

Energieheffing en het huishoudelijke energieverbruik

H.D. Webbink, E.S. Mot, J.T. Booij en M.P. Klaassen*

De commissie-Wolfson heeft onlangs verslag gedaan van de mogelijkheden om regulerende energieheffingen in te stellen. Het hier gepresenteerde deelonderzoek betreft de invloed van de energieprijzen op het energieverbruik van huishoudens in woningen. Hieruit blijkt dat een energieheffing van 100% aanzienlijke besparingen kan opleveren. Het elektriciteitsverbruik kan met 12% worden beperkt terwijl op het gasverbruik een besparing van maximaal 33% mogelijk is.

De Nederlandse regering overweegt de invoering van een regulerende energieheffing om de beleidsdoelstellingen met betrekking tot energiebesparing en milieu te realiseren. Voor de sector huishoudens is de doelstelling een verbetering van de energie-efficiëntie met 25% tussen 1990 en 2000. De centrale vraag in dit artikel is welke invloed de energieprijzen heeft op het energieverbruik van huishoudens in woningen.

Een verhoging van de energieprijzen kan het energieverbruik van huishoudens op twee manieren beïnvloeden. In de eerste plaats kan een huishouden, onder voor het overige gelijke omstandigheden, energie besparen door gedragsveranderingen, bij voorbeeld door warmere kleding te dragen en door minder te stoken. Dit verschijnsel wordt 'good housekeeping' genoemd. De tweede manier waarop de energieprijzen het energieverbruik van een huishouden kan beïnvloeden is via investeringsbeslissingen die het energieverbruik voor langere tijd bepalen. Het gaat hier om de duurzame aspecten van het energieverbruik zoals het aanbrengen van isolatiemateriaal en het aanschaffen of afstoten van energieverbruikende apparaten.

Deze beide manieren van beïnvloeding van het energieverbruik door de energieprijzen zijn in dit onderzoek geanalyseerd. De data zijn ontleend aan het Budgetonderzoek van het Centraal Bureau voor de Statistiek en betreffen individuele gegevens van huishoudens voor de periode 1981-1987. Verkregen zijn zeven jaarbestanden alsmede één panelbestand van huishoudens die gedurende meerdere jaren meededen aan het Budgetonderzoek. De zeven jaarbestanden zijn samengevoegd, waardoor een combinatie van tijdreeks- en dwarsdoorsnede-analyse mogelijk werd.

In het onderstaande wordt eerst regressie-analyse toegepast om het 'good housekeeping'-effect te bepalen. Hierbij wordt de inrichting van de woning als gegeven beschouwd. De veranderingen met betrekking tot de duurzame aspecten van het energiever-

bruik worden geanalyseerd met een logit-model. Met een dergelijk model kan de kans op een bepaalde toestand of gebeurtenis worden verklaard. Twee voor de woninginrichting relevante aspecten, te weten de aanschaf en het bezit van isolatiemateriaal alsmede de aanschaf en het bezit van energieverbruikende apparaten, zijn op deze manier geanalyseerd.

Vervolgens zijn op basis van de geschatte modellen simulaties uitgevoerd ten einde het effect van een verdubbeling van de energieprijzen op het energieverbruik te bepalen. De totale besparing bestaat dan uit twee delen, te weten een besparing als gevolg van de 'good housekeeping' en een besparing door het aanbrengen van isolatie en veranderingen in het bezit van energieverbruikende apparaten. Ten slotte wordt nog stilgestaan bij de inkomenseffecten voor verschillende inkomensgroepen als gevolg van de verdubbelde energieprijzen.

Het gasverbruik bij gegeven inrichting¹

Een belangrijke vraag bij het bepalen van de prijselasticiteit van gas onder gegeven omstandigheden is welke specificatie van de gasprijs moet worden gekozen. Anders geformuleerd: door welke gasprijs laat een huishouden zich leiden bij het gasverbruik, de huidige, die van het vorig jaar of nog een andere? Aangezien op theoretische gronden niet duidelijk is welke prijs te prefereren is zijn bij de regressie-analyse van het gasverbruik vier specificaties

* De auteurs zijn werkzaam bij de Stichting voor Economisch Onderzoek van de Universiteit van Amsterdam. Dit artikel is een bewerking van het SEO-rapport nr. 279, J.T. Booij e.a., *Prijselasticiteit van het huishoudelijk energieverbruik*, 1992, dat grotendeels in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken is geschreven. Enkele aanvullende analyses zijn door de SEO op eigen gelegenheid uitgevoerd.

1. Woningen met blokverwarming (10% van de woningvoorraad) zijn buiten beschouwing gelaten.

van de gasprijs geanalyseerd. Iedere specificatie geeft een andere prijselasticiteit terwijl het verklaarde deel van de variantie en de invloed van andere factoren niet veranderen. De geschatte prijselasticiteiten variëren tussen -0,10 en -0,41. Aan de met een half jaar vertraagde prijs geven wij enige voorkeur omdat deze prijs een element uit het verleden bevat (de afrekening aan het eind van het jaar) en een element van de huidige prijs. De prijselasticiteit bedraagt in dat geval -0,41 en is met een redelijke nauwkeurigheid vastgesteld (de standaardfout = 0,04).

Uit de regressie-analyse bleek verder dat het woningtype, de grootte van de woning, het bouwjaar, de wijze van verwarming en de aanwezigheid van isolatie een grote invloed hebben op het gasverbruik. De door ons gevonden effecten van isolatie zijn kleiner dan hetgeen technisch mogelijk geacht wordt. Het is mogelijk dat hierbij een soort van 'bad housekeeping' een rol speelt: naarmate de woning beter geïsoleerd is, is men minder zuinig met energie. Dit is vergelijkbaar met het langer laten branden van een spaarlamp, omdat die toch zuinig is. Voor het inkomen werd een klein maar structureel effect op het gasverbruik gevonden. Het gasverbruik stijgt met het inkomen. De waarde van de elasticiteit is 0,15. Het verklaarde deel van de variantie was bevredigend voor een analyse op individuele gegevens ($R^2 = 0,39$).

Elektriciteitsverbruik bij gegeven inrichting

Bij de analyse van het elektriciteitsverbruik wordt onderscheid gemaakt naar enkeltarief en dubbeltarief (bij het laatste is er verschil tussen dag- en nachtstroom). Ook hier is de keuze van de prijspecificatie belangrijk voor de schatting van de prijselasticiteit. Bij deze analyses is zelfs gewerkt met vijf verschillende specificaties van de elektriciteitsprijs, variërend tussen de huidige elektriciteitsprijs en een prijs met een vertraging van twee jaar. Zowel bij het enkel- als bij het dubbeltarief krijgen de specificaties met een vertraging tussen een en twee jaar de voorkeur op grond van statistische overwegingen. Deze specificaties hebben namelijk relatief de kleinste onnauwkeurigheden. Dit betekent dat wij voor het enkeltarief een prijselasticiteit vinden tussen -0,08 en -0,17 en voor het dubbeltarief tussen -0,08 en -0,15. In de simulaties is gekozen voor een vertraging die voor enkel- en dubbeltarief gelijk is: anderhalf jaar. De prijselasticiteit bedraagt dan voor beide tarieven 0,15.

Daarnaast bleken het bezit van elektrische apparaten, elektrische warmwatertoestellen, elektrisch koken, de omvang van het huishouden en het aantal kamers belangrijk voor de hoogte van het elektriciteitsverbruik. Het inkomen heeft ook hier een kleine, maar nauwkeurig te bepalen, invloed op het elektriciteitsverbruik. De waarde van de inkomens-elasticiteit is 0,18 bij enkeltarief en 0,11 bij dubbeltarief.

Aanschaf elektrische apparatuur

De aanschaf en het bezit van elektriciteitsverbruikende apparaten zijn belangrijk voor het energieverbruik van het huishouden. De aanschaf is geanalyseerd voor vier apparaten te weten: wasautomaat, wasdroger, vaatwasser en diepvriezer/combikoel-

kast. Bij de aanschaf van apparaten is alleen de uitbreidingsvraag geanalyseerd. Nagegaan is hoe de energieprijs van invloed is op de aanschaf van apparaten die een huishouden nog niet bezit. Daarnaast valt te verwachten dat bij vervanging nieuwe apparaten energiezuiniger zijn dan oude. Er is echter afgezien van de analyse van de vervangingsvraag omdat het vaststellen van het precieze besparingseffect van de vervanging van apparaten met de beschikbare data erg lastig is. Dit betekent dat ook geen onderzoek is gedaan naar een eventuele vervroegde afstoot van apparaten als gevolg van een energieprijsstijging. Vervanging van oude apparaten door nieuwe, energiezuinigere apparaten kan voor een deel in het 'good housekeeping'-effect tot uitdrukking zijn gekomen. Ook kon bij de analyse van de uitbreidingsvraag geen rekening worden gehouden met verschillen in het energieverbruik van nieuw aangeschafte apparaten.

De elektriciteitsprijs bleek van invloed bij de aanschaf van een wasdroger en van een vaatwasser en niet bij de aanschaf van een diepvriezer/combikoelkast of een wasautomaat. Een verdubbeling van de elektriciteitsprijs zou voor een gemiddeld huishouden de kans op aanschaf van een wasdroger of vaatwasser bijna tot nul reduceren.

Naast de aanschaf van apparaten is het bezit van apparaten geanalyseerd. In de modellen van het bezit van apparaten is steeds een trendvariabele opgenomen om de verwachting te toetsen dat het bezit van apparaten onderhevig is aan trendmatige ontwikkelingen veroorzaakt door de algehele welvaartstijging en structurele veranderingen in de prijsverhouding tussen diensten en industriële producten². Na opname van een trend in de modellen wordt alleen een prijseffect gevonden voor het bezit van een vaatwasser en een wasdroger. Dit komt overeen met de bevindingen bij de aanschaf van apparaten. Bij beide apparaten zou een verdubbeling van de elektriciteitsprijs voor een gemiddeld huishouden de kans op het bezit van een dergelijk apparaat ongeveer halveren.

Het effect van een prijsverdubbeling op de aanschaf en het bezit van apparaten voor de gehele populatie is bepaald in simulaties per huishouden.

Isolatie van de woning

De analyse van de investeringsbeslissingen ten aanzien van isolatiemateriaal is beperkt tot de huiseigenaren omdat alleen deze groep directe zeggenschap heeft over de woning.

De aanschaf van isolatiemateriaal is geanalyseerd aan de hand van een panelbestand. Dit is een bestand van huiseigenaren die gedurende meerdere aaneensluitende jaren aan het Budgetonderzoek hebben meegedaan. Door de gegevens per huishouden over meerdere jaren te vergelijken kan geconstateerd worden of het huishouden in een bepaald jaar isolatiemateriaal heeft aangebracht. Dit specifieke bestand kent niet de representativiteit van de jaarbestanden van het Budgetonderzoek en de onderzochte periode is slechts vijf jaar (1982-1986).

2. J. Gershuny, *Social innovation and the division of labour*, Oxford University Press, Oxford, 1983.

Voor vier isolatievormen is een model van de aanschaf geschat met verschillende prijspecificaties. De resultaten waren enigermate teleurstellend omdat de verwachte prijseffecten niet gevonden zijn. In alle modellen van de aanschaf van isolatie werd nauwelijks een prijseffect gevonden. Wij menen dat er enige reden tot twijfel bestaat ten aanzien van de waarde van de schattingsresultaten vanwege de specifieke aard van het panelbestand en de geringe onderzoeksperiode.

Voor de aanwezigheid van isolatiemateriaal zijn de jaarbestanden van het Budgetonderzoek geanalyseerd. Bij alle vier vormen van isolatie, te weten glisolatie, muurisolatie, vloerisolatie en dakisolatie is een duidelijk prijseffect gevonden. Een stijging van de gasprijs vergroot de kans op aanwezigheid van isolatie. Ook hier zijn de uitkomsten gevoelig voor de keuze van de prijspecificatie. Gekozen is voor de gasprijs met één jaar vertraging.

De geschatte modellen laten verder zien dat het bouwjaar van de woning en het hebben van een eigen cv sterk van invloed zijn op de kans op aanwezigheid van isolatie. Wat betreft de invloed van het bouwjaar is bij de analyses rekening gehouden met wettelijke regelingen ten aanzien van bouwvoorschriften. Dit betekent dat woningen met bouwjaar waarvoor een wettelijke isolatieverplichting geldt buiten de analyse zijn gelaten. Bij de simulaties is ervan uitgegaan dat deze woningen reeds zijn geïsoleerd en dat dus geen extra isolatie kan worden aangebracht. Ook van invloed maar minder sterk zijn het woningtype en het beroep van het hoofd van het huishouden. In het algemeen is de kans op aanwezigheid van isolatie het grootst in nieuwere eengezinswoningen met een eigen cv.

Simulaties

Uitgaande van de bevindingen uit de regressie-analyses en de logit-analyses zijn vervolgens simulaties gedaan met een verdubbeling van de energieprijs. De uitgangssituatie is die van 1987. De logit-vergelijkingen zijn voor ieder huishouden afzonderlijk doorgekeerd. Bij het beschouwen van de simulatiere resultaten is het belangrijk in gedachten te houden dat sommige uitkomsten slechts betrekking hebben op een bepaald deel van de populatie. Belangrijk is ook dat de simulatie-uitkomsten zeer gevoelig zijn voor de specificatie van de energieprijs. Bovendien geldt dat de prijselasticiteiten geschat zijn op een betrekkelijk geringe prijsverandering. Het effect van een zeer forse prijsstijging als een prijsverdubbeling is daarom niet nauwkeurig vast te stellen. Dergelijke grote prijsveranderingen hebben zich immers niet voorgedaan. Ook mag een elasticiteit niet zonder meer worden toegepast op grote prijsveranderingen.

Simulaties met de elektriciteitsprijs

De besparing als gevolg van een verdubbeling van de elektriciteitsprijs bestaat uit twee delen: besparing door verandering in inrichting en besparing door 'good housekeeping'. Allereerst is de besparing berekend als gevolg van een verandering in het bezit van apparaten. Bij de logit-schattingen is alleen een effect van de prijs gevonden bij het bezit van de vaatwasser en de wasdroger. Derhalve zijn alleen de veranderingen in het bezit van de vaatwasser en de wasdroger gesimuleerd voor alle huishou-

	< 35 ^a	35-50	50-65	65-80	80-95	> 95
Budgetaandeel gas in %						
bij basis-gasprijs	5,2	2,8	2,2	2,0	1,9	1,4
bij dubbele gasprijs	6,9	3,7	3,0	2,7	2,5	1,9
Vershil	-1,7	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5
Inkomenseffect (in f)	405	400	417	483	527	586
Besparing door isolatie (%)	12,2	10,5	10,7	10,0	11,4	9,5
Besparing door 'good housekeeping' (%)	21,7	22,1	22,1	22,2	21,9	22,4
Totaal (%)	33,9	32,6	32,8	32,2	33,3	31,9
Aantal observaties	152	390	408	191	68	68

a. Inkomensgroepen in duizenden gulden.

Bron: SEO-berekeningen op basis van Budgetonderzoek.

dens. Een verdubbeling van de elektriciteitsprijs leidt tot een afname van het bezit van vaatwassers en wasdrogers met respectievelijk de helft en een derde. De besparing als gevolg van deze verandering bedraagt 2% van het totale elektriciteitsverbruik³. De besparing door 'good housekeeping' bedraagt 10% van het totale verbruik, als wordt gerekend met een prijselasticiteit van -0,15.

De totale gesimuleerde besparing bij een energieheffing van 100% bedraagt aldus 12% van het totale elektriciteitsverbruik door huishoudens in Nederland.

Simulaties met de gasprijs

Bij de besparing als gevolg van een verdubbeling van de gasprijs onderscheiden we eveneens twee delen: besparing door het aanbrengen van isolatie en besparing door 'good housekeeping'. De besparing door het aanbrengen van isolatie is met behulp van Monte Carlo-simulatie vastgesteld⁴. Hiermee kan voor ieder huishouden apart een besparingspercentage berekend worden. In de simulatie is uitgegaan van de aanwezigheid van isolatie. De modellen met de aanschaf van isolatie achten wij hiervoor niet betrouwbaar genoeg. De besparing door 'good housekeeping' is berekend aan de hand van het totale verbruik gecorrigeerd voor de besparing door het aanbrengen van isolatie.

Een verdubbeling van de gasprijs leidt volgens de geschatte modellen tot een sterke stijging van de onderscheiden isolatievormen: tussen de 35 en 75% voor de relevante bouwjaar. Deze stijging leidt tot een besparing van gas met bijna 11% van het totale verbruik door huiseigenaren. De besparing door 'good housekeeping' is dan 22%. Hierbij is gerekend met een half jaar vertraagde gasprijs (prijselasticiteit = -0,41)⁵.

3. Het veronderstelde verbruik per apparaat is ontleend aan het BEK '87.

4. In de Monte Carlo-simulatie is gebruik gemaakt van technisch mogelijke besparingspercentages door isolatie. In eerdere simulaties hebben wij geschatte besparingspercentages gebruikt, die lager zijn. Voor de uitkomst hiervan wordt verwezen naar het rapport van het onderzoek.

5. De besparing door 'good housekeeping' bedraagt geen 41% maar 25% van het relevante verbruik (gecorrigeerd voor extra isolatie) ofwel 22% van het totale verbruik. Bij een grote prijsverandering mag namelijk niet van een lineair verband uitgegaan worden.

Tabel 1. Inkomenseffecten voor huiseigenaren bij een verdubbeling van de gasprijs

	Gasverbruik ^a		El.verbruik
	huiseigenaren	huurders	
Prijselasticiteit	-0,41	-0,41	-0,15
'Good housekeeping' (%)	22,1	22-25	10
Duurzame aspecten (%)	10,7	0-10,7	2
Totaal	32,8		12

a. Exclusief woningen met blokverwarming.

Bron: SEO-berekeningen op basis van het Budgetonderzoek.

Tabel 2. Gesimuleerde energiebesparing bij verdubbeling van gas- en elektriciteitsprijs (in procenten van het totale verbruik)

De totale gesimuleerde besparing van het gasverbruik door huiseigenaren bedraagt bijna 33% van het totale verbruik door huiseigenaren.

Let wel, deze besparing is dus alleen berekend voor huiseigenaren. Voor huurders kunnen wij alleen de besparing door 'good housekeeping' bepalen. Algemeen geldt dat, hoe meer men bespaart met duurzame maatregelen des te lager het 'good housekeeping'-effect in procenten van het totale verbruik is.

Voor huurders kunnen wij echter de besparing door duurzame maatregelen niet vaststellen. Aannemelijk is dat huurders niet méér zullen isoleren dan huiseigenaren. Hun besparing door duurzame maatregelen zal dan niet meer zijn dan 10,7% (zie tabel 2).

De besparing door 'good housekeeping', bij de met een half jaar vertraagde gasprijs, ligt dan, afhankelijk van de duurzame besparing, tussen de 25 en 22% van het totale verbruik.

Fysieke grenzen

Bij het gasverbruik hebben wij getracht enige fysieke grenzen te bepalen van de besparingsmogelijkheden. Allereerst zijn de grenzen aan de 'good housekeeping' met betrekking tot het aardgasverbruik bepaald. Deze 'good housekeeping' komt er in de praktijk op neer dat men pas bij een lagere temperatuur zal gaan stoken door bij voorbeeld warmere kleding te dragen of de vertrekken beter gesloten te houden. In het geschatte model van het gasverbruik kan dit gesimuleerd worden door de buitentemperatuur te verhogen. Bij voorbeeld het 'good housekeeping'-gedrag, dat men pas gaat stoken wanneer het één graad kouder is dan in de uitgangssituatie, kan gesimuleerd worden door in het model de buitentemperatuur met één graad te verhogen. Wanneer men uitgaande van de huidige situatie pas gaat stoken bij een één graad lagere temperatuur dan men gewend is, bespaart men 3,8%. Dit houdt dus ook in dat men bij voorbeeld een temperatuur van 7 graden evenveel stookt als in de oude situatie bij 8 graden. Bij een verandering met zes graden bespaart men 19,7%.

Vergelijken we dit laatste percentage met de in de simulaties berekende percentages dan moeten we constateren dat een besparing door 'good housekeeping' van 22% een zeer forse inspanning vereist. Waarschijnlijk is de hier berekende besparing door 'good housekeeping' in de praktijk te hoog.

De tweede situatie, die grenzen aan de besparingsmogelijkheden aangeeft, betreft de situatie waarin alle huiseigenaren alle isolatievormen hebben aangebracht. Een totaal geïsoleerd woningenbestand van huiseigenaren geeft een besparing van bijna

14% van het totale gasverbruik. De hiervoor berekende besparing van 11% door het aanbrengen van isolatie nadert dus al vrij dicht tot deze maximale besparing door isolatie.

Inkomenseffecten

Aangezien het de bedoeling is de inkomenseffecten van de energieheffing op macroniveau volledig te compenseren is het relevant om de financiële effecten voor verschillende inkomensgroepen te berekenen. Dit is mogelijk met behulp van Monte Carlo-simulatie. Omdat de berekende gemiddelde besparing van 33% op het gasverbruik voor alle huiseigenaren samen aan de hoge kant is, zouden de inkomenseffecten in werkelijkheid groter kunnen zijn. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1. Huishoudens met lagere inkomens besteden in de uitgangssituatie een groter deel van hun inkomen aan aardgas. Bij een verdubbeling van de gasprijs stijgt het budgetaandeel van deze huishoudens bovendien het sterkst, met name in de laagste inkomensgroep. Tegenover een achteruitgang van 1,7% van het inkomen voor de laagste inkomensgroep staat een achteruitgang van 0,5% voor de hoogste. We kunnen daarom constateren dat de pijn van de energieheffing vooral bij de laagste inkomensgroep terecht komt. Daar komt nog bij dat bij een prijsverdubbeling in de lagere inkomensgroepen meer dan in de hogere inkomensgroepen isolatie aangebracht zal worden. Dit is te lezen bij de besparingspercentages door isolatie in tabel 1. De verklaring hiervoor is de lagere penetratiegraad van isolatie in de lagere inkomensgroepen. Deze inkomensgroepen kunnen derhalve meer isolatiekosten hebben, hetgeen bij de berekening van de inkomenseffecten niet meegenomen is.

Conclusies

De beoogde energieheffing van 100% kan aanzienlijke besparingen op het gasverbruik en het elektriciteitsverbruik opleveren. Naar verwachting zal het bezit van vaatwassers en wasdrogers belangrijk afnemen, zullen huizen beter worden geïsoleerd en zullen huishoudens aanzienlijk zuiniger met energie omgaan. In tabel 2 zijn de berekende besparingscijfers nog eens samengevat.

Het berekende 'good housekeeping'-effect bij het gasverbruik is waarschijnlijk een overschatting van de werkelijk mogelijke besparing.

Bij het ontwerpen van een systeem van inkomenscompensatie verdient vooral de laagste inkomensgroep speciale aandacht. Deze groep zou zonder compensatie relatief het zwaarst getroffen worden door de energieheffing.

J.T. Booij

M.P. Klaassen

E.S. Mot

H.D. Webbink