over het aanbod van hout.

### **Totale onzekerheid**

Ervan uitgaande dat deze onzekerheden geen correlatie hebben met elkaar en normaal verdeeld zijn, kan de totale onzekerheid geschat worden door de wortel te nemen van de som van de kwadraten. Dat resulteert in een totale onzekerheid van 35 procent. Deze marge is niet heel hard, omdat deze voor een deel gebaseerd is op intuïtieve aannames. Deze marge geeft aan dat het CBS schat dat bij vervolgonderzoeken het houtverbruik niet meer dan 35 procent zal worden aangepast.

## 5.2 Confrontatie vraag en aanbod van hout

De statistieken over het aanbod van brandhout voor huishoudens (4.2) resulteren in een meer dan twee keer zo lage hoeveelheid dan de energiemodule van het WoON-onderzoek. Dit was in onderzoeken in eerdere jaren ook al zo (Segers, 2010).

Zowel de statistieken over het aanbod als over de vraag naar hout bevatten de nodige onzekerheden. In het laatste WoON-onderzoek lijkt de onzekerheid in de juistheid van de antwoorden van huishoudens afgenomen doordat op meerdere manieren naar het houtverbruik is gevraagd. De selectiviteit van de respons blijft echter een punt van zorg. Statistieken over het aanbod van hout zijn voor een groot deel gebaseerd op expertschattingen. De empirische basis van het WoON-onderzoek lijkt sterker. Het CBS blijft daarom vooralsnog vasthouden aan de cijfers over het houtverbruik zoals afgeleid uit een steekproef onder huishoudens.

## 5.3 Besparing op aardgasverbruik

Veel hout wordt gestookt in vrijstaande kachels die behoorlijk wat warmte leveren, wat een besparing op zou kunnen leveren van het aardgasverbruik. Een gebruikte vrijstaande kachel gebruikt jaarlijks gemiddeld 1 800 kg hout, wat met een stookwaarde van 13,6 M/kg (tabel 7) en een rendement van 70 procent (CBS, 2012) overeenkomt met een warmteproductie van 17 GJ. Het gemiddeld aardgasverbruik van een vrijstaande woning, waar de meeste kachels met veel houtstook staan, is 2 500 m<sup>3</sup> (bijlage D). Met een rendement van 95 procent (Agentschap NL, 2010) komt dat overeen met een warmteproductie van 75 GJ. Dat betekent dat huishoudens met veel houtstook in een vrijstaande kachel in ieder geval in theorie enkele tientallen procenten minder aardgas verbruiken. Of dat echt zo is, hangt af van het stookgedrag.

# 6. Conclusies en vervolg

Het houtverbruik zoals afgeleid uit de energiemodule WoON-onderzoek 2012 komt uit op 1,2 miljoen ton en 17 PJ. Dat is duidelijk meer dan de 0,8 miljoen kg en 13 PJ uit de bestaande cijfers in de Statistiek hernieuwbare energie, welke vooral gebaseerd zijn op de energiemodule van WoON-onderzoek 2006/2007. Reden voor de toename is vooral een verbeterd inzicht in de dichtheid van de opgegeven volumes hout.

Cijfers over het houtverbruik door huishoudens blijven onzeker. Het CBS schat de onzekerheid op 35 procent. Om de onzekerheid te verminderen is onderzoek nodig naar de mogelijke selectiviteit van de respons en naar verschillen met statistieken over het aanbod van hout. Hout wordt vooral gestookt voor sfeer. Echter, veel gebruikte vrijstaande kachels produceren ook een aanzienlijke hoeveelheid warmte. Dit zou kunnen leiden tot een lager aardgasverbruik. Het gasverbruik hangt ook samen met vele andere kenmerken van de woning waarvan er vele gemeten zijn in het WoON-onderzoek. Het zou interessant zijn om te onderzoeken of houtverbruik leidt tot een statistisch significant lager gasverbruik.

Dit nieuwe inzicht uit het WoON-onderzoek zal niet meteen verwerkt worden in de Statistiek hernieuwbare energie. Reden is dat het meenemen daarvan aanleiding zal zijn tot een revisie



van de hele tijdreeks. Een revisie betekent het aanpassen van cijfers die reeds als definitief zijn aangemerkt door verbeterde inzichten en/of methodes. CBS bundelt nieuwe inzichten voor revisies, om de cijfers voor jaren die reeks definitief zijn zoveel mogelijk stabiel te laten zijn. De eerste komende revisie is gepland in 2014 na de update van het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie.

Voor het houtverbruik van huishoudens zal het CBS blijven samenwerken met de Emissieregistratie waarin TNO verantwoordelijk is voor de berekening van het houtverbruik van huishoudens. Dat betekent dat TNO de nieuwe cijfers zal verwerken in het bestaande model voor het houtverbruik en dat het CBS de uitkomsten van het model weer zal overnemen in de energiestatistiek.

## 7. Dankwoord

Dit rapport is tot stand gekomen met hulp van diverse organisaties. Het CBS dankt hen voor de hulp:

- het Ministerie van Binnenlandse Zaken voor het bieden van ruimte in de energiemodule van het WoON-onderzoek voor het opnemen van extra vragen over het houtverbruik.
- Probos, ProcedéBiomass, TNO, het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Inspectie voor het meedenken over de vraagstelling.
- Agentschap NL en de Emissieregistratie voor een financiële bijdrage
- Inspectie voor het uitvoeren van het veldwerk
- Stichting Hout Research Wageningen voor het geven van een cursus houtherkenning.
- Probos, Agentschap NL en TNO voor het geven van feedback op een concept van dit rapport.

## 8. Referenties

Agentschap NL (2010), *Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, update 2010*. 2DENB1013. AgentschapNL, Utrecht.

CA-RES (2012) *Quality standard for statistics on wood fuel consumption of households*. Concerted Action on the Implementation of the Renewable Energy Sources Directive.

CBS (2013) *Hernieuwbare Energie in Nederland 2012*, CBS augustus 2013.

Cochran, W.G. (1977) *Sampling Techniques*, 3rd Edition, Wiley, New York.

Gopal, K. Marchal, B. en Pikoleit, K. (2013) *Dataprocesing WoON Energie 2012* Onderzoeksdocumentatie. ABF Research

Jansen, B.I., en Dröge, R. (2011), *Emissiemodel houtkachels*, TNO-o6o-UT-2011-00314.

Janssen, B., Vosmer, N., van Berkel, K. (2012) *WoON 2012 - Woningmarktmodule Onderzoeksverantwoording Dataverzameling*. CBS.

Kuiper en Lint (2008) *Binnenlands Biomassapotentieel, biomassa uit natuur, bos en landschap, stedelijk groen en houtketen*. Ecofys.

Oldenburger, J.; de Groot, C. en Winterink, A. (2012) *Nederlandse houtstromen in beeld*. Probos.

Luijt, J. en Voskuilen, M.J. (2012) *Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 2010*. LEI

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 milieubelasting*. ECN-C-92-021.

Segers, R., 2010. *Houtgebruik bij huishoudens*. Centraal bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen, 22 p.

Silvis, H.J. en Voskuilen, M.J. (2013) *Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 2011*. LEI

# 9. Bijlagen

## I: Onnauwkeurigheden

Het WoON-onderzoek is een steekproef. Dat geeft onzekerheden. Enerzijds is er de toevallige steekproeffout, die kleiner wordt naarmate het aantal waarnemingen groter wordt. Anderzijds zijn er fouten door de selectiviteit van de respons. Deze wordt over het algemeen kleiner naarmate het responspercentage hoger is.

Tot slot kunnen de vragen ook onjuist beantwoord worden. Bij een groot aantal waarnemingen zal een gedeelte van de onjuiste antwoorden elkaar opheffen. Echter, er zullen ook onjuiste antwoorden zijn die gemiddeld genomen niet tegen elkaar wegvallen.

### Toevallige steekproeffout

De toevallige steekproeffout kan met wiskundige technieken geschat worden. Voor variabelen die in klassen worden uitgedrukt (ja/nee in het simpelste geval) kan, als de populatie veel groter is dan de steekproef, met de volgende formule de standaardfout worden geschat (Cochran, 1977):

$$\sqrt{f^* (1-f) / n}$$

Hierin is  $f$  de waargenomen fractie en  $n$  de steekproefgrootte. Het 95-procent betrouwbaarheidsinterval is ongeveer gelijk aan tweemaal de standaardfout. In het WoON-onderzoek wordt gewerkt met weegfactoren. Het meenemen van deze factoren kan de formule wat nauwkeuriger maken, maar zal het beeld niet dramatisch veranderen. Voor een aantal fracties is bovenstaande formule uitgewerkt in onderstaande tabel:

### I.1 95% Steekproefbetrouwbaarheid WoON 2012 voor categorische variabelen

Totaal aantal woningen	Waargenomen aantal woningen	Waargenomen fractie $f$	95% betrouwbaarheids-interval $f$	Opgehoogd aantal	95% betrouwbaarheidsinterval opgehoogd aantal	95% betrouwbaarheidsinterval opgehoogd %
7 140 758	4 792	0,01	0,003	71 408	20 527	29
7 140 758	4 792	0,02	0,004	142 815	28 883	20
7 140 758	4 792	0,03	0,005	214 223	35 193	16
7 140 758	4 792	0,05	0,006	357 038	44 964	13
7 140 758	4 792	0,1	0,009	714 076	61 892	9
7 140 758	4 792	0,15	0,010	1 071 114	73 667	7
7 140 758	4 792	0,2	0,012	1 428 152	82 523	6
7 140 758	4 792	0,3	0,013	2 142 227	94 542	4
7 140 758	4 792	0,4	0,014	2 856 303	101 070	4
7 140 758	4 792	0,5	0,014	3 570 379	103 154	3

Bron: CBS.

De tabel laat zien dat voor variabelen die weinig voorkomen de relatieve fout groot is.

### Effect van selectiviteit van respons

Voor non-respons is zo goed mogelijk gecorrigeerd door op te hogen met een groot aantal hulpvariabelen zoals type woning, bouwjaar van de woning, inkomen en aantal personen

per huishouden (Gopal et al, 2013). Daarmee is het effect van selectieve (non)-respons op de uitkomsten te beperken, maar niet uit te sluiten.

Het is niet ondenkbaar dat huishoudens met veel houtverbruik vaker zullen meedoen aan het WoON-onderzoek omdat ze belangstelling hebben voor energieverbruik in woningen. Om dit effect te onderzoeken zijn de resultaten van zonne-energie technieken bekeken en vergeleken met informatie uit andere bronnen (bijlage A). De marges in het WoON-onderzoek en de andere informatiebronnen bleken zo groot, dat heel lastig is om harde uitspraken te doen over het al dan niet optreden van een bias. De bias kan worden onderzocht door het onderzoek te herhalen in een kader waarin een hogere respons haalbaar is. Dat zou kunnen in de basismodule van het WoON-onderzoek in 2016.

### Effect van onjuiste antwoorden

Houtverbruik wordt doorgaans niet gemeten. De antwoorden op het houtverbruik zijn dus in de regel schattingen van respondenten. Om de nauwkeurigheid van deze schattingen te beoordelen, is naar het houtverbruik op drie manieren gevraagd:

- door direct te vragen naar het jaarlijkse verstookte volume hout (in kuub)
- door te vragen naar het aantal stookdagen in combinatie met het wegen van een stapel hout die overeenkomt met een door de respondent geschat gemiddelde houtverbruik per stookdag
- door het opmeten van het volume van de hele houtvoorraad in combinatie met de stookperiode van de houtvoorraad.

## II: Zonne-energie in het WoON-onderzoek vergeleken met andere bronnen

Het is niet ondenkbaar dat huishoudens die bewust met energie omgaan, vaker hernieuwbare energie gebruiken en ook sneller mee zullen doen aan de Energiemodule van het WoON-onderzoek. Dit zou kunnen leiden tot een bias in de uitkomsten van het WoON-onderzoek voor hout. Om deze hypothese te onderzoeken zijn ook de uitkomsten van zonne-energiesystemen geanalyseerd en vergeleken met andere bronnen.

### II.1 Zonne-energie WoON-onderzoek 2012

	Aantal respondenten	Opgehoogd aantal woningen	Opgehoogd percentage woningen
Met pv panelen	105	142 478	2,0
Zonder pv panelen	4 654	6 943 293	97,2
PV onbekend	33	54 987	0,8
Met zonneboiler	95	138 859	1,9
Zonder zonneboiler	4 664	6 941 875	97,2
Zonneboiler onbekend	33	60 023	0,8
Totaal	4 792	7 140 758	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

Uit het WoON-onderzoek blijkt dat ongeveer 2 procent van de huishoudens gebruik maakt van zonnestroom of zonnewarmte. Dat komt overeen met 140 duizend huishoudens. Op dit getal zit een steekproefmarge van ongeveer 30 duizend (tabel 1). Daarnaast is in het in een aantal gevallen niet mogelijk gebleken de aanwezigheid van een zonne-energiesysteem

vast te stellen. Vermoedelijk is het redelijk om te veronderstellen dat in de meeste van deze situaties er geen zonne-energiesysteem aanwezig was.

Uit de CBS Statistiek hernieuwbare energie volgt dat er eind 2011 125 duizend zonneboilersystemen waren. Dit is gebaseerd op verkoopdata van de leveranciers en een schatting van de levensduur. Het verschil tussen de schatting uit verkoopdata en WoON 2012 valt binnen de steekproefmarge.

Voor zonnestroomsystemen is uit de Statistiek hernieuwbare energie geen informatie beschikbaar over de aantallen huishoudens met een dergelijk systeem. Het enige dat wordt waargenomen zijn de vermogens. Eind 2011 hadden huishoudens ongeveer 86 MW zonnestroompanelen op het dak. Deze 86 MW is afgeleid als restpost van het totale zonnestroomvermogen minus het zonnestroomvermogen dat bij bedrijven en instellingen staat. Daardoor is deze 86 MW niet heel exact.

Via een schatting van de systeemgrootte per huishouden zou het aantal huishoudens met zonnestroom geschat kunnen worden. In de 2003 was het gebruikelijk om vier panelen aan te schaffen waarmee dan 10 procent van het eigen stroomverbruik geproduceerd kon worden. Dat zou dan neerkomen op systemen van 0,5 kW. In recente jaren neemt de systeemgrootte waarschijnlijk toe. Met 0,75 kW per huishouden zouden niet meer dan 115 duizend huishoudens eind 2011 een zonnestroomsysteem hebben. Ten tijde van het WoON-onderzoek (mei-sept. 2012) zal dat nog meer geweest zijn.

Agentschap NL heeft een database opgezet met zonnestroomsystemen. Deze database dekt een groot gedeelte, maar niet alle zonnestroomsystemen. Volgens deze database waren er eind 2011 37 duizend adressen met in totaal 120 MW aan zonnepanelen. Ook Netbeheer Nederland heeft een database met zonnestroompanelen. Deze bevatte eind februari 2013 52 duizend aansluitingen met zonnestroom, maar is nog niet compleet.

De verschillen in het aantal woningen met zonnestroomsystemen tussen het WoON-onderzoek enerzijds en de andere onderzoeken anderzijds vallen binnen de (grote) onzekerheidsmarges.

De conclusie is dat de vergelijking voor zonne-energie tussen de uitkomsten van het WoON-onderzoek en andere informatiebronnen niet leiden tot de conclusie dat er een sterke bias is met betrekking tot hernieuwbare energie. De onzekerheidsmarges in de andere onderzoeken en ook in WoON zijn echter zo groot, dat niet uitgesloten kan worden dat er toch een substantiële bias is.

### III: Verschil aardgasverbruik basismodule en energiemodule

Zowel in de basismodule als in de energiemodule van het WoON is aan elke woning het aardgasverbruik gekoppeld. Dit aardgasverbruik is afkomstig uit bestanden van netbeheerders. Het gaat dan om het zogenaamde standaardjaarverbruik: dit is het aardgasverbruik gecorrigeerd voor weersinvloeden. Niet in alle gevallen lukte het om de koppeling te maken. In die gevallen is een aardgasverbruik geïmputeerd. Bij stadsverwarming is een equivalent aardgasverbruik berekend.

In de basismodule en de energiemodule is hetzelfde aardgasverbruik aanwezig. Indien energiebewuste huishoudens vaker mee zouden doen aan de energiemodule, dan zou het aardgasverbruik in de energiemodule lager moeten zijn dan het aardgasverbruik in de basismodule. Het blijkt dat dit verschil meevalt.

Voor de meeste woningtypen is het berekend gasverbruik in de beide modules nagenoeg gelijk. Alleen voor de vrijstaande woningen en de overige eengezinswoningen is er een wat

### III.1 Vergelijking gemiddeld gasverbruik per woningtype uit basismodule en energiemodule WoON-onderzoek 2012

Type woning	Standaard jaarverbruik gas met imputaties		Aantal woningen
	Energiemodule	Basismodule	
	m <sup>3</sup>		
Eengezinswoning, vrijstaand	2 484	2 573	879 159
Eengezinswoning, 2-onder-1-kap	1 978	1 992	892 687
Eengezinswoning, hoekwoning	1 816	1 811	946 255
Eengezinswoning, tussenwoning	1 532	1 544	1 994 317
Eengezinswoning, overig	2 162	2 282	119 586
Meergezinswoning	1 132	1 133	2 308 752

Bron: CBS uit WoON.

groter verschil. Bij de overige woningen zal statistische ruis een belangrijke rol spelen, gezien de beperkte aantallen. Bij vrijstaande woningen is aantal woningen groter. Er is echter ook veel spreiding in het gasverbruik van eengezinswoning. Nader onderzoek is nodig om te bepalen of het verschil significant is.

#### IV: Extra analyses WoON-onderzoek

Het totale houtverbruik in Nederland wordt vooral bepaald door woningen met veel houtstook. Daarom is voor de woningen met meer dan 20 dagen houtstook nader bekeken in welke situaties dat veel voorkomt.

##### Relatie met type verwarming

Het toepassen van veel houtstook zou veroorzaakt kunnen worden door het ontbreken van een moderne CV-systeem. Uit onderstaande tabel blijkt dat echter niet het geval. Sterker nog, HR-ketels komen in woningen met veel houtstook zelfs vaker voor dan gemiddeld.

#### IV.1 Verdeling van type verwarming bij woningen met individuele verwarming

Type Verwarming	Woningen met > 20 dagen houtstook	Alle woningen
	%	
Lokaal olie/gas/hout	2	3
CR/moederhaard	2	2
VR waakvlam	3	4
VR elektronisch	4	8
HR 100	9	7
HR 104	1	1
HR 107	78	73
Elektrische warmtepomp	0	1
Overig	2	0
Totaal	100	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

## IV.2 Houtstook per type woning

	Woningen met > 20 dagen houtstook	Alle woningen
	%	
Vrijstaand	39	12
Twee-onder-een-kap	22	13
Hoek	13	13
Tussen	20	28
Overig	4	2
Etagewoning	2	32
Totaal	100	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

### Relatie met type woning

Het toepassen van houtstook gaat makkelijker als er ruimte is voor opslag van hout. Dat is lastig bij appartementen en makkelijker bij vrijstaande woningen.

Van alle woningen in Nederland is ruim 10 procent vrijstaand. Bij de frequent stokende huishoudens is het aandeel vrijstaande woningen echter veel groter: 40 procent. Ook 2-onder-1-kap-woningen komen relatief vaak voor bij frequente stokers.

### Relatie met stedelijkheid gemeente

Er is ook een relatie met de stedelijkheid van de gemeente. In stedelijke gemeenten zitten relatief weinig frequente stokers en in niet stedelijke gemeenten zitten relatief veel frequente stokers. Uiteraard is er ook afhankelijkheid tussen type woning en stedelijkheid gemeenten.

## IV.3 Houtstook naar graad van stedelijkheid gemeente

Graad van stedelijkheid	Woningen met > 20 dagen houtstook	Alle woningen
	%	
1 (stedelijk)	7	22
2	22	29
3	20	19
4	34	19
5 (niet-stedelijk)	17	10
Totaal	100	100

Bron: CBS uit WoON 2012.

## V: Vuurkorven

Huishoudens stoken niet alleen binnenshuis, maar ook buiten het huis. Het gaat dan vaak om vuurkorven. Houtstook buiten het huis telt niet als energieverbruik, omdat het niet als energetische toepassing wordt gezien. Het is echter wel relevant om te iets te weten over de

## V.1 Bezit en gebruik vuurkorven door huishoudens in 2012

	Aantal woningen	Gemiddeld aantal dagen gebruik
	1 000	
Geen vuurkorf	5 785	0
Niet gebruikte vuurkorf	265	0
1 tot en met 5 dagen	798	3
6 tot en met 10 dagen	180	9
11 tot en met 20 dagen	64	17
Meer dan 20 dagen	48	37
Totaal	7 141	0,9

Bron: CBS uit WoON 2012.

omvang vanwege de relatie met de houtbalans en met de emissies. In het WoON-onderzoek 2012 is daarom ook gevraagd naar het gebruik van vuurkorven.

Bij 1,4 miljoen woningen staat een vuurkorf. Dat is ongeveer 20 procent van de woningen. De meeste vuurkorven worden minder dan vijf dagen gebruikt. Het gemiddelde vuurkorfgebruik over alle woningen in Nederland (inclusief de woningen zonder vuurkorf) is 0,9 dag per jaar. In het WoON-onderzoek is niet gevraagd naar de hoeveelheden hout die in vuurkorven worden verbrand. Stel dat er per stookdag 5 kg hout in een vuurkorf gaat, dan is het totale houtverbruik in vuurkorven ongeveer 30 miljoen kg. Dat valt ruim binnen de onzekerheidsmarges van het totale houtverbruik, maar zou wel relevant kunnen zijn voor de emissies van toxische stoffen, omdat de verbanding in vuurkorven minder volledig is.

## IV: Kosten van hout

In het Budgetonderzoek heeft het CBS in de periode 2005–2010 aan jaarlijks bij 1 500 huishoudens alle uitgaven gedurende een halve maand verzameld. Brandhout wordt door een beperkt aantal gezinnen niet regelmatig gekocht. Het aantal waarnemingen is dus klein en de spreiding daarmee groot. De gemiddelde jaarlijkse uitgaven voor brandhout per huishouden lag in deze periode tussen de 1,50 euro en 4,10 euro met een gemiddelde van 2,60 euro. Het aantal huishoudens in deze periode was ongeveer 7,2 miljoen.

De gemiddelde totale uitgaven aan brandhout komen daarmee op 19 miljoen euro. Zoals hierboven geschetst wordt veel hout niet of niet formeel gekocht. Daarmee zal de prijswaarneming naast de steekproeffout ook nog waarneemfouten kunnen bevatten. Ook is het lastig om een gemiddelde houtprijs voor consumenten te schatten om zo terug te kunnen rekenen van de uitgaven naar de houtvolumes.



## 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
2012–2013	2012 tot en met 2013
2012/2013	Het gemiddelde over de jaren 2012 tot en met 2013
2012/'13	Oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2012 en eindigend in 2013
2010/'11–2012/'13	Oogstjaar, boekjaar, enz., 2010/'11 tot en met 2012/'13

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  
[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

### *Inlichtingen*

Tel. 088 570 70 70, fax 070 337 59 94  
Via contactformulier: [www.cbs.nl/infoservice](http://www.cbs.nl/infoservice)

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen, 2013.  
Verveelvoudigen is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.