

**ONTWIKKELING VAN HET HUISHOUELIJK
ENERGIEVERBRUIK IN EEN GELIBERALISEERDE
ENERGIEMARKT**

Effecten op aankoop- en gebruiksgedrag

H. Jeeninga
M.G. Boots

Verantwoording

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van Novem in het kader van het programma EPA en staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 7.7322. Contactpersoon namens Novem was drs. R.J. Oosterheert.

Abstract

On behalf of Novem, ECN has investigated the effects changes in energy prices on the development of residential energy as a result of the liberalisation of the energy market. The study focuses on effects on purchase behaviour and changes in hours of usage of domestic appliances. It is concluded that prices for natural gas are expected to rise considerably, as a result of the application of the Commodity Distribution System (CDS) and the increase in taxes on energy and VAT. Compared to prices of natural gas in 2000, prices are expected to increase by 45% in 2004. As a result of increasing competition due to the liberalisation of the energy market, electricity prices (before tax) in 2004 are expected to decrease by 15% compared to 2000. However, as a result of the increase in taxes (VAT as well as the REB), the total electricity price increases slightly (+3%). Especially for low-income households, the expenditures on energy as percentage of the disposable income increase significantly. By means of price elasticities, the effects of changes in energy prices on the development of residential energy use are estimated. In order to be able to translate the price elasticities to the future Dutch situation, attention is paid to the way the reported values of the price elasticities are determined. In general, price elasticities are based on historical data. However, the availability of energy conservation options as well as the knowledge of consumers with respect to the application of energy saving options may be of influence on the value of the price elasticities. It is expected that within the period up to 2010, the difference between reference technologies and more efficient energy conservation options will decrease. Therefore, it is expected that the price elasticities based on historical data are an upper estimate of the future long-term price elasticities. A delayed purchase or not purchasing an appliance at all is expected to be of more significance on the development of residential energy use than a change in purchase behaviour towards more efficient appliances. However, this aspect is in general not taken into account explicitly due to a lack of knowledge. It is recommended to conduct further study to this effect.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. ONTWIKKELING ENERGIEPRIJZEN KLEINVERBRUIKERS	9
2.1 Effecten van de prijs van ruwe olie op de eindverbruikersprijzen	9
2.2 Effecten van liberalisering op de eindverbruikersprijzen	10
3. PRIJSELASTICITEITEN	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Factoren die de prijselasticiteit beïnvloeden	14
3.2.1 Korte en lange termijn prijselasticiteiten	14
3.2.2 Kruisprijselasticiteiten	15
3.2.3 Econometrische methoden	15
3.3 Overzicht prijselasticiteiten in de literatuur	17
3.4 Schatting prijselasticiteiten voor Nederland	18
3.5 Energieprijzen en technologische ontwikkeling	19
3.6 Rebound effecten	20
3.7 Effecten van prijsveranderingen op het energieverbruik	21
4. FACTOREN DIE DE HUISHOUDELIJKE ENERGIEVRAAG BEÏNVLOEDEN	22
4.1 Uitgaven aan energie	22
4.2 Aankoop- en gebruiksgedrag	23
4.3 Technologieaanbod	25
4.3.1 Witgoed	25
4.3.2 Overige huishoudelijke apparaten	28
4.3.3 Installaties	28
4.4 Informatievoorziening richting consumenten	30
5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	31
5.1 Ontwikkeling energieprijzen	31
5.2 Effecten op aankoop- en gebruiksgedrag	31
5.3 Overige bevindingen	33
5.4 Aanbevelingen	34
REFERENTIES	35

SAMENVATTING

In opdracht van Novem is door ECN onderzoek gedaan naar de effecten van energieprijswaanderingen op het aankoop- en gebruiksgedrag van consumenten in een geliberaliseerde energiemarkt voor kleinverbruikers. De studie heeft uitsluitend betrekking op het aankoop- en gebruiksgedrag van huishoudelijke apparaten en installaties. Woningisolatie wordt derhalve buiten beschouwing gelaten. Parallel aan deze studie is door CE en SEO onderzoek verricht naar respectievelijk productontwikkeling in een vrije energiemarkt en effecten van prijsdifferentiatie in prijszetting van energiedragers.

Allereerst wordt ingegaan op de mogelijke effecten van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt op de ontwikkeling van de energieprijzen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar de ontwikkeling van de basisprijs, bestaande uit de commodity prijs en nettarieven, en heffingen zoals REB en BTW. Door een toename van de concurrentie ten gevolge van de liberalisering van de energiemarkt voor kleinverbruikers daalt de basisprijs voor elektriciteit in vergelijking tot 2000 met circa 15% in 2004. Door een toename van de REB en de verhoging van het BTW-tarief ligt de elektriciteitsprijs voor de kleinverbruikers in 2004 met 35 cent per kWh circa 1 cent boven het tarief in 2000. Door de toepassing van CDS neemt de inkoopprijs van aardgas voor energiedistributiebedrijven fors toe, onder de veronderstelling dat het effect van CDS op de inkoopprijs wordt doorberekend aan de kleinverbruikers en dat de marge van de energiedistributiebedrijven ongewijzigd blijft. Het is momenteel nog onzeker of deze veronderstellingen juist zijn, het is echter wel de meest waarschijnlijke. Door de toepassing van het CDS stijgt het basistarief voor aardgas met ruim 50% van 43 cent per m³ in 2000 tot 67 cent per m³ in 2004. Tevens nemen ook de REB en de BTW toe, zodat voor 2004 een gasprijs voor de kleinverbruikers van 113 cent per m³ wordt verwacht. Dit is een stijging met ruim 45% ten opzichte van de gasprijs in 2000.

Door middel van prijselasticiteiten kan een inschatting worden gemaakt van het effect van veranderingen in energieprijzen op de ontwikkeling van het huishoudelijke energieverbruik. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de korte termijn prijselasticiteit, die met name wordt bepaald door gebruiksgedrag van huishoudelijke apparaten, en de lange termijn prijselasticiteit die vooral wordt bepaald door het aankoopgedrag. Door middel van een literatuurstudie is een inventarisatie gemaakt van de prijselasticiteiten voor elektriciteit en aardgas. Hierbij is tevens ingegaan op de methodiek die ten grondslag ligt aan de schatting van de betreffende elasticiteit, dit in verband met de vertaling van de geschatte waarden naar de specifiek Nederlandse situatie. Prijselasticiteiten worden over het algemeen bepaald op basis van historische gegevens. Echter, zowel het technologieaanbod alsmede de kennis van de consument omtrent energiebesparingsmogelijkheden zijn van invloed op de gevonden waarde voor de prijselasticiteit. Verwacht wordt dat in de periode tot 2010 het onderscheid tussen de referentietechnologie en opties die ten opzicht van de referentietechnologie energie besparen kleiner wordt. Hieruit volgt dat de op basis van historische reeksen bepaalde prijselasticiteiten waarschijnlijk een overschatting geven van de toekomstige lange termijn prijselasticiteit.

Het uitstellen van het wel of niet aanschaffen van huishoudelijke apparaten heeft waarschijnlijk een belangrijker effect op de ontwikkeling van het energiegebruik dan een verandering in het aankoopgedrag richting efficiëntere apparaten. Dit effect wordt in kwantitatieve studies doorgaans niet expliciet meegenomen door een gebrek aan kennis omtrent dit aspect. Aanbevolen wordt om nader onderzoek toe doen naar dit effect. Geconcludeerd wordt dat de totale uitgaven aan energie als percentage van het besteedbaar inkomen waarschijnlijk fors toe zullen nemen. Dit speelt met name een rol voor huishoudens met minimum inkomen. De effecten op het besteedbaar inkomen worden met name bepaald door de veronderstelde invloed van het CDS. Deze inschatting is deels onzeker en gebaseerd op de huidige inzichten en verwachtingen. Aanbevolen wordt om de ontwikkelingen omtrent de toepassing van het CDS voor de levering van gas aan kleinverbruikers nauwgezet te volgen en zo nodig bij te sturen opdat ongewenste inkomenseffecten voor bepaalde inkomensgroepen voorkomen kunnen worden.

1. INLEIDING

In opdracht van Novem is door ECN, SEO en CE een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke effecten van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt op de ontwikkeling van het huishoudelijk energieverbruik. Doelstelling van de studie is inzicht te geven in de mogelijke effecten van liberalisering de energiemarkt op de aankoop en het gebruik van apparaten en installaties door consumenten. Hierbij dient kwalitatief het effect op de te bereiken energiebesparing te worden gegeven. Het onderzoek valt uiteen in drie deelonderzoeken:

1. productontwikkeling in een vrije energiemarkt (CE),
2. effecten van mogelijke veranderingen in energieprijzen op de ontwikkeling van het huishoudelijke energieverbruik (ECN),
3. effecten van differentiatie in prijszetting van energiedragers (SEO).

In dit rapport wordt ingegaan op de effecten van de mogelijke verandering in energieprijzen op de ontwikkeling van het huishoudelijk energieverbruik en de hieraan gekoppelde consequenties voor het aankoop- en gebruiksgedrag.

De liberalisering van de energiemarkten heeft een aantal (potentiële) gevolgen.

- Andere prijsstelling, hetgeen voor huishoudens in theorie zowel tot hogere als lagere energieprijzen zou kunnen leiden.
- Productdifferentiatie voor elektriciteit en gas (onderscheid dal-piek, duurzaam-kolen-kern).
- Meer aandacht vanuit de energiebedrijven voor klantenbinding. Eén van de opties die energiebedrijven daarbij hebben is het uitbreiden van het dienstenpakket dat aan afnemers wordt aangeboden.

Deze gevolgen kunnen effect hebben op het bezit en gebruik van huishoudelijke apparaten en installaties en dientengevolge op de ontwikkeling van het energieverbruik. In deze studie zal met name worden ingegaan op de effecten van verandering in prijsstelling op de ontwikkeling van het energieverbruik en energiebesparing. Effecten van productdifferentiatie alsmede productontwikkeling door energiebedrijven worden in de overige deelstudies behandeld en worden in dit onderzoek slechts zijdelings behandeld.

Ten gevolge van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt per 2004 kan een verandering in de energieprijzen voor aardgas en elektriciteit optreden. In een aantal andere Europese landen heeft de liberalisering geleid tot een daling van de elektriciteitsprijzen (heffingen niet meegerekend). In Hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de mogelijke effecten van liberalisering van de energiemarkt op de energieprijzen voor kleinverbruikers. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar het effect van liberalisering, effecten van veranderingen in de prijs van ruwe olie en verandering in energiebelastingen (REB, BSB) en verandering van het BTW-tarief. Aangegeven wordt wat de bandbreedte is van de verwachte aardgas- en elektriciteitsprijs. Vervolgens wordt ingegaan op de effecten van de verandering in energieprijzen op de ontwikkeling van het huishoudelijk energieverbruik en de consequenties voor het aankoop- en gebruiksgedrag.

Eén van de mogelijkheden voor het schatten van het effect van prijsveranderingen op het energieverbruik is het bepalen van de verbruiksmutatie door middel van prijselasticiteiten. In Hoofdstuk 3 wordt een inventarisatie gegeven van de in de literatuur gevonden waarden voor de prijselasticiteiten voor gas en elektriciteit. Tevens wordt hierbij ingegaan op de methode waarmee deze elasticiteiten zijn geschat, dit omdat de bepalingmethode van invloed kan zijn voor de toepasbaarheid (vertaling) van de elasticiteiten naar de situatie in Nederland.

Bij het toepassen van prijselasticiteiten wordt impliciet aangenomen dat het aanbod aan technologie en de respons van de consumenten vergelijkbaar is met de ontwikkeling over het tijdsinterval waarover de elasticiteiten zijn geschat. Tevens kan de respons van de consument worden beïnvloed door overige factoren zoals een forse toename van het besteedbaar inkomen of door veranderingen in de mate van geïnformeerd zijn van consumenten op het gebied van energieprijswontwikkelingen en energiebesparingsmogelijkheden. Over het algemeen wordt bij het schatten van prijselasticiteiten voor energie wel rekening gehouden met het effect van de inkomensontwikkeling (Hoofdstuk 3). Echter, het effect van veranderingen in technologieaanbod evenals veranderingen in kennis omtrent energieprijswontwikkelingen alsmede (technische) besparingsmogelijkheden wordt hierbij niet meegenomen. In Hoofdstuk 4 wordt daarom eerst ingegaan op de uitgaven aan energie in relatie tot het besteedbaar inkomen en de bepalende factoren voor het aankoop- en gebruiksgedrag van consumenten. Vervolgens wordt voor huishoudelijke apparaten en installaties een schets gegeven van de verwachte ontwikkelingen met betrekking tot het aanbod van (nieuwe) efficiënte typen. Tot slot wordt kort ingegaan op de mogelijke verandering in de respons van consumenten ten gevolge van veranderingen in de opbouw van de energienota en de wijze waarop de consument geïnformeerd wordt met betrekking tot energiebesparingsmogelijkheden en de energieprijswontwikkeling. Het rapport wordt afgesloten met discussie en conclusies (Hoofdstuk 5). Hierin worden een aantal aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

2. ONTWIKKELING ENERGIEPRIJZEN KLEINVERBRUIKERS

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verwachte ontwikkeling van de energieprijzen voor kleinverbruikers. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar het effect van liberalisering en overige prijseffecten zoals heffingen en belastingen en overige factoren die zich min of meer buiten de invloedssfeer van de overheid bevinden. De energieprijzen voor eindverbruikers worden onder meer bepaald door de olieprijs (indirect) en heffingen (direct). De ontwikkeling van de olieprijs is een factor die onafhankelijk is van de liberalisering van de energiemarkt in Nederland. Dit geldt tevens voor de heffingen op energie, zoals het BTW tarief en de REB. De heffingen vormen echter onderdeel van het door de overheid gevoerde (energiebesparings)beleid. Dit geldt in principe niet voor de ontwikkeling van de prijs van ruwe olie. De eindverbruikersprijzen kunnen worden opgedeeld in een aantal componenten. In het kader van deze studie wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- Het basistarief, dat wil zeggen de prijs zonder heffingen. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen de commodity prijs, zijnde het deel van de prijs waarop geconcurrereerd kan worden, en de (gereguleerde) nettarieven.
- Heffingen exclusief BTW, zoals de brandstofbelasting (BSB), MAP-heffing en de regulerende energiebelasting (REB).
- Het BTW-tarief.

Allereerst zal kort worden ingegaan op de mogelijke ontwikkeling van de prijs van ruwe olie op de wereldmarkt. Vervolgens wordt het effect van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt op de energieprijzen voor de eindverbruiker beschreven.

2.1 Effecten van de prijs van ruwe olie op de eindverbruikersprijzen

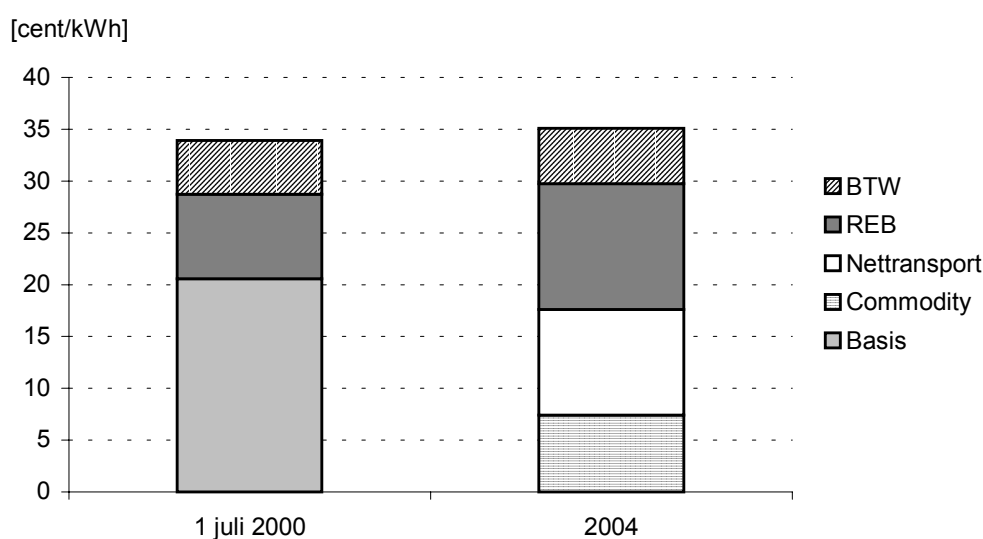
In de Nationale Energie Verkenningen 1995-2020 is de ontwikkeling van de ruwe olieprijs geschetst voor drie scenario's. In 1995 bedroeg de reële ruwe olieprijs 17 dollar per vat. In het Global Competition scenario (GC) stijgt de ruwe olieprijs tot 26 dollar per vat in 2020. In het European Coordination scenario (EC) daalt de ruwe olieprijs licht tot 15 dollar per vat en in het Divided Europe scenario (DE) wordt uitgegaan van een prijs voor ruwe olie van 20 dollar per vat in 2020. Opgemerkt kan worden dat de prijs van ruwe olie zich in 2000 geruime tijd boven de 30 dollar per vat bevond. Echter, rond 1998 is de prijs van ruwe olie op de wereldmarkt ook enige tijd tot beneden de 10 dollar per vat geweest. Geconstateerd mag worden dat de prijs voor ruwe olie aan sterke schommelingen onderhevig is. De eindverbruikersprijzen voor elektriciteit en aardgas voor huishoudens reageren echter met enige vertraging en gedempt op de ontwikkeling van de ruwe olieprijs. De brandstofkosten voor de elektriciteitscentrales zijn wel deels gekoppeld zijn aan de prijs van ruwe olie. Zij maken voor circa 50% deel uit van het door het distributiebedrijf in rekening gebrachte basistarief (EMT, 2000). Tevens bepalen de heffingen op energie, zoals REB en BSB, voor 30%¹ de eindverbruikersprijzen. De hoogte van deze heffingen is onafhankelijk van de prijs voor ruwe olie. Opgemerkt dient te worden dat ook factoren als transport- en distributiecapaciteit een significante invloed hebben op de ontwikkeling van de eindverbruikersprijzen voor huishoudens (NEV, 1998). Het valt echter buiten de scope van dit onderzoek om hier nader op in te gaan.

¹ REB niveau 2000.

2.2 Effecten van liberalisering op de eindverbruikersprijzen

In (EMT, 2000) is onderzocht wat het effect van de liberalisering van de energiemarkt is op de eindverbruikersprijzen voor huishoudens. Met betrekking tot de aardgas tarieven voor huishoudens is het belangrijkste effect van de liberalisering toe te schrijven aan de introductie van het Commodity Diensten Systeem (CDS). Door middel van het door Gasunie ontwikkelde CDS kunnen de kosten voor transport van gas door derden worden bepaald. Ook de energiedistributiebedrijven krijgen bij inkoop van gas ten behoeve van kleinverbruikers met dit systeem te maken. Het is echter onzeker of het CDS in de huidige vorm ingevoerd zal worden voor huishoudens. In (EMT, 2000) wordt op dit aspect uitvoerig ingegaan. Evenals voor aardgas zal ook voor elektriciteit een onderscheid gemaakt gaan worden naar de commodity prijs (productiekosten) en kosten voor het transport van de elektriciteit (nettarieven).

In Figuur 2.1 en Figuur 2.2 zijn de ontwikkelingen van de eindverbruikersprijzen voor respectievelijk elektriciteit en aardgas gegeven voor 2000 en 2004. Medio 2000 bedraagt de elektriciteitsprijs voor kleinverbruikers circa 34 cent per kWh (enkeltarief). Tevens geldt een vrijstelling voor de REB voor de eerste 800 kWh. Uitgaande van een olieprijs van 22 dollar per vat, wordt voor 2004 een elektriciteitsprijs van ruim 35 cent per kWh berekend. De (geringe) stijging is toe te schrijven aan de verhoging van de REB per 2001 van 8,2 naar 12,1 cent per kWh en een verhoging van het BTW-tarief van 17,5% tot 19%. Deze stijging met een kleine 4 cent wordt echter grotendeels gecompenseerd door een daling van het basistarief van 20,6 cent per kWh in 2000 naar 17,6 cent per kWh in 2004. De daling van het basistarief mag worden toegeschreven aan toenemende concurrentie ten gevolge van de liberalisering van de elektriciteitsmarkt voor kleinverbruikers en de efficiëntiekorting op de nettarieven. Indien de REB en de BTW per 2001 niet zouden worden verhoogd, dan zouden de elektriciteitsprijzen in 2004 met 10% dalen ten opzichte van 2000.



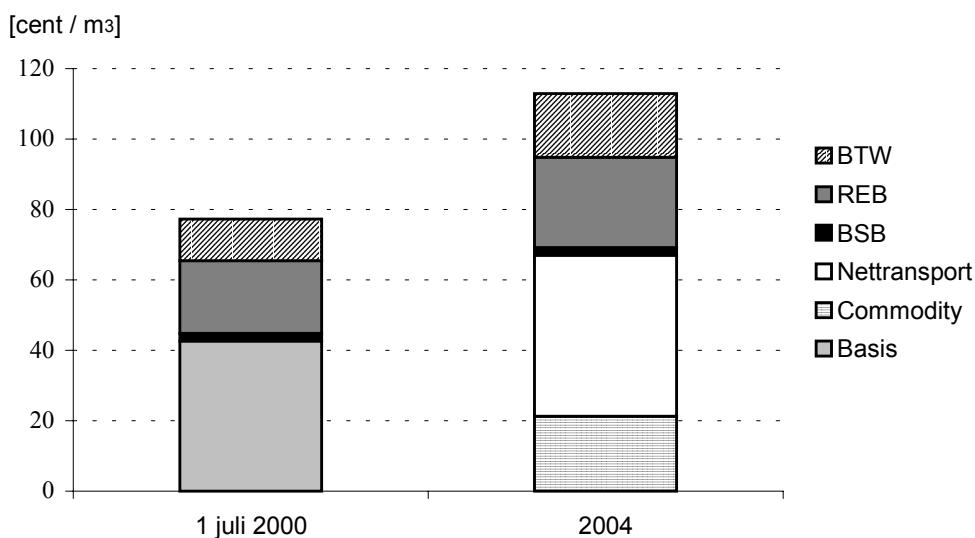
Figuur 2.1 *Elektriciteitsprijs voor kleinverbruikers (variabele kosten, enkeltarief) in 2000 en 2004 (EMT, 2000)*

Medio 2000 bedraagt de aardgasprijs voor kleinverbruikers circa 77 cent per m³. Verondersteld wordt dat in 2004 het effect van CDS op de inkoopprijs van energiedistributiebedrijven wordt doorgegeven aan de kleinverbruikers² en dat de marge van de energiedistributiebedrijven ongewijzigd blijft. De distributiemarge is een samenstel van een retailmarge en een transporttarief. Dit laatste is min of meer gereguleerd.

² De hoger inkoopprijs is met name een gevolg van de lage bedrijfstijd, zie (EMT, 2000) voor een nadere toelichting.

Het is nochtans onduidelijk of deze veronderstellingen juist zijn, het is echter wel de meest waarschijnlijke. Door invoering van het CDS stijgt het basistarief, zijnde de commodity prijs en de transporttarieven, met ruim 50% van 43 cent per m³ in 2000 tot 67 cent per m³ in 2004.

Ook de REB- en het BTW-tarief nemen per 2001 toe. Hierdoor komt de gasprijs in 2004 uit op 113 cent per m³, uitgaande van een gemiddelde olieprijs van 22 dollar per vat, een stijging met ruim 45%.



Figuur 2.2 Aardgasprijs voor kleinverbruikers in 2000 en 2004 (EMT, 2000)

Indien het CDS niet zou worden ingevoerd of zodanig zou worden gewijzigd dat het basistarief onveranderd blijft ten opzichte van 2000, dan zou de gasprijs in 2004 uitkomen op 84 cent per m³. Dit is een stijging met 9% ten opzichte van 2000.

De schattingen voor de eindverbruikersprijzen voor 2004 zijn gebaseerd op een wereldmarktprijs voor ruwe olie van 22 dollar per vat. Op basis van de Lange Termijn Verkenningen (NEV, 1998) kan een inschatting gemaakt worden van de bandbreedte van de prijs van ruwe olie, zie ook de vorige paragraaf. Als minimum waarde wordt hierbij 15 dollar per vat aangehouden en als maximum waarde 30 dollar per vat. Indien wordt aangenomen dat de verandering in de prijs van ruwe olie voor 50% door werkt in de brandstofkosten voor de elektriciteitscentrales³, dan wordt een minimum waarde voor de elektriciteitsprijs gevonden van 34 cent per kWh in 2004 en een maximum waarde van 37 cent per kWh. Voor de aardgasprijs wordt in 2004 een minimum waarde gevonden van 105 cent per m³ uitgaande van 15 dollar per vat en een maximum waarde van 122 cent per m³ uitgaande van 30 dollar per vat⁴. Indien wordt aangenomen dat invoering van het CDS niet leidt tot een stijging van de basisprijs van aardgas, dan worden voor 2004 een minimum waarde berekend van 76 cent per m³ en een maximum waarde van 93 cent per m³.

In Tabel 2.1 is de kleinverbruikerprijs voor aardgas en elektriciteit in 2000 alsmede de kleinverbruikerprijzen in 2004 gegeven.

³ De helft van de ingezette brandstof bestaat uit kolen. Hiervan is de prijs niet gekoppeld aan de prijs van ruwe olie (stookolie).

⁴ In 2000 is de gasprijs voor kleinverbruikers gekoppeld met de prijs van huisbrandolie, in 2004 is er een koppeling met de prijs van stookolie (p-waarde).

Tabel 2.1 *Energieprijzen kleinverbruikers in 2000 en 2004*

		2000	Min.	2004	Max.
Olieprijs	[USD per vat]	-	15	22	30
Elektriciteitsprijs	[cent/kWh]	34	34	35	37
Aardgasprijs inclusief CDS	[cent/m ³]	-	105	113	122
Aardgasprijs exclusief CDS	[cent/m ³]	77	76	84	93

Geconcludeerd mag worden de liberalisering van de energiemarkt leidt tot met name een forse stijging van de gasprijs voor kleinverbruikers door de toename van de inkoopprijs van voor energiedistributiebedrijven, dit als gevolg van de toepassing van het door Gasunie ontwikkelde CDS. Indien dit effect zich daadwerkelijk in de praktijk voordoet stijgen de gasprijzen tot een zodanig hoogte dat niet uitgesloten mag worden dat het draagvlak voor een verdere verhoging van de REB in de toekomst sterk af zal nemen. De liberalisering van de elektriciteitsmarkt heeft echter een prijsverlagend effect op de elektriciteitsprijs. Door de verhoging REB en BTW komt het tarief in 2004 echter toch boven dat van 2000 te liggen.

3. PRIJSELASTICITEITEN

In Hoofdstuk 2 is ingegaan op de ontwikkeling van de energieprijzen voor eindverbruikers in een geliberaliseerde energiemarkt. Eén van de methoden om het effect op de energievraag ten gevolge van veranderingen in energieprijzen te schatten is het bepalen van de verbruiksmutatie door middel van prijselasticiteiten. Door middel van een literatuurstudie is een inventarisatie gemaakt van prijselasticiteiten voor aardgas en elektriciteit. Om deze prijselasticiteiten te kunnen vertalen naar de specifiek Nederlandse situatie wordt hierbij tevens ingegaan op de hierbij gehanteerde methodiek en factoren die de prijselasticiteit beïnvloeden. Indicatief wordt een schatting gegeven van de verbruiksmutatie door de in Hoofdstuk 2 bepaalde veranderingen in de energieprijzen ten gevolge van de liberalisering van de energiemarkt.

3.1 Inleiding

Door middel van prijselasticiteiten kan het effect van veranderingen in energieprijzen op het energieverbruik worden bepaald. Het gaat hierbij altijd om relatieve prijsveranderingen ten opzichte van de prijs van andere goederen en diensten. Er zitten echter nogal wat beperkingen aan het berekenen en toepassen van de gevonden prijselasticiteiten. Prijselasticiteiten worden altijd geschat voor een bepaald product (bijv. 'totale energie' of 'aardgas'), voor een bepaalde periode (bijv. '1970-1980' of '1992') en voor een bepaalde groep consumenten (bijv. 'industrie' of 'alle consumenten in Nederland' of 'eenpersoons huishoudens in Nederland'). Empirische studies uit de jaren 70 en de eerste helft van de jaren 80, periodes die gekenmerkt worden door hoge energieprijzen, zijn nauwelijks bruikbaar in de periode na 1985, waarin energieprijzen aanhoudend laag waren en de prijs-vraag relaties veranderde. Bij de huidige hoge olieprijsen zouden deze mogelijk wel weer bruikbaar kunnen zijn.

Taylor (1975) signaleert een aantal factoren die het huishoudelijke elektriciteitsverbruik kenmerken. Deze kenmerken zijn in feite ook van toepassing op het gasverbruik. Ten eerste wordt de prijs in de markt niet bepaald door vraag en aanbod, maar de prijs wordt vooraf exogeen vastgelegd. Ten tweede gaat het bij elektriciteit en gas altijd om een afgeleide vraag die afhankelijk is van de aanwezige apparaten of infrastructuur. Het onderscheid tussen de vraag op korte en lange termijn komt hierdoor tot uitdrukking. De korte termijn is dan gedefinieerd door de veronderstelling dat de voorraad elektriciteitsverbruikende apparaten vast ligt, terwijl deze voorraad op de lange termijn variabel is. In het geval van aardgas zullen huishoudens die verbonden zijn met het gasdistributienet verwarmingsketels hebben aangeschaft. Deze consumenten zullen dus niet snel of tegen hoge kosten switchen naar alternatieve brandstoffen (huisbrandolie of elektrische weerstandsverwarming). Alleen bij de aanschaf van nieuwe apparaten en installaties of bij de nieuwbouw van een huis zal 'nieuwe' vraag ontstaan. Volgens het Le Chatelier principe is de lange termijn prijselasticiteit van de vraag groter (in absolute zin) dan de korte termijn elasticiteit.

Het moge duidelijk zijn dat de het eerste kenmerk dat hierboven worden geschetst vooral van toepassing is in het 'pre-liberaliserings' tijdperk. Als gevolg van de ingezette liberalisering van de energiemarkten is het nu juist de bedoeling dat energieprijzen door vraag en aanbod worden bepaald en dat de werkelijke kosten, in plaats van vaste 'tarieven', tot uitdrukking komen in de prijs. De vraag is nu wat het effect is van de liberalisering van de kleinverbruikers op de prijselasticiteit (zowel op het niveau van de prijselasticiteit als op de manier waarop deze berekend wordt).

Berekende prijselasticiteiten zijn in wezen de resultante van een aantal achterliggende technische en maatschappelijke factoren. In deze studie zal een relatie worden gelegd tussen de gevonden waarden voor de prijselasticiteit (zowel korte als lange termijn prijselasticiteit), de me-

thode waarop deze tot stand is gekomen en de robuustheid van de resultaten (onzekerheid in de parameterwaarden en het voorspellend vermogen). Tevens zal worden ingegaan op het effect van de liberalisering op de factoren die tezamen de energievraag door huishoudens (niet de prijselasticiteit) bepalen. Bij dit onderdeel zal gebruik worden gemaakt van empirische materiaal uit landen waar liberalisering van de kleinverbruikersmarkt al eerder heeft plaatsgevonden. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat het moeilijk is om de gevonden waarden voor prijselasticiteiten voor andere (Europese) landen te vertalen naar de Nederlands situatie. Op basis van de methodologische aanpak en overige indicatoren die van invloed zijn op de prijselasticiteit wordt beoogd een (ruwe) vergelijking te maken met de voor Nederland gevonden waarden.

3.2 Factoren die de prijselasticiteit beïnvloeden

Voor een studie naar de prijselasticiteit van de huishoudelijke vraag naar energie is in ieder geval de prijs van energie als verklarende variabele van belang. De respons op prijsveranderingen is echter niet de belangrijkste determinant van energievraagverandering. Groei van het aantal huishoudens, de ontwikkeling en penetratie van nieuwe technologieën en de penetratie van bestaande of nieuwe vormen van eindgebruik spelen een belangrijke rol in de lange termijn vraag naar energie. Naast de eigen prijs, worden de volgende factoren veelal meegenomen als verklarende variabelen (of gebruikt als correctiefactor) in empirische studies naar de huishoudelijke energievraag:

- grootte van het huishouden/aantal personen per huishouden,
- type huishouden, bijv. jonge versus oude alleenstaanden of minderheidsgroeperingen (zie bijv. Weber en Perrels, 2000; Poyer en Williams, 1993),
- klimaat of temperatuur, bijv. met behulp van graaddagen,
- huishoudelijk inkomen,
- prijs van alternatieve brandstoffen,
- aantal en type energieverbruikende apparaten,
- type woning.

Daarnaast wordt ook regelmatig gebruik gemaakt van het energieverbruik en/of de prijs in voorgaande perioden (bijv. jaren). Het uitgangspunt hierbij is dat bijv. het elektriciteitsverbruik in jaar x voor een groot deel wordt bepaald door het verbruik in jaar $x-1$ (en nog verder terug in de tijd). Een veronderstelde trage reactie van de vraag op een prijsverandering ligt ten grondslag aan het opnemen van prijzen uit eerdere jaren. Hiermee wordt een meer lange termijn prijselasticiteit berekend.

Er zijn meerdere manieren om een prijselasticiteit van de huishoudelijk vraag naar elektriciteit en gas te berekenen. Het grote aantal studies hiernaar en de uiteenlopende gevonden waarden voor de prijselasticiteit geven dit ook aan. Vaak hangt de waarde van de gevonden elasticiteit samen met de gehanteerde methode. Daarom zal in het vervolg van deze paragraaf zowel worden ingegaan op de gevonden waarden voor de prijselasticiteit als ook de methode waarmee deze is geschat.

3.2.1 Korte en lange termijn prijselasticiteiten

Empirische studies naar de energievraag vinden in het algemeen een inelastische korte termijn prijselasticiteit - dat wil zeggen, voor een gegeven procentuele verandering in de energieprijs, zal de consumptie van energie minder dan proportioneel reageren (een prijselasticiteit kleiner dan 1 in absolute termen). Oorzaken van deze inelastische vraag zijn 1) het grote belang voor de consument van toepassingen die energie verbruiken, 2) de beperkte substitutiemogelijkheden, zeker als de voorraad apparaten en installaties op kort termijn vastligt, 3) het kleine aandeel van uitgaven aan energie ten opzichte van het inkomen (huishoudens met lage inkomens kunnen hierop een uitzondering vormen), en 4) andere marktcondities, bijvoorbeeld als de huurprijs voor een woning inclusief stookkosten is.

Voor sommige apparaten die continu aan staan, zoals de koelkast en diepvriezer, zal de energieconsumptie zelfs helemaal niet reageren op prijsveranderingen – de elektriciteitsprijs moet wel heel hoog worden voordat de stekker van de koelkast uit het stopcontact wordt getrokken. De situatie is wellicht anders als er een tweede koelkast in het huishouden aanwezig is. Als de energieprijs te hoog oploopt kan een van de apparaten relatief makkelijk worden uitgeschakeld. Voor apparaten die niet continu aan staan, zoals de wasmachine, vaatwasser en wasdroger, kan de energieconsumptie wel een (korte termijn) reactie vertonen op de ontwikkeling van de energieprijzen door een verandering in de gebruiksfrequentie van deze apparaten.

Op de lange termijn speelt de keuze van de energieverbruikende apparaten een rol. De interactie tussen de kosten van het geïnstalleerde apparaat, de efficiëntie van het apparaat, energieprijzen, discontovoeten (levensduur) en de gebruiksratio van het apparaat gedurende het jaar (het energieverbruik van apparaten die maar tijdens een korte periode worden gebruikt, bijv. airconditioning in de Nederlandse zomers, worden nauwelijks door de energieprijs gestuurd), bepaalt de lange termijn aanpassingen in energievraag.

Een aspect op de lange termijn die gerelateerd is aan de energie-efficiëntie van apparaten is het zogenaamde efficiëntie ‘rebound’ effect. Dit rebound effect doet zich voor als de marginale kosten voor het gebruik van een energietoepassing door de consument beïnvloed wordt door de verbeterde efficiëntie van het apparaat. Een hogere efficiëntie leidt tot lagere marginale energiegebruikskosten (dezelfde prestatie kost minder), waardoor de consumptie kan toenemen. In Paragraaf 3.6 wordt nader ingegaan op het rebound effect.

3.2.2 Kruisprijselasticiteiten

Naast een reactie op de ‘eigen’ prijs, kan er ook een reactie op de prijs van andere energiedragers optreden. De meeste woningen in Nederland zijn zowel aangesloten op het aardgas als elektriciteitsnet. Hierdoor kan bijvoorbeeld van koken op gas worden afgezien door gebruik te maken van elektrische kookplaat en de magnetron. Voor de korte termijn zal dit in huishoudens echter niet spelen vanwege het marginale energieverbruik voor koken en de noodzaak tot het aanschaffen van andere toestellen. Op de lange termijn wordt de keus, voor bijv. koken op gas of elektra of warmwater voorziening op gas of elektra, gemaakt bij de bouw van het huis en de aanschaf van het kooktoestel of de geiser. Voor de lange termijn is er dus waarschijnlijk een meetbare kruisprijselasticiteit.

3.2.3 Econometrische methoden

In de kwantitatieve analyse van de vraag naar energie en de bepaling van prijselasticiteiten domineert de econometrische aanpak. In de econometrische analyse van de huishoudelijke energievraag gaat de meeste aandacht uit naar de elektriciteitsvraag, omdat daarover betere en meer gegevens beschikbaar zijn. De energievraag werd ook steeds meer op micro niveau, dat wil zeggen op huishoudelijk in plaats van geaggregeerd niveau, beschouwd vanwege het belang van energiebedrijven om vraagprognoses accuraat in te schatten zodat zij hun capaciteit efficiënt kunnen inzetten. De grotere beschikbaarheid van micro gegevens speelt hierbij natuurlijk ook een rol.

In een overzichtartikel van Madlener (1996) passeren de meest gebruikte econometrische en enkele nieuwe technieken de revue. Min of meer in volgorde van populariteit en ontwikkeling worden ze hieronder kort behandeld⁵.

⁵ Er wordt in deze studie niet ingegaan op schattingstechnieken zoals OLS, GLS, 2SLS, SUR etc; bovendien kunnen vraagmodellen uit één of meerdere vergelijkingen bestaan, ook dit blijft in deze studie buiten beschouwing.

De *log-lineaire* vraag functie veronderstelt dat de vraag naar energie wordt bepaald door een vermenigvuldiging van verklarende variabelen. Het is een makkelijk te schatten functie en de geschatte coëfficiënten geven direct de kort termijn prijselasticiteit weer, bovendien is de lange termijn prijselasticiteit gemakkelijk af te leiden. De gevonden prijselasticiteiten zijn echter constant, dus variëren niet met het niveau van de verklarende variabelen en over de schattingsperiode. Daarnaast kunnen het geschatte vraagmodel en de veronderstellingen met betrekking tot de gedragsrelaties met elkaar in tegenspraak zijn. Voorbeelden van studies die deze vorm gebruiken zijn Branch, 1993 en Filippini, 1995 (zie Tabel 3.2).

In de categorie flexibele functievormen is de *'translog'* veel gebruikt. In de translogfunctie komt de economische theorie (de gedragsrelaties) expliciet tot uitdrukking. Tevens kunnen substitutie elasticiteiten, bijv. tussen verschillende brandstoffen, worden geschat en hoeven er vooraf geen of weinig restricties te worden opgelegd. Het schatten van dynamische effecten levert echter problemen op, waardoor de translog met name wordt gebruikt voor korte termijn studies. Hieraan gerelateerd is dat de relatie tussen energievraag en de aanwezige apparatuur niet expliciet wordt gemodelleerd. Een ander belangrijk nadeel betreft de niet gegarandeerde concaviteit (de geschatte prijselasticiteit kan bijv. een onverwachte positieve waarde aannemen). Bovendien zijn er problemen ten aanzien van robuustheid van de schattingen, waardoor gevonden waarden nauwelijks kunnen worden toegepast op gegevens uit bijv. andere landen of perioden. Daarnaast speelt het gebrek aan vrijheidsgraden door de vele parameters die geschat moeten worden in de translog vorm en is het noodzakelijk meer gecompliceerde schattingsmethoden te gebruiken. Harvey en Marshall, 1991, maken gebruik van de translog functie (zie Tabel 3.1 en Tabel 3.2).

In *'discrete choice'* modellen (logit, tobit en probit) gaat het niet zozeer om de vraag hoeveel energie er wordt geconsumeerd, maar óf er energie wordt geconsumeerd. Het gaat dus in eerste instantie om een nul-een/wel-niet beslissing (= *'discrete choice'*) en pas daarna om de hoeveelheid. In het geval van energievraaganalyses is met name de keuze voor het al dan niet aanschaffen van energieverbruikende apparaten van invloed. Voor deze methoden zijn grote datasets met gegevens over individuele huishoudens nodig. Voorbeelden van discrete choice modellen zijn te vinden in Dumagan en Mount, 1993; Assimakopoulos, 1992 en Jung, 1993.

In de *huishoudelijke productietheorie* wordt energie als zodanig niet gezien als consumptiegoed, maar meer als input die nodig is om diensten te produceren waaraan huishoudens nut ontleen. De gevraagde diensten zijn bijv. verwarming, verlichting, koeling, etc. Een aantal van deze diensten kunnen op de markt worden ingekocht of zelf worden gemaakt (*'make or buy'* beslissing). Voor dat laatste is apparatuur en energie input nodig, zodat de energievraag een functie is van zowel de aanwezige apparatuur als van de mate van gebruik van die apparatuur. Voor deze aanpak zijn eveneens veel gegevens over individuele huishoudens (crosssectie) en een reeks van jaren (tijdreksen) nodig. Overigens kunnen de hierboven genoemde functievormen en modelaanpak toegepast worden in de huishoudproductietheorie.

Als er een tijdreeks van gegevens over een bepaalde groep van individuen (bijv. huishoudens in een bepaalde stad of regio) beschikbaar is, dan kunnen deze *tijdreks* en *crosssectie* worden *gecombineerd* (*'pooled'* of *panel data* genoemd) om efficiëntere schattingsresultaten te verkrijgen.

Enkele *nieuwe ontwikkelingen* in de modellering van de vraag naar energie, welke nog weinig worden toegepast (waarvan dus weinig empirisch materiaal voorhanden is), zijn 1) co-integratie analyse (error correction models), 2) asymmetrische modellen en 3) modellen die van een algemene specificatie geleidelijk meer specifiek worden. In de asymmetrische modellen wordt verondersteld dat de reactie van de energieconsumptie op een prijsdaling anders is dan de reactie op een prijsstijging, de prijselasticiteiten verschillen dus voor die twee situaties (zie ook Paragraaf 3.6). Als variant daarop kan ook de reactie op grote en minder grote prijsveranderingen verschillen (prijsprongen). In de laatste groep van nieuwe modellen wordt, door middel van het achtereenvolgens testen van allerlei restricties, een algemeen gespecificeerd model met heel

veel parameters, geleidelijk gesimplificeerd. Deze methodiek is met name bedoeld om tegemoet te komen aan problemen die spelen bij ‘data mining’.

3.3 Overzicht prijselasticiteiten in de literatuur

De meeste studies naar de prijselasticiteit van de vraag naar energie stammen uit de periode van vóór de liberalisering van de energiemarkt. Liberalisering van de markt voor de energieproductie is eind jaren 70 en begin jaren 80 van de grond gekomen in de VS. Er was op dat moment echter nog geen sprake van een liberalisering van de markt voor afnemers. Studies waarin elasticiteiten over een tijdreeks van gegevens in deze periode worden geschat nemen dus een deel van de liberaliseringseffecten mee. Er zijn overigens geen studies bekend met als specifiek onderwerp het effect van liberalisering op de prijselasticiteit.

De meeste studies naar de prijselasticiteit van de energievraag door huishoudens vinden hun basis in de VS. De methoden om prijselasticiteiten te schatten zijn in de VS ontstaan en verder ontwikkeld. Verreweg de meeste studies hebben het geaggregeerde elektriciteitsverbruik als onderwerp. De vraag naar aardgas is internationaal gezien minder vaak onderwerp van studie. Dit heeft enerzijds waarschijnlijk te maken met het gebrek aan gegevens over gasverbruikende toepassingen. Tevens geldt dat over het algemeen de prijs van aardgas gekoppeld wordt aan de olieprijs. Er was dus weinig reden om het effect van prijsfluctuaties van gas op de vraag te analyseren. Als de liberalisering van de markt voor gas leidt tot werkelijke gas-to-gas competitie komt hierin verandering. Tevens kunnen met het beschikbaar komen van meer gedetailleerde gegevenssets over energieprijzen en energieconsumptie (voor sommige staten en landen beter dan voor andere) meer efficiënte schatting worden gemaakt van de prijselasticiteiten. Overigens komt het regelmatig voor dat prijselasticiteit voor de gecombineerde huishoudelijke en commerciële energievraag wordt bestudeerd.

Tabel 3.1 en Tabel 3.2 geven een overzicht van enkele prijselasticiteiten voor de huishoudelijke vraag naar respectievelijk aardgas en elektriciteit zoals die in de literatuur gevonden worden. Wat direct opvalt is de grote verscheidenheid aan gevonden prijselasticiteiten, wat natuurlijk te maken heeft met de verscheidenheid in gebruikte methoden en datasets (perioden, landen, geaggregeerd of niet, etc). Het is dus heel lastig om aan te geven wat nou de ‘juiste’ prijselasticiteit is. Over het algemeen worden vrij kleine prijselasticiteiten gevonden, zeker als het om korte termijn elasticiteiten gaat. In het National Energy Modelling System (NEMS, zie Wade, 1999) wordt gerekend met korte termijn prijselasticiteiten van ongeveer -0,25 voor zowel gas als elektriciteit.

Overigens zijn er ook voorbeelden van studies die zich specialiseren op een bepaalde energie toepassing. Bijvoorbeeld Leth-Petersen, Kjellsson en Togeby, 2000 berekenen een korte termijn prijselasticiteit voor ruimteverwarming in woonhuizen in Denemarken en Zweden, welke varieert van -0,02 tot -0,1. Het is hier niet direct duidelijk of het om gas, elektriciteit of olie (of een combinatie) gaat. Voor een aantal studies geldt dat wel bekend is dat deze ingaan op de relatie tussen de energievraag en energieprijzen (prijselasticiteit), maar dat deze niet binnen de tijdspanne van het onderzoek opvraagbaar waren, zodat in dit geval soms alleen de algemene kenmerken van de betreffende studie konden worden opgenomen.

Tabel 3.1 *Inventarisatie van studies naar de relatie tussen de huishoudelijke vraag naar aardgas en de aardgasprijs*

Auteur(s)	Type gegevens	Regio	Periode	Prijselasticiteit	
				Kort	Lang
Taylor, 1977 ^a	tijdreeks	VS	n.b.	0/-0,16	0/-3
Bohi, 1981 ^a	n.b.	VS	n.b.	-0,15/-0,5	-0,17/-2,42
Bohi&Zimmerman, 1984 ^a	n.b.	VS	n.b.	-0,03/-0,35	-0,22/-3,44
Dahl, 1993 ^a	n.b.	VS	n.b.	+0,2/-0,88	+1.56/-3,44
Harvey&Marshall, 1991 ^b	tijdreeks	VK	1971-1986	-0,21	
Nan&Murry, 1992	tijdreeks	Californie	1970-1987	-0,5	-1
Wade, 1999	n.b.	VS	n.b.	-0,26	-0,43

^a Bron: Wade, 1999.

^b Bron: Madlener, 1996.

n.b. wij hebben niet de beschikking over deze gegevens omdat er niets over wordt gemeld in de gebruikte bronnen. De originele studies van de genoemde auteurs zouden uitsluitend moeten kunnen geven.

Tabel 3.2 *Inventarisatie van studies naar de relatie tussen de huishoudelijke vraag naar elektriciteit en de elektriciteitsprijs*

Auteur(s)	Type gegevens	Regio	Periode	Prijselasticiteit	
				Kort	Lang
Taylor, 1977 ^a	tijdreeks	VS	n.b.	-0,07/-0,61	-0,81/-1,66
Bohi, 1981 ^a	n.b.	VS	n.b.	-0,03/-0,54	0/-2,1
Bohi&Zimmerman, 1984 ^a	n.b.	VS	n.b.	+0,04/-0,76	-0,05/-2,5
Dahl, 1993 ^a	n.b.	VS	n.b.	+0,57/-0,97	+0,77/-2,2
Branch, 1993 ^b	panel	VS	n.b.	-0,55/-0,11	
Filippini, 1995 ^b	panel	Zwitserland	(4 jr)	piek -0,60 plateau -0,79	piek -0,71 plateau -1,92
Harvey&Marshall, 1991 ^b	tijdreeks	VK	1971-1986	≈0	
Nan&Murry, 1992	tijdreeks	Californie	1970-1987	-0,6	-1,2
Wade, 1999		VS	-	-0,23	-0,31
Poyer&Williams, 1993	cross sectie	VS	1980/82/87	-0,42/-0,81	-0,65/-0,83

^a Bron: Wade, 1999.

^b Bron: Madlener, 1996.

n.b. wij hebben niet de beschikking over deze gegevens omdat er niets over wordt gemeld in de gebruikte bronnen. De originele studies van de genoemde auteurs zouden uitsluitend moeten kunnen geven.

3.4 Schatting prijselasticiteiten voor Nederland

Uit de grote diversiteit van prijselasticiteiten (zie Tabel 3.1 en Tabel 3.2) blijkt wel dat het niet mee valt een 'goede' waarde te destilleren die van toepassing is op de Nederlandse situatie. In het geval van aardgas geldt dat deze energievorm een zeer hoge penetratiegraad kent in het Nederlands huishoudelijk verbruik. Dit zou betekenen dat de prijselasticiteit van de huishoudelijke vraag naar aardgas in Nederland kleiner is (in absolute zin) dan in andere landen (omdat alternatieve brandstoffen moeilijker toepasbaar zijn). Aardgas wordt zowel in Nederland als andere landen vooral toegepast voor de primaire behoeften, namelijk de ruimteverwarming en verwarming van tapwater. Dit maakt de gevonden prijselasticiteiten dus ook toepasbaar op de Nederlandse situatie. Al met al lijkt een prijselasticiteit voor de vraag naar aardgas van -0,1 voor de korte termijn en van -0,2 voor de lange termijn redelijk. De toepassing en penetratie van elektriciteit door Nederlandse huishoudens verschilt niet wezenlijk van die in andere westerse landen.

Elektriciteit wordt veel diffuser, dat wil zeggen door veel verschillende apparaten, gebruikt dan aardgas, waardoor het inzicht in het verbruik beperkter is. Daarnaast wordt elektriciteit voor een aantal secundaire behoeften gebruikt (aardgas kent nauwelijks secundaire huishoudelijke toepassingen). Beide effecten hebben een tegengesteld effect op de prijselasticiteit van de vraag

naar elektriciteit (ten opzichte van die van aardgas). Vandaar dat de prijselasticiteit van elektriciteit ongeveer gelijk kan zijn aan die van aardgas. Wellicht dat het elektriciteitsverbruik makkelijker kan worden aangepast, zodat een prijselasticiteit van -0,15 voor de korte termijn en van -0,25 voor de lange termijn reëel lijkt.

3.5 Energieprijzen en technologische ontwikkeling

Algemeen wordt erkend dat als de relatieve prijs van energie (ten opzichte van andere goederen en diensten) stijgt, de energie-intensiteit van de economie zal afnemen. Het overheidsbeleid is er ook op gericht om energiebesparing en energie-efficiëntie te stimuleren via bijvoorbeeld de REB, de energiepremieregeling en voorlichting. Consumenten reageren hierop door bijvoorbeeld de verwarming wat lager te zetten, minder lang en/of minder vaak te douchen en bij de aanschaf en/of vervanging van apparaten te letten op de energiezuinigheid. Op de lange termijn heeft dit ook invloed op het tempo van, en de richting waarin, de technologie zich ontwikkelt, zodat er meer energie-efficiënte apparaten op de markt verschijnen.

Energiebesparingsbeleid heeft door deze uitgelokte technologische ontwikkeling van energiezuinige apparaten dus een dubbel effect. Newell, Jaffe en Stavins (1999) tonen dit effect aan voor drie soorten apparaten in de VS: individuele kamer airconditioners, centrale airconditioners en gasgeisers (voor warm water). De aanzienlijke verbetering in energie-efficiëntie van de apparaten die te koop worden aangeboden is voor een kwart tot de helft het resultaat van energieprijzverhogingen na 1973. Daarnaast spelen de autonome technologische vooruitgang, de vermelding van het energieverbruik van het apparaat en het hanteren van minimum normen voor de energie-efficiëntie (vgl. minimale efficiëntie-eisen voor koel- en vriesapparatuur) een belangrijke rol.

Het is de vraag of dit effect van uitgelokte technologische ontwikkeling als reactie op energieprijzstijgingen zich in dezelfde mate in Nederland voordoet. Volgens de Nooij en Smulders (1999) is de Nederlandse markt veel te klein om substantiële investeringen in onderzoek en ontwikkeling van apparaten uit te lokken. Geïsoleerd Nederlands beleid, bijvoorbeeld ten aanzien van verhoging van de REB en energiepremieregeling voor apparaten heeft daarom weinig effect op nieuwe technologische ontwikkeling, zie ook Paragraaf 4.3.1. Alleen het aanbod van modellen binnen bestaande technologie zal door het Nederlands beleid beïnvloed kunnen worden.

Ten aanzien van het technologieaanbod wordt eigenlijk alleen voor HR-ketels specifiek voor de Nederlandse markt ontwikkeld. Er wordt nauwelijks wit- en bruingoed ontwikkeld in Nederland of specifiek voor de Nederlandse markt. Energiebesparingsbeleid dat de ontwikkeling van efficiënte huishoudelijke apparaten moet stimuleren wordt met name op Europees niveau ontwikkeld (energielabels, convenanten met fabrikanten).

3.6 Rebound effecten

Het rebound effect houdt in dat besparingen op het energieverbruik, bijvoorbeeld door technologische verbeteringen, (deels) teniet wordt gedaan doordat de effectieve prijs van de energiefunctie daalt (dezelfde energie prestatie kost minder). De vraag is nu of dit rebound effect zodanig groot is dat zelfs meer energie wordt verbruikt dan voor de besparingsmaatregel; is het rebound effect groter of kleiner dan 100%? Het blijkt dat de grootte van het rebound effect afhankelijk is van de energieverbruikende toepassing door huishoudens, welke weer afhankelijk is van het bewustzijn bij consumenten ten aanzien van het verbruik, en de mogelijk daarin te sturen, van de energietoepassing (vergelijk ruimteverwarming met koelkast). Uit empirische studies blijkt echter dat het rebound effect voor alle soorten eindverbruik in ieder geval een stuk kleiner is dan 100%. Een toename in energie-efficiëntie wordt dus weliswaar deels tenietgedaan, maar uiteindelijk neemt het energieverbruik toch af.

De meeste, en tevens meest betrouwbare, studies naar het rebound effect in het huishoudelijk energieverbruik hebben betrekking op ruimteverwarming. In een overzicht van de literatuur op dit gebied komen Greening, Green en Difiglio (2000) tot een direct⁶ rebound effect bij ruimteverwarming in de range van 10 tot 30% (zie ook Tabel 3.3). Een efficiëntieverbetering zal dus voor 70 tot 90% resulteren in effectief minder energiegebruik voor ruimteverwarming. De bevindingen van Haas en Biermayr (2000), die een rebound van 20-30% vinden, bevestigt dit. In het National Energy Modelling System (NEMS) in de VS wordt de efficiency rebound alleen op ruimteverwarming en ruimtekoeling toegepast met een waarde van 15%, dus de effectieve vraagdaling tengevolge van een 10% verbetering in efficiëntie is 8,5%⁷ (EIA, 2000).

Tabel 3.3 *Overzicht rebound effecten in het huishoudelijk energiegebruik*

Toepassing	Rebound	Opmerkingen
Ruimteverwarming	10-30%	Niet meetbare (indirecte) effecten, zoals toename in het aantal kamers dat wordt verwarmd en toename in comfort, worden niet meegenomen.
Airconditioning	0-50%	Niet meetbare effecten (indirecte), zoals toename in het aantal kamers dat wordt gekoeld en toename in comfort, worden niet meegenomen.
Waterverwarming	<10-40%	Mogelijke indirecte effecten, zoals langer douchen en aanschaf van geisers met een grotere capaciteit, worden niet gemeten.
Verlichting	5-12%	Mogelijk langer laten branden van de verlichting.
Witgoed	0%	Aankopen van grotere eenheden met een hogere performance mogelijk.

Bron: Greening, Green en Difiglio, 2000.

Overigens maken Haas en Biermayr (2000) de relatie tussen asymmetrische reacties op prijsstijgingen en prijsdalingen en het rebound effect duidelijk:

'...This assumption [dat prijselasticiteiten hetzelfde zijn voor prijsstijgingen en prijsdalingen] is very implausible. The major reason is that consumers do not demand energy per se but rather services (e.g. warm rooms). Additionally, energy services are not provided by the single-input parameter energy, but by at least a second one: efficiency. Put in a straightforward way, if energy prices rise, consumers will improve the second input parameter, efficiency, to save costs. But if prices fall, consumers will not remove the efficiency improvements, e.g. insulation on the outdoor wall. Hence, long-term price elasticities encompass both, short-term changes in behaviour and (irreversible) long-term

⁶ Naast het directe rebound effect kan ook een indirect of secundair rebound effect worden onderscheiden. Het indirecte effect is het resultaat van toegenomen vraag naar overige goederen en diensten, inclusief de vraag naar andere energietoepassingen.

⁷ Berekend als: $1 - (0,15 \times 10)$.

*changes in efficiency. Thus if prices drop the price elasticities will be smaller. This price elasticity for price cuts may be interpreted as the reversible share and, hence, as the rebound effect.*⁷

3.7 Effecten van prijsveranderingen op het energieverbruik

Op basis van de in de vorige paragraaf gegeven prijselasticiteiten kan een schatting gemaakt worden van de (lange termijn) verbruiksmutaties ten gevolge van de in Hoofdstuk 2 gegeven energieprijzen. Uitgangspunt hierbij is een totaal huishoudelijk elektriciteitsverbruik van 100 PJ_e en een totaal gasverbruik van 370 PJ in 2010. Hierbij wordt aangenomen dat de in Paragraaf 2.2 gegeven energieprijzen gelden voor de periode tot 2010. Voor aardgas wordt hierbij een prijselasticiteit aangenomen van -0,2. Dit betekent dat een prijsstijging van 10% leidt tot een afname van het verbruik met 2%. Voor elektriciteit wordt uitgegaan van een waarde van -0,25.

Onder invloed van liberalisering en veranderingen in heffingen neemt de aardgasprijs toe van 77 cent per m³ in 2000 naar 113 cent per m³ (+48%). Deze stijging is toe te schrijven aan het effect van liberalisering (+37%) en deels aan een verhoging van de REB en BTW (+11%). Ten gevolge van de forse stijging van de aardgasprijs daalt het totale aardgasverbruik met circa 35 PJ van 370 PJ tot 335 PJ. Van deze daling is 27 PJ toe te schrijven aan de stijging van de aardgasprijs ten gevolge van de liberalisering en 8 PJ aan de stijging van de REB en BTW. Overigens dient hierbij wel opgemerkt te worden dat de forse sprongsgewijze toename van de aardgasprijs van invloed kan zijn op de waarde van de prijselasticiteit, zie ook Paragraaf 3.2.3. Verwacht mag worden dat de hier bepaalde mutatie van 35 PJ een overschatting is van de mutatie zoals die zich in werkelijkheid zal voordoen.

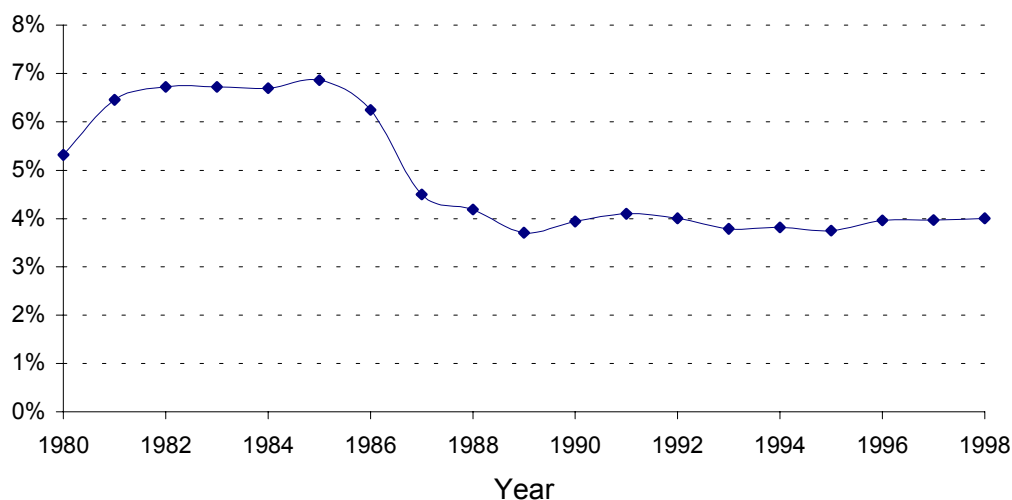
De elektriciteitsprijs neemt toe van 34 cent per kWh in 2000 naar 35 cent per kWh (+3%). Door de liberalisering van de elektriciteitsmarkt voor kleinverbruikers daalt de eindverbruikersprijs met 3,5 cent per kWh (-10%). Door de verhoging van de REB stijgt de eindverbruikersprijs echter met 5 cent per kWh (+13%) tot 35 cent per kWh. Door de stijging van de elektriciteitsprijs van 34 cent per kWh naar 35 cent per kWh daalt de totale elektriciteitsvraag marginaal met 0,8% van 100 PJ_e tot 99,2 PJ_e. Door de daling van de elektriciteitsprijs ten gevolge van liberalisering met 10% neemt de elektriciteitsvraag toe met 2,5 PJ_e. De verhoging van de REB en BTW hebben echter een compenserend effect. Hierdoor daalt het verbruik met circa 3,3 PJ_e zodat het totale verbruik netto 0,8 PJ_e lager uitkomt. Doordat de mutatie in de elektriciteitsprijs zeer beperkt is, spelen ook rebound effecten een beperkte rol. Voor aardgas geldt dat er sprake is van een forse toename van de energieprijzen, terwijl de meeste in de literatuur beschreven rebound effecten betrekking hebben op verbruikstoename ten gevolge van het dalen van de uitgaven aan energie. Verwacht wordt dat rebound effecten in dit geval een beperkte rol spelen.

4. FACTOREN DIE DE HUISHOUDELIJKE ENERGIEVRAAG BEÏNVLOEDEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal factoren die ten grondslag liggen aan de verandering van het energieverbruik van huishoudens ten gevolge van veranderingen in energieprijzen en de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt. Op basis van prijselasticiteiten (Hoofdstuk 3) kan weliswaar een schatting worden gemaakt van de verwachte mutaties op het energieverbruik ten gevolge van veranderingen in de energieprijs (Hoofdstuk 2), maar afgevraagd kan worden of en hoe schattingen gebaseerd op historische ontwikkelingen (in het buitenland) vertaald kunnen worden naar de toekomstige Nederlandse situatie. Voor een goed interpretatie is het derhalve wenselijk om nader in te gaan op factoren die van invloed zijn op het aankoop- en gebruiksgedrag, zoals technologieaanbod en mogelijkheden en bereidheid voor het aanpassen van (gewoonte)gedrag. Allereerst wordt de historische ontwikkeling van de uitgaven aan energie geschetst. Daarnaast wordt aangegeven wat het effect is van liberalisering op de totale uitgaven aan energie. Vervolgens wordt ingegaan op de relatie tussen energieprijzen en aankoop- en gebruiksgedrag. Tot slot worden de (technische) mogelijkheden voor besparing op het huishoudelijk energieverbruik behandeld.

4.1 Uitgaven aan energie

In de periode 1980-1998 zijn de gemiddelde uitgaven aan energie als percentage van het gemiddelde besteedbaar inkomen gedaald van 7% in 1985 tot rond de 4% in de periode 1990-1998, zie Figuur 4.1. Ondanks de forse toename van het elektriciteitsverbruik in deze periode neemt het aandeel van energie in de uitgaven niet toe. Dit is met name toe te schrijven aan de stijging van het besteedbaar inkomen en voor een klein deel aan de daling van de gemiddelde vraag naar aardgas⁸.



Figuur 4.1 *Ontwikkeling van de uitgaven aan energie als percentage van het besteedbaar inkomen (Jeeninga, 1998)*

⁸ Deze daling van de gasvraag is toe te schrijven aan een verbetering van de efficiëntie van CV-ketels en een toename van de gemiddelde isolatiegraad van woningen.

Voor een gemiddeld huishouden met een gasverbruik van 2000 m³ en een elektriciteitsverbruik van 3500 kWh stijgen de uitgaven⁹ aan energie van 2500 gulden per jaar in 2000 naar 3500 gulden per jaar in 2004, een toename van 40%. Het aandeel van aardgas in de totale uitgaven bedraagt circa 60% in 2000 en 65% in 2004. Indien het CDS niet leidt tot een stijging van het basistarief voor aardgas, dan nemen de uitgaven aan energie toe tot circa 2900 gulden per jaar, een stijging met 15%. Het aandeel van aardgas in de totale uitgaven bedraagt in dit geval 58%. De stijging in het besteedbaar inkomen zal in dezelfde periode geen gelijke tred weten te houden met de stijging van de uitgaven aan energie, zodat het aandeel van energie in het besteedbaar inkomen toe zal nemen. Indien wordt uitgegaan van een toename van het gemiddelde besteedbaar inkomen met 3% per jaar, dan stijgt het aandeel van de energiekosten in het besteedbaar inkomen van 5,0% in 2000 tot 6,3% in 2004 (+26%). Indien de invoering van het CDS niet leidt tot een verhoging van de basisprijs voor aardgas, dan stijgt het aandeel van energie in het besteedbaar inkomen tot 5,2% (+5%).

Huishoudens die rond moeten komen met een minimum inkomen hebben een lager gemiddeld elektriciteitsverbruik. Geschat wordt dat het gemiddeld elektriciteitsverbruik voor de huishoudens met een minimum inkomen circa 2300 kWh bedraagt (BEK, 2000). Deze huishoudens bewonen over het algemeen ook geen grote of nieuwbouwwoningen. Geschat wordt dat het gemiddelde aardgasverbruik voor deze sociale klasse rond de 1800 m³ aardgas per jaar bedraagt (BAK, 2000). De totale uitgaven aan energie bedragen in dit geval rond de 1900 gulden per jaar in 2000 en 2850 gulden per jaar in 2004, een stijging met 50%. De stijging van de totale uitgaven is in dit geval hoger dan voor een gemiddeld huishouden omdat het aandeel ruimteverwarming in de totale uitgaven aan energie hoger is (69% vs. 60% in 2000). Indien wordt aangenomen dat de invoering van het CDS niet leidt tot een toename van de basisprijs voor aardgas, dan nemen de totale uitgaven aan energie toe tot 2325 gulden per jaar (+22%). Voor deze huishoudens geldt dat het aandeel van de uitgaven aan energie in 2000 circa 6,3% van het besteedbaar inkomen bedraagt. Door de toename van met name de aardgasprijs nemen de uitgaven aan energie toe tot 8,7% van het besteedbaar inkomen in 2004 (+38%). Indien de basisprijs van aardgas constant blijft, dan bedraagt het aandeel circa 7,1% van het besteedbaar inkomen (+13%).

De sterke stijging van het aandeel van de uitgaven in energie in het besteedbaar inkomen kan met name worden toegeschreven aan de hoge gasprijs voor kleinverbruikers in 2004, zie ook Paragraaf 2.2. Opgemerkt dient te worden dat hierbij geen rekening is gehouden met de inkomenseffecten die optreden door het terugsluizen van de opbrengst van de REB via de inkomstenbelasting of de energiepremieregeling. Voor de minimuminkomens, die door de sterke stijging van de gasprijs het zwaarste getroffen worden, zijn de mogelijkheden om te besparen op de gasvraag relatief beperkt. Over het algemeen wonen deze huishoudens in een huurwoning. De beslissing om te investeren in (rendabele) energiebesparende voorzieningen wordt genomen door de verhuurder. Vaak wordt hierbij een koppeling gemaakt met het planmatig groot onderhoud van de woning. De verhuurder zal de kosten voor het aanbrengen van energiebesparingsmaatregelen doorberekenen in de huur. Over het algemeen is de hiermee gepaard gaande huurverhoging hoger dan de jaarlijkse besparing op de energierekening. Echter, omdat het aanbrengen van bijvoorbeeld dubbel glas tevens leidt tot comfortverhoging, zal dit door huurders die beschikken over voldoende financiële armslag niet als onoverkomelijk beschouwd worden. Dit geldt echter niet voor de sociale minima. Voor deze groep blijven de mogelijkheden tot het besparen op het energieverbruik beperkt tot gedragsgerelateerde maatregelen (good housekeeping), zoals een lager stooktemperatuur en minder lang douchen.

4.2 Aankoop- en gebruiksgedrag

Door middel van het aanpassen van het aankoop- en gebruiksgedrag kunnen consumenten reageren op veranderende energieprijzen of veranderingen in kennis (informatie). Veranderingen in het aankoopgedrag hebben over het algemeen betrekking op een langere periode, terwijl veran-

⁹ Variabele kosten, dus exclusief vastrecht e.d.

deringen in gebruiksgedrag over het algemeen korte termijn effecten betreffen. Onder het aankoopgedrag wordt over het algemeen een verschuiving richting de aankoop van efficiëntere verstaan. Echter, het niet aanschaffen van bepaalde apparaten is een nog belangrijker effect (Pellekaan, 1996). Omdat dit laatste moeilijk kwantificeerbaar is, wordt dit over het algemeen niet meegenomen. In (Pellekaan, 1996) wordt gevonden dat het effect op het energieverbruik door een verandering van de energieprijzen ('de eigen prijs van energie') vier keer zo groot is door veranderingen in consumptieve bestedingen aan huishoudelijke apparatuur in vergelijking tot de energiebesparing door middel van de aankoop van efficiëntere elektrische apparaten. Ofwel, het effect op het energieverbruik door veranderingen in energieprijzen wordt met name veroorzaakt door effecten op de ontwikkeling van het apparaatbezit en in veel minder mate door de ontwikkeling van de (gemiddelde) apparaatefficiëntie (aankoopgedrag).

Bij de mogelijkheden tot het besparen op het energieverbruik kan een onderscheid gemaakt worden naar de volgende aangrijpingspunten (in oplopende gradatie van moeilijkheid) (Antonides, 1998):

- technische efficiëntieverbetering (aankoop A-label apparaten),
- substitutie,
 - van brandstof (gasverwarmde droger, hot-fill),
 - van diensten (openbaar vervoer in plaats van de auto),
- verandering in gebruiksgedrag (minder lang douchen),
- verandering in leefstijl (geen buitenlandse vakanties).

Het energiebesparingsbeleid op het gebied van het huishoudelijk energieverbruik richt zich met name op het stimuleren van de technische efficiëntieverbetering, bijvoorbeeld door het subsidiëren van energiezuinige apparaten en isolatiemaatregelen (beïnvloeding van het aankoopgedrag) of door het stellen van minimale eisen voor nieuwbouwwoningen (normstelling). De effecten van brandstofsubstitutie zijn, met uitzondering van de elektrische hoofdboiler, tot dusverre beperkt, zie ook Paragraaf 4.3.

Voor de huishoudelijke vraag naar energie kan tevens het belang van de energietoepassing een rol spelen. Voor belangrijke (primaire) functies zoals ruimteverwarming, warm watervoorziening, koelkasten, wasmachines en verlichting zal het energieverbruik met name op de korte termijn niet of nauwelijks reageren op prijsveranderingen. Minder belangrijke of secundaire functies zoals audio- en video apparatuur worden eerder opgegeven of uitgezet bij energieprijshogingen. Echter, het aandeel van deze secundaire energiefuncties in het totale energieverbruik is relatief beperkt, zodat de eventuele besparing hierop van relatief beperkt van invloed is op de totale uitgaven voor energie.

Ook het stimuleren van veranderingen in gebruiksgedrag, bijvoorbeeld door feed back systemen is geen eenvoudige zaak. Energie is een zogeheten 'complementair goed' is. Het kopen van energie is geen doel op zich, maar een resultante van een bepaalde handeling en is sterk verbonden met de wenselijkheid van de betreffende handeling. Indien deze handeling tevens deel uitmaakt van een bepaald gewoontepatroon dan is het effect van prijsveranderingen zeer beperkt. Indien er sprake is van gewoontegedrag dan zal de consument alleen bereid zijn dit aan te passen indien de prijsprikkel om over te gaan voldoende hoog is en er alternatieven zijn die inpasbaar zijn in een nieuw te vormen gewoontegedrag. Aan dit nieuwe gewoontegedrag dient wel als eis te worden gesteld dat het niet (of slechts marginaal) leidt tot aantasting van het leefcomfort.

Geconcludeerd mag worden dat indien een bepaald apparaat eenmaal is aangeschaft, de aangrijpingspunten om te komen tot een reductie van het energieverbruik zeer beperkt zijn. Het korte termijn effect (prijselasticiteit) van veranderingen in de energieprijzen, bijvoorbeeld ten gevolge van de liberalisering van de energiemarkt of verhoging van belastingen op energie, is daarom minder sterk dan het lange termijn effect dat wordt veroorzaakt door verandering in het aankoopgedrag. Dit korte termijn effect zal tevens slechts beperkt van duur zijn indien de besparing

op het energieverbruik wordt veroorzaakt door een gedragsverandering die minder goed aansluit bij het gewoontepatroon dan de oorspronkelijke invulling van de gevraagde dienst. De grootte van het lange termijn effect van energieprijzveranderingen wordt onder meer bepaald door de beschikbaarheid van energiebesparingsopties en in welke mate de consument is geïnformeerd over het effect en de toepassingsmogelijkheden van deze besparingsopties. Hierop wordt in Paragraaf 4.3 nader ingegaan. Voor huishoudelijke apparatuur speelt tevens het afzien van de aanschaf van bepaalde apparaten een belangrijke rol. In de literatuur is echter weinig bekend over dit effect, zodat het kwantificeren van dit effect vrijwel niet mogelijk is.

4.3 Technologieaanbod

In Hoofdstuk 3 is onderzocht wat de waarde van de prijselasticiteit zou kunnen zijn in een liberale kleinverbruikersmarkt. Een van de randvoorwaarden waarbij het gebruik van prijselasticiteiten over het algemeen van wordt uitgegaan is de beschikbaarheid van energiebesparingsopties. Immers, als de technische opties ontbreken om te komen tot een reductie op het energieverbruik, dan staan in feite alleen de gedragsgerelateerde besparingsmogelijkheden nog open. In dit geval is de lange termijn prijselasticiteit vrijwel nul. In deze paragraaf wordt onderzocht in welke technische besparingsopties in de nabije toekomst beschikbaar zijn en in hoeverre deze beschikbaarheid afwijkt van de in potentieel dat in het verleden beschikbaar was. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar huishoudelijke apparaten en gebouwgebonden installaties. Isolatie van woningen behoort niet tot de onderwerpen die in deze studie behandeld worden. De effecten van liberalisering van de kleinverbruikers op energiediensten wordt onderzocht in een parallel aan deze studie lopend onderzoek en wordt derhalve in dit onderzoek slechts zijdelings behandeld (van der Werff, 2000).

4.3.1 Witgoed

Sinds een aantal jaren is het in Europa verplicht om wasmachines, wasdrogers, vaatwassers en koel- en vriesapparatuur te voorzien van energielabels (Uyterlinde, 2000). De functie van deze energielabels is tweeledig:

- het stimuleren van fabrikanten tot het ontwikkelen van energiezuinige apparatuur,
- het beïnvloeden van het aankoopgedrag van consumenten.

Energielabels

Door het aanbrengen van energielabels op huishoudelijke apparaten is het voor fabrikanten eenvoudiger om zich in positieve zin te onderscheiden van concurrenten. De research inspanningen van een fabrikant op het gebied van energiebesparing worden nu zichtbaar doordat het ontwikkelde product een beter energiescore krijgt dan concurrerende apparaten. Voorwaarde hierbij is echter wel dat de energieclassificatie behorende bij het energielabel voor een bepaald apparaat voldoende ambitieus is. Is dit niet het geval, dan kan het systeem van energielabels zelfs een averechts effect sorteren (Jeeninga, 2000). Indien vrijwel alle fabrikanten er in slagen om het gros van hun modellen in de meest energiezuinige klasse van het labelsysteem te positioneren, dan valt het onderscheid tussen de apparaten weg en is de functie van het label zeer beperkt. Voor fabrikanten is het in dit geval niet (nauwelijks) lonend om apparaten te ontwikkelen die beduidend beter scoren dan de huidige A-label apparatuur.

De Nederlandse consument blijkt de aanschaf van huishoudelijke apparatuur verhoudingsgewijs zeer goed te reageren op de aangebrachte energielabels. In vergelijking tot consumenten in andere Europese landen zegt de Nederlandse consument het meest nadrukkelijk rekening te houden met de op het energielabel gepresenteerde informatie (Winward, 1998). Dit beeld wordt bevestigd door kwantitatieve studies waarbij de gemiddelde efficiëntie¹⁰ van nieuwe apparaten wordt bepaald (Waide, 1998). Over de periode 1995-1999 is Nederland koploper op het gebied

van de verbetering van de gemiddelde¹⁰ efficiëntie van koel- en vriesapparatuur (Waide, 2000). Ook de detailhandel springt goed in op de mogelijkheden die de energielabels bieden. Momenteel wordt in reclamemateriaal veelal de aanschafprijs na aftrek van energiepremie gegeven. Tevens bestaat zowel het assortiment waarmee geadverteerd wordt als ook het in de winkel tentoongestelde assortiment, met name koel- en vriesapparatuur, voor een groot deel uit A-label apparaten.

Deze ontwikkeling heeft echter ook zijn keerzijde. Momenteel geldt voor koel- en vriesapparatuur en in iets mindere mate voor wasmachines, dat bij vrijwel alle fabrikanten een (aanzienlijk) deel van hun assortiment van de (recent ontwikkelde) apparaten in energielasse A valt (Boonekamp, 2000). Over het algemeen valt dan niet één type, maar een aantal aan elkaar verwante modellen in één en dezelfde energielasse. Voor koel- en vriesapparatuur geldt dat A-label apparaten in Nederland al bijna als de referentietechnologie kunnen worden beschouwd. Het ziet er naar uit dat dit op relatief korte termijn ook voor de wasmachine gaat gelden. Voor de consument is het in dit geval nauwelijks mogelijk om te kiezen voor een machine die efficiënter is dan de gemiddelde nieuwe machine. Indien de op het energielabels gebruikte classificatie niet op korte termijn wordt aangescherpt, dan is het te verwachten dat de ontwikkeling van de gemiddelde efficiëntieverbetering stagneert en de voorsprong die Nederland heeft ten opzichte van andere Europese landen op het gebied van de ontwikkeling van de gemiddelde efficiëntie van nieuw verkochte apparaten grotendeels teniet wordt gedaan (Jeeninga, 2000). Het aspect van de noodzaak voor aanscherping van de energielabels speelt in mindere mate een rol in het overgrote deel van de overige Europese landen, omdat Nederland, tezamen met een aantal Scandinavische landen, een koppositie inneemt met betrekking tot het verkoopaandeel van A-label apparaten.

Beslissingen omtrent de aanscherping van de energielabels voor een bepaalde categorie apparaten worden genomen op Europees niveau. De liberalisering van de Nederlandse kleinverbruikersmarkt zal hierop naar verwachting een verwaarloosbaar effect hebben. Voor koel- en vriesapparatuur wordt momenteel onderzocht of het mogelijk (wenselijk) is om de huidige energieclassificaties aan te scherpen. Het zal naar verwachting nog enige jaren duren voordat het besluit hiertoe officieel is goedgekeurd. Tevens dienen de fabrikanten enige tijd in de gelegenheid te worden gesteld om typen te ontwikkelen die voldoen aan de nieuwe strengere energieclassificatie. Voor wasmachines wordt momenteel met name gewerkt aan het ontwikkelen van een robuuste testmethode voor het bepalen van de wasprestatie en de energie-efficiëntie. Metingen bij verschillende testinstituten gaven forse verschillen te zien (Stamminger, 2000). Aangezien eerst deze problemen dienen te worden opgelost mag ook voor wasmachines worden verwacht dat het nog geruime tijd zal duren voordat de energieclassificatie zal worden aangepast. De wenselijkheid (en ook de mogelijkheid) om te komen tot een spoedige aanscherping van energielabels voor koel- en vriesapparatuur wordt onderstreept door de ontwikkeling van een alternatief energielabel voor koel- en vriesapparatuur die minimaal 25% zuiniger is dan de grens voor A-label koel- en vriesapparatuur (Energy Plus, 2000). Geconcludeerd wordt dat bij het uitblijven van een tijdige aanscherping van de energielabels er sprake kan zijn van stagnatie van de verbetering van de energie-efficiëntie. Dit zou betekenen dat de op basis van historische ontwikkelingen bepaalde prijselasticiteit een overschatting van de gevoeligheid voor prijsverhogingen van energie op het energieverbruik geeft.

Resterend technisch besparingspotentieel

Naast de tijdigheid van de aanscherping van de energielabels speelt voor de langere termijn tevens het resterende technische potentieel een rol. Voor koel- en vriesapparatuur geldt dat het energieverbruik bij een oneindig goede isolatie nagenoeg gelijk is aan nul. Echter, door het toepassen van steeds dikkere isolatie neemt de binnenuimte van de koel- en vriesapparatuur af, dit omdat er vaak eisen worden gesteld aan de maximale buitenmaten. Door het toepassen van vacuüm geïsoleerde panelen is dit probleem deels op te lossen. Dit is een techniek die momenteel,

¹⁰ Verkoop gewogen.

zij het zeer beperkt, op de markt beschikbaar is. Geconcludeerd wordt dat voor koel- en vries-apparatuur er voor de nabije toekomst voldoende technisch potentieel aanwezig is.

Voor wasmachines geldt dat reductie van het water- en energieverbruik al sinds begin jaren tachtig onderwerp van onderzoek is. Er zal altijd een zekere hoeveelheid energie nodig zijn voor de rotatie van de trommel en het verwarmen van het water tot de gewenste wastemperatuur. Een aanzienlijk deel van de besparing op het energieverbruik voor wassen kan worden toegeschreven aan de mogelijkheden voor het wassen op lagere temperaturen. Dit is mede mogelijk gemaakt door het ontwikkelen van andere wasmiddelen. Bij de ontwikkeling van de huidige generatie van energiezuinige wasmachines is veel aandacht besteed om te komen tot een optimale afweging tussen watergebruik en energieverbruik enerzijds en wasprestatie en tijdsduur van het wasprogramma anderzijds. De mogelijkheden voor verdere energiebesparing bij wassen zijn, bij het huidige technische concept, dan ook beperkt (Hloch, 2000). Het energieverbruik kan nog wel sterk dalen indien een revolutie op het gebied van wasmiddelen waarmee op zeer lage temperatuur kan worden gewassen wordt verondersteld of wanneer gebruik gemaakt wordt van alternatieve materialen voor kleding. Een alternatief voor het huidige technische concept zou het gebruik van zogeheten hot-fill toepassingen kunnen zijn¹¹. Momenteel zijn deze machines zeer beperkt op de markt. Hiervoor geldt echter dat de aandacht van fabrikanten voor de (technisch niet eenvoudige) ontwikkeling van deze toestellen nog minimaal is. Tevens is de energiebesparing relatief laag, mede doordat in conventionele machines slechts een beperkt deel van het totaal verbruikte water wordt verwarmd.

Voor wasdrogers geldt dat circa 60% van het energieverbruik de verdampingswarmte is van het water dat uit de kleding dient te worden verwijderd. Daarnaast is circa 25% van het verbruik bestemd voor handelingen waarop weinig kan worden bespaard, zoals bijvoorbeeld de elektrische energie benodigd voor de rotatie van de trommel. De mogelijke besparingen op het huidige technische concept zijn derhalve beperkt (Hloch, 2000). Alternatieve mogelijkheden om te komen tot een significante besparing op het verbruik voor wasdrogers zijn de toepassing van een warmtepomp en de gasverwarmde droger. Voor de warmtepompdroger geldt dat de meerinvesteringen zeer hoog zijn en ook de droogtijd is het dubbele van een conventionele droger en het viervoudige van een gasverwarmde droger. Eén van de fabrikanten van warmtepompdrogers lijkt echter zijn strategie te wijzigen en nu ook in te zetten op de gasverwarmde droger. Het grote voordeel van de warmtepompdroger ten opzichte van de gasverwarmde droger is dat gebruik gemaakt kan worden van de huidige energie-infrastructuur van de woning (het stopcontact). Voor de gasverwarmde droger geldt vrijwel altijd dat er een relatief kostbare aansluiting op een gasleiding gemaakt dient te worden. Ook de rookgassen moeten via een hittebestendig ventilatiekanaal naar buiten worden afgevoerd. Alhoewel het er op lijkt dat meer fabrikanten de gasverwarmde droger als een interessante optie gaan zien, lijkt een snelle implementatie van deze techniek door de noodzaak tot het aanpassen van de woning niet waarschijnlijk. Door nieuwbouwwoningen standaard te voorzien van de mogelijkheid voor het plaatsen van gasverwarmde drogers kan echter de implementatie van deze besparingsoptie fors worden gestimuleerd.

Voor de vaatwasser is het technische energiebesparingspotentieel voor de komende paar jaren waarschijnlijk groter dan dat voor de wasmachine en wasdroger. Het toepassen van hot-fill is ook hier een mogelijkheid waar in de toekomst gebruik van gemaakt zou kunnen worden. Hierbij zijn echter nog wel aanpassingen aan de machine¹² nodig evenals een extra tappunt voor warm water¹³. De naar verwachting sterke stijging van de gasprijs, zie Hoofdstuk 2, zal echter de rentabiliteit van deze optie niet ten goede komen.

¹¹ Hierbij dient feitelijk een onderscheid gemaakt te worden tussen machines waarbij rechtstreeks warm water wordt geïnjecteerd en machines waarbij via een warmtewisselaar het water in de machine langzaam naar het gewenste temperatuurniveau wordt gebracht.

¹² Aansluiting op zowel het warm- als koudwaterleidingnet, zodat een deel van de spoelgangen plaats kan vinden met koud water.

¹³ Vaak is de afstand tussen de warmtebron (CV-ketel) en de vaatwasmachine zodanig lang dat er in de leidingen aanzienlijke energie (en water) verliezen optreden.

4.3.2 Overige huishoudelijke apparaten

Voor de overige huishoudelijke apparatuur, met uitzondering van audio- en videoapparatuur, geldt dat er slechts beperkte aandacht is voor het reduceren van het energieverbruik. In Europees verband is met de producenten van audio- en videoapparatuur een convenant afgesloten met betrekking tot de reductie van het stand-by verbruik. De doelstelling in dit convenant is echter weinig ambitieus en de sector zit momenteel al fors onder de voor de toekomst afgesproken doelstelling. Door fabrikanten en de detailhandel wordt bij de verkoop van deze apparaten het energieverbruik niet tot nauwelijks als relevant aspect naar voren gebracht. Voor een aantal apparaten zoals stofzuigers lijkt eerder het tegendeel te gelden: hoe hoger het vermogen hoe beter¹⁴. Momenteel wordt in Europees verband gewerkt aan het ontwikkelen van een systeem van labels voor o.a. TV en video. Het is echter zeer de vraag of dit labelsysteem de komende jaren in Europa vorm gegeven zal worden. Verwacht mag worden dat niet binnen afzienbare termijn besloten wordt tot het invoeren van een met witgoed vergelijkbaar energielabel dat verplicht op een aantal bruingoodapparaten dient te worden gevoerd.

In een aantal gevallen wordt door fabrikanten wel aandacht besteed aan de reductie van het energieverbruik, zoals bijvoorbeeld bij GSM-telefoons, lap top computers of videocamera's. Energiebesparing is hierbij echter geen doel op zich maar een noodzaak om te komen tot een verlenging van de bedrijfsduur of een randvoorwaarde voor miniaturisering van de toepassing.

Zolang zowel bij de detailhandel als de consument de informatie ontbreekt met betrekking tot verschillen in tussen verschillende typen van een zelfde apparaat, zal het voor de consument nauwelijks mogelijk zijn om door middel van zijn aankoopgedrag een energiezuiniger versie van het gewenste apparaat aan te schaffen. Verwacht wordt dan ook dat het effect van de prijsveranderingen onder invloed van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt nauwelijks van invloed is op het energieverbruik van de 'overige apparaten', dit omdat de informatie voor aankoop van zeer efficiënte apparaten vaak ontbreekt.

4.3.3 Installaties

HR-ketels

Voor installaties geldt dat de HR-ketel¹⁵ bij ketelvervanging in de bestaande bouw een fors marktaandeel heeft (EVN, 2000). Voor nieuwbouwwoningen mag de HR-ketel als referentietechniek beschouwd worden. Door de verwachte forse stijging van de aardgasprijs verbetert de rentabiliteit van de HR-ketel aanzienlijk en zal het marktaandeel in de bestaande bouw verder toenemen. Doordat de HR-ketel een product is dat in Nederland wordt ontwikkeld en gefabriceerd, mag verwacht worden dat fabrikanten hier op inspelen met betrekking tot hun beslissingen om al dan niet te investeren in nieuwe geavanceerde productielijnen voor HR-ketels. Hierdoor kunnen de meerinvesteringen voor de HR-ketel verder dalen en zal de HR-ketel zich sneller tot de referentietechniek ontwikkelen (Dougle, 1999). Wel dient opgemerkt te worden dat het rendement van de huidige generatie nieuwe ketels zeer dicht tegen het theoretische maximum aanligt.

Microwarmtekracht

Door middel van microwarmtekrachtsystemen zou nog verder op het energieverbruik bespaard kunnen worden. Deze techniek bevindt zich momenteel nog in een experimentele fase. Verwacht mag worden dat deze systemen niet voor 2010 grootschalig geïmplementeerd kunnen worden. Wel zou invoering van het CDS voor de gastarieven een gunstig effect kunnen hebben voor de rentabiliteit van microwarmtekracht, aangezien bij dit systeem de gasprijzen afhankelijk zijn van de bedrijfstijd, zie ook (EMT, 2000). Deze is hoger voor de microwarmtekrachtinstallatie in vergelijking tot de HR-ketel. Het maken van een inschatting van het effect hiervan

¹⁴ Het hogere vermogen (Watt) leidt tot een stijging van het energieverbruik.

¹⁵ Hierbij kan nog een onderscheid worden gemaakt naar verschillende typen HR-ketels, zoals bijv. de HR-100 of HR-107 ketel.

op de ontwikkeling van de penetratie van micro-warmtekrachtsystemen is echter, door de grote onzekerheden omtrent zowel de techniek, de meerinvesteringen alsmede de tarieven, nog niet mogelijk.

Warmtepompsystemen

Van de (elektrische) warmtepomp mag verwacht worden dat deze in de nabije toekomst vrijwel uitsluitend in nieuwbouwwoningen zal worden toegepast. Voor het goed functioneren van de warmtepomp zijn zowel een warmtebron (bodem) als ook een lage temperatuur verwarmingsstelsel noodzakelijk. In de bestaande bouw zijn deze alleen tegen zeer hoge kosten te realiseren. Voor nieuwbouw geldt dat de met name de hoogte van de EPC (verdere aanscherping) bepalend zal zijn voor het implementatietempo van de warmtepomp. De liberalisering van de energiemarkt is hierop nauwelijks van invloed. Door een aantal energiedistributiebedrijven zijn in het kader van het MAP experimenten, waaronder met warmtepompenprojecten, uitgevoerd die als doel hadden ervaring op te doen met technieken die op termijn een bijdrage zouden kunnen leveren aan energiebesparingsdoelstellingen. Door de liberalisering van de energiemarkt verdwijnt het MAP per 2001 en worden deze experimenten door de energiedistributiebedrijven niet meer uitgevoerd. Dit heeft een nadelig effect op de snelheid van introductie van experimentele geavanceerde besparingsopties zoals de warmtepomp. De forse stijging van de gasprijs verbetert de rentabiliteit van de elektrische warmtepomp. Ook voor de gasgestookte warmtepomp hebben de hoge energieprijzen een gunstig effect doordat het rendement hoger is dan dat van concurrerende technieken zoals de HR-ketel. Als positief punt kan voor de elektrische warmtepomp nog genoemd worden dat het energievraagpatroon (elektriciteit) gekenmerkt wordt door een relatief stabiele vermogensvraag. Grootschalige invoering van warmtepompen zou kunnen betekenen dat de energiecentrales meer basislast kunnen draaien, hetgeen een gunstige invloed heeft op de productiekosten van elektriciteit. Een neveneffect dat hierbij op zou kunnen treden is de noodzaak tot het (plaatselijk) verzwaren van het elektriciteitsnet. In een liberale energiemarkt mag van de energiedistributiebedrijven niet verwacht worden dat zij op afzienbare termijn (elektrische) warmtepompen zullen gaan leasen aan de eindverbruikers, dit omdat de risico's verbonden aan de toepassing van warmtepompsystemen nog te groot zijn. Tevens behoort het leasen van energie-aanbodsystemen over het algemeen niet tot het (oorspronkelijke) expertisegebied van de distributiebedrijven. De transactiekosten die gepaard gaan met de opbouw van de kennis nodig voor het opzetten van een aan het distributiebedrijf gelieerd 'lease centrum' zijn waarschijnlijk te hoog om het opzetten van een 'lease centrum' interessant te maken.

Warmtedistributie

Voor warmtedistributienetten geldt dat deze nagenoeg alleen in nieuw te bouwen wijken toegepast kunnen worden. De investeringskosten voor een warmtedistributiekosten zijn zeer hoog en de terugverdientijden lang (meer dan 15 jaar). Door de verhoging van de REB en de hoger gasprijzen neemt de rentabiliteit van het stadsverwarmingnet toe. Echter, door de regelmatige aanscherping van de EPC-eis neemt de warmtevraag van de woningen af, hetgeen weer ten koste gaat van de rentabiliteit van het warmtedistributienet. De in het verleden opgedane ervaringen met warmtedistributienetten zijn niet onverdeeld positief. Een aantal van deze netten wordt dan ook gezien als een zogeheten baksteen van de energievoorziening. In een liberale energiemarkt zal het animo van distributiebedrijven om te investeren in de kostbare warmtedistributienetten waarschijnlijk sterk afnemen. De verwachte terugverdientijd in combinatie met de risicovolle investering is met name in een liberale energiemarkt veel te lang. Als pluspunt dient echter wel vermeld te worden dat het energiedistributiebedrijf door middel van een warmtenet in staat is klanten voor langer tijd aan zich te binden, hetgeen een voordeel is in een markt waarbij ook de kleinverbruikers vrij in hun keuze voor een bepaalde energieleverancier.

Zonneboilers en fotovoltaïsche zonnecellen

Door de stijging van de gasprijzen neemt de rentabiliteit van de zonneboiler en zonnegascombi toe. Dit kan een gunstige uitwerking hebben op de penetratiegraad van deze opties. Als kanttekening geldt hierbij dat de overweging om over te gaan tot het plaatsen van duurzame energie-

opties over het algemeen niet gebaseerd is op de reële kosten/baten verhouding, maar meer wordt bepaald door overige factoren zoals duurzaamheid. Alhoewel de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt leidt tot een daling van de elektriciteitsproductieprijzen, zal dit naar verwachting weinig effect hebben op het animo voor het plaatsen van fotovoltaïsche zonnepanelen. Daarnaast zal de liberalisering van de energiemarkt mogelijk een effect hebben op de terugleververgoeding voor duurzame stroom. Eén en ander is echter sterk afhankelijk van de ontwikkeling van een systeem van groencertificaten. Vanwege de complexiteit van deze materie en de onzekerheden met betrekking tot de toekomstige vormgeving van dit instrument wordt hier in deze studie niet nader op ingegaan.

4.4 Informatievoorziening richting consumenten

Naast het aanbieden van diensten is het tevens waarschijnlijk dat de energiedistributiebedrijven zullen proberen hun klantenkring uit te breiden op basis van prijsconcurrentie. De ruimte voor deze prijsconcurrentie is echter klein, doordat deze prijsconcurrentie plaats moet vinden op basis van verschillen (marge) in productiekosten van elektriciteit. De ruimte voor prijsconcurrentie bedraagt naar schatting maximaal 1 à 2 cent per kWh. Verwacht mag worden dat, analoog aan de ontwikkelingen in de telecommarkt, de prijsconcurrentie met name op zal treden in de vorm van verschillen in abonnementen. In (van der Werff, 2000) wordt hierop nader ingegaan.

Over het algemeen weten de meeste huishoudens wel wat zij op maandbasis als voorschotbedrag betalen aan energie. Echter, vaak weet men niet hoe hoog het eigen verbruik is en is tevens onduidelijk wat het aandeel van gas en elektriciteit is in de totale energiekosten. Ook de feitelijke prijs van de energiedragers evenals de opbouw (o.a. hoogte van de REB) van de energieprijzen is nauwelijks bekend. Door dit gebrek aan informatie is het voor consumenten dan ook niet eenvoudig om zelf in te schatten met welke maatregelen zij de energiekosten in welke mate kunnen verlagen.

Indien in een geliberaliseerde energiemarkt geconcurrereerd zal worden op prijs, dan zal met name informatie op het gebied van energieprijzen (cent per m³ en cent per kWh) richting te consument gecommuniceerd worden. Verwacht mag worden dat hierbij tevens aangegeven zal worden wat de opbrengst (besparing) is voor een gezin met een gemiddeld verbruik. Hierdoor zal het inzicht in wat als 'normaal' energieverbruik beschouwd mag worden toenemen en zal het voor de consument duidelijker worden of het eigen verbruik onder of boven het gemiddelde ligt. Mogelijk zal ook de energierekening transparanter worden, dit om de effecten van een lagere energieprijzen beter zichtbaar te maken. Momenteel is de energierekening vaak lastig te ontcijferen en is alleen duidelijk of er bijbetaald moet worden of niet.

Geconcludeerd wordt dat een eventuele prijsconcurrentie tussen energiedistributiebedrijven ten gevolge van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt mogelijk een gunstig effect heeft op de bekendheid van de consument met betrekking tot de hoogte en de opbouw van de energierekening alsmede de hoogte van het eigen verbruik in vergelijking tot vergelijkbare huishoudens. Indien door energiedistributiebedrijven tevens informatie wordt aangeboden op basis waarvan consumenten kunnen besluiten tot het nemen van energiebesparingsmaatregelen, dan mag verwacht worden dat dit een gunstig effect heeft op het energiebesparingtempo bij huishoudens ('Bespaar nu 20% op uw uitgaven voor wassen door de aanschaf van een efficiënte wasmachine'). Echter, dit effect kan (grotendeels) teniet worden gedaan doordat bij consumenten het beeld kan ontstaan dat energie goedkoop is en dat besparingsmaatregelen slechts een marginaal effect hebben op de hoogte van de energierekening ('Met een energiezuinig wasmachine bespaart u 7,5 cent per wasbeurt op uw energierekening, dit is al snel 15 gulden op jaarbasis').

5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

In deze studie wordt ingegaan op de effecten van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt op de ontwikkeling van het huishoudelijk energieverbruik. Als mogelijke effecten kunnen hierbij genoemd worden veranderingen in de eindverbruikersprijzen voor aardgas (en warmte) en elektriciteit en veranderingen in (energie)diensten die aan de consument worden aangeboden. Op het aspect energiediensten wordt uitgebreid ingegaan in een parallel aan deze studie uitgevoerd onderzoek door CE (van der Werff, 2000) en wordt derhalve slechts zijdelings behandeld in deze studie. Veranderingen in energieprijzen kunnen een effect hebben op het aankoop- en gebruiksgedrag van consumenten. In deze studie is, met name kwalitatief, onderzocht hoe groot dit effect is en welke factoren hierbij een rol spelen.

5.1 Ontwikkeling energieprijzen

Verwacht wordt dat de liberalisering van de energiemarkt leidt tot een forse stijging van de gasprijs en een daling van de elektriciteitsprijs voor eindverbruikers, zie Hoofdstuk 2 van dit rapport. De daling van de elektriciteitsprijs wordt echter gecompenseerd door een toename van de REB en de BTW, zodat per saldo de elektriciteitsprijs beperkt stijgt van 34 cent per kWh in 2000 tot 35 cent per kWh in 2004. Door de invoering van het Commodity Diensten Systeem (CDS) stijgen de gasprijzen voor de eindverbruiker met ruim 35%. Tevens worden per 2001 de REB en BTW verhoogd. Door deze effecten neemt de gasprijs voor kleinverbruikers toe van 77 cent per m³ in 2000 tot circa 113 cent per m³ in 2004. Opgemerkt dient te worden dat het nog niet zeker is op welke wijze invulling gegeven gaat worden het CDS voor kleinverbruikers en de doorwerking in de eindverbruikersprijs van de energieleveranciers. De hier gepresenteerd getallen dienen derhalve beschouwd te worden als een indicatie van de prijsvorming uitgaande van de huidige kennis en verwachting omtrent de vormgeving van het CDS. Indien wordt aangenomen dat het CDS geen effect heeft op de prijsvorming van aardgas, dan stijgen de aardgasprijzen minder snel tot circa 84 cent per m³ door de verhoging van de REB en BTW. Indien tevens rekening wordt gehouden met effecten van veranderingen in de prijs van ruwe olie op de wereldmarkt, dan wordt een bandbreedte voor de energieprijzen verkregen. Uitgegaan is van een gemiddelde lange termijn olieprijs van \$ 22 per vat met een ondergrens van \$15 en een bovengrens van \$ 30. Voor elektriciteit leidt dit tot een bandbreedte op de bepaalde prijs in 2004 van circa $\pm 4\%$. De maximale bandbreedte voor de aardgasprijs bedraagt circa $\pm 7\%$ indien ervan wordt uitgegaan dat invoering van het CDS leidt tot een forse verhoging van de gasprijs en circa $\pm 10\%$ indien wordt aangenomen dat het CDS geen effect heeft op de basisprijs voor aardgas.

5.2 Effecten op aankoop- en gebruiksgedrag

Veranderingen in energieprijzen kunnen van invloed zijn op het aankoop- en gebruiksgedrag van consumenten. Door middel van prijselasticiteiten kan een inschatting worden gegeven van het effect van prijsveranderingen van energiedragers op de ontwikkeling van het (huishoudelijk) energieverbruik (Hoofdstuk 3 van dit rapport). Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden naar de lange termijn prijselasticiteit die met name bepaald wordt door het aankoopgedrag van consumenten en de korte termijn prijselasticiteit die met name wordt bepaald door veranderingen in het gebruiksgedrag van apparaten en installaties (good housekeeping maatregelen). Door middel van een literatuuronderzoek is een inventarisatie gemaakt van studies op het gebied van prijselasticiteiten. Hierbij is tevens ingegaan op de wijze waarop de betreffende waarden zijn bepaald, omdat deze mede bepalend is voor de vertaling van de gevonden waarde van de prijselasticiteit naar de toekomstige Nederlandse situatie.

Op basis van de geraadpleegde literatuur wordt geconcludeerd dat de waarde van de prijselasticiteit voor aardgas circa -0,2 bedraagt en voor elektriciteit op -0,25. Uitgaande van een totaal verbruik voor de sector huishoudens van 370 PJ aardgas en 100 PJ_e elektriciteit in 2010 en een stijging van de gasprijs en elektriciteitsprijs met respectievelijk 48% en 3%, wordt voor aardgas een mutatie van -35 PJ gevonden en voor elektriciteit -0,8 PJ_e. Hiervan is voor aardgas circa -27 PJ toe te schrijven aan de prijsverhoging door het CDS (het effect van liberalisering) en -8 PJ aan de stijging van de REB en BTW (overheidsbeleid). Voor elektriciteit leidt de prijsdaling door liberalisering tot een toename van het verbruik met +2,5 PJ_e. Deze toename wordt echter meer dan gecompenseerd door een verbruiksafname (-3,3 PJ_e) ten gevolge van de verhoging van de REB en BTW, zodat per saldo sprake is van een beperkte verbruiksafname ten opzichte van de referentiewaarde in 2010. Opgemerkt dient te worden dat met name de verbruiksmutatie voor het aardgasverbruik beschouwd dient te worden als een maximale schatting, omdat de waarde van de geschatte prijselasticiteit beïnvloed kan worden door de forse schoksgewijze toename van de aardgasprijs.

Naast het gebruik van prijselasticiteiten zijn er andere invalshoeken op basis waarvan een (meer kwalitatieve) inschatting verkregen kan worden van het effect van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt op het aankoop- en gebruiksgedrag van consumenten (Hoofdstuk 4). Aspecten die hierbij een rol spelen zijn bijvoorbeeld technologieaanbod en de mate van geïnformeerd zijn van de consument met betrekking tot de mogelijkheden en het effect van het treffen van energiebesparingsmaatregelen. Door middel van een (kwalitatieve) beschrijving van deze effecten kan een vertaling worden gemaakt van de in de literatuur gevonden prijselasticiteiten naar de toekomstige en specifiek Nederlandse situatie.

Energie is een zogeheten complementair goed. Het verbruiken van energie is geen doel op zich, maar de resultante van een bepaalde handeling, zoals bijvoorbeeld reinigen van kleding, koelen en bereiden van voedsel of ontspanning (TV en computer). Beïnvloeding van het energieverbruik door het stimuleren van de efficiëntie van apparaten kan dan ook worden gezien als het aangrijpingspunt waarbij de minste weerstand van de consument mag worden verwacht. Immers, in dit geval wordt niet de handeling zelf aangetast, maar wordt deze ingevuld door middel van een efficiënter maar overigens identiek apparaat. Ofwel, indien een apparaat eenmaal is aangeschaft en het gebruik hiervan deel uitmaakt van het dagelijkse gewoontepatroon, dan is het zeer moeilijk om te besparen op het energieverbruik van deze toepassing. Om structureel te komen tot een besparing op het energieverbruik dient een nieuw gewoontepatroon te ontstaan, waarbij als randvoorwaarde gesteld dient te worden dat dit niet mag leiden tot comfortverlies. Tevens ontbreekt vaak het inzicht omtrent het energieverbruik van de betreffende handeling (consequentie) en is derhalve niet duidelijk wat het effect is van het afzien van een bepaalde handeling of energiedienst.

Voor witgoed, en met name voor koel- en vriesapparatuur, geldt dat in de nabije toekomst er slechts een zeer beperkt verschil zal zijn in efficiëntie per type apparaat, doordat de toestellen met energielasse A binnen afzienbare tijd als referentietechniek beschouwd mogen worden en een aanscherping van de huidige energielabels voor witgoed nog wel enige tijd op zich kan laten wachten. Voor bruingoed geldt dat zowel bij de detailhandel als de consument de kennis op het gebied van verschillen in het specifiek energieverbruik ontbreekt. Hierdoor is het nauwelijks mogelijk invloed op het aankoopgedrag uit te oefenen, zodanig dat bij bijvoorbeeld een stijging van de elektriciteitsprijs gekozen wordt voor een meer efficiënt toestel. Geconcludeerd mag worden dat de verwachte afname van besparingsmogelijkheden voor huishoudelijke apparaten leidt tot een slechts beperkte verandering in de autonome efficiëntietrend ten gevolge van veranderingen in de prijsstelling van elektriciteit. Dit betekent ook dat een verdere verhoging van de REB op elektriciteit in wezen slechts leidt tot een zeer beperkte toename van de gemiddelde efficiëntieverbetering van huishoudelijke apparatuur, indien niet tevens het huidige systeem van (Europese) energielabels wordt herzien. Dit betekent echter niet dat een verandering in de energieprijzen geen effect heeft op de ontwikkeling van het energieverbruik.

Er zijn aanwijzingen dat het niet aanschaffen (of uitstellen van aankoop) als reactie op een verhoging van de energieprijzen een sterker effect heeft op de ontwikkeling van het energieverbruik dan de toename van de gemiddelde efficiëntieverbetering ten gevolge van dezelfde prijsverhoging. Met dit effect wordt over het algemeen nauwelijks rekening gehouden, met name omdat de kennis te beperkt is om dit effect met voldoende grote nauwkeurigheid te kwantificeren. Het betekent echter dat, onder de huidige condities aangaande de mogelijke besparingsopties voor huishoudelijke apparatuur, bij prijsverhogingen door bijvoorbeeld een verhoging van de REB met name gestuurd wordt op apparaatbezit en niet zozeer op efficiëntieverbetering.

Voor huishoudelijke installaties geldt in zekere zin een vergelijkbaar verhaal. De HR-ketel kan binnen afzienbare tijd als de referentietechniek beschouwd worden. Tevens geldt dat over het algemeen een CV-ketel slechts wordt vervangen aan het einde van de technische levensduur. De forse verhoging van de aardgasprijs zal er naar verwachting toe leiden dat de HR-ketel nog sneller de functie van referentietechniek zal gaan bekleden. Van overige besparingsopties zoals warmtepompen en microwarmtekracht wordt verwacht dat deze (in de bestaande bouw) tot 2010 niet tot een significante besparing op het nationale verbruik zullen leiden. Dit betekent dat op installatietechnisch gebied er voor de consument slechts beperkte mogelijkheden zijn om te reageren op (sterke) verhogingen van de aardgasprijs. De mogelijkheden voor energiebesparing door het isoleren van de woning zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten.

5.3 Overige bevindingen

Bij een veronderstelde reactie van de consument op veranderingen in energieprijzen mag als voorwaarde worden gesteld dat deze prijsveranderingen daadwerkelijk richting de consument gecommuniceerd worden. Dit geldt met name voor het veronderstelde effect van de REB-heffing. Verwacht mag worden dat in een geliberaliseerde energiemarkt naast het concurreren op diensten tevens op basis van prijs geconcurrereerd zal worden. Doordat de mogelijkheden voor prijsverlaging relatief beperkt zijn, is het waarschijnlijk dat dit met name zal gebeuren in de vorm van verschillen in abonnementen, zie ook (van der Werff, 2000). De kennis van de consument met betrekking tot zowel de specifieke prijs van energiedragers (cent per m³, cent per kWh) als ook de hoogte van zijn eigen verbruik en het gemiddelde verbruik van vergelijkbare groepen zal naar verwachting toenemen. Immers, door de verschillende aanbieders zal worden aangegeven wat de besparing is op de energierekening indien gekozen wordt om via deze aanbieder zijn energie in te kopen. Deze verhoging van het kennisniveau met betrekking tot de energieprijs en uitgaven aan energie kan leiden tot een sterkere respons van de consument op bijvoorbeeld verhogingen van de energieprijs door een stijging van de REB.

De toename van de communicatie richting de consument kan echter ook tot verwarring leiden, zeker indien er sprake is van tegenstrijdige belangen. Immers, het doel van de liberalisering van de kleinverbruikersmarkt is onder meer het vergroten van de keuzevrijheid van de consument en het aanbieden van energie tegen zo laag mogelijke kosten. Anderzijds streeft de overheid er naar om, in het kader van de vergroening van het belastingstelsel, het gebruik van energie terug te dringen en verhoogt daarom de energieprijzen door middel van de REB. Dit valt moeilijk te rijmen met het streven van de overheid energie tegen een zo laag mogelijke prijs bij de consument aan te leveren. Door deze tegengestelde signalen bestaat het gevaar dat afbreuk wordt gedaan aan de energiebesparingboodschap die door de overheid wordt uitgedragen.

Geconcludeerd is dat de liberalisering van de energiemarkt voor kleinverbruikers naar verwachting leidt tot een hogere gasprijs, dit door de invoering van het CDS, en een lagere elektriciteitsprijs (exclusief heffingen e.d.). Echter, het gebruik van aardgas is met name gekoppeld aan basisvoorzieningen zoals ruimteverwarming, de bereiding van warm tapwater en koken, terwijl het elektriciteitsverbruik veel meer gekoppeld is aan het welvaartsniveau.

De forse verhoging van de aardgasprijs kan met name voor de minima een sterker effect hebben op het besteedbaar inkomen in vergelijking tot huishoudens met een modaal inkomen. Doordat voor deze typen huishoudens tevens het elektriciteitsverbruik relatief laag is, zijn de mogelijkheden om te besparen op de uitgaven aan energie beperkt. Zeker indien in aanmerking wordt genomen dat deze huishoudens vaak wonen in wat oudere, minder goed geïsoleerde (sociale) huurwoningen, waarbij beslissingen tot het treffen van energiebesparende maatregelen niet door de huurder maar door de verhuurder worden genomen. De forse toename van de energiekosten als percentage van het besteedbaar inkomen kan voor deze bevolkingsgroep mogelijk leiden tot een aantasting van het gebruik van de aan het gasverbruik gerelateerde basisvoorzieningen zoals ruimteverwarming en warm tapwater voor douchen.

5.4 Aanbevelingen

In Paragraaf 5.2 is geconcludeerd dat het effect van het niet aanschaffen (of uitstellen van aanschaf) van huishoudelijk apparatuur een belangrijk effect kan zijn bij de verhoging van de energieprijzen (bijvoorbeeld door het verhogen van de REB). Dit aspect speelt met name een rol indien er onvoldoende kennis is of (technische) mogelijkheden zijn om te komen tot een besparing op het energieverbruik. Aanbevolen wordt om meer onderzoek te doen naar de relatie tussen apparaatbezit en overige factoren zoals energieprijzen, besteedbaar inkomen en gezinskenmerken (cohort onderzoek).

Tevens is aangegeven dat de invoering van het CDS mogelijk een behoorlijk effect heeft op het besteedbaar inkomen van huishoudens met een minimum inkomen, dit doordat de totale uitgaven aan energie als percentage van het besteedbaar inkomen sterk stijgen. Aanbevolen wordt om nader onderzoek uit te voeren naar de effecten van de liberalisering van de energiemarkt voor kleinverbruikers voor de minder draagkrachtigen. De effecten op het besteedbaar inkomen worden voornamelijk bepaald door de veronderstelde invloed van het CDS. De inschatting van het effect van het CDS is echter deels onzeker en gebaseerd op de huidige inzichten en verwachtingen omtrent de definitieve vormgeving van het CDS. Het verdient dan ook aanbeveling om de ontwikkeling van dit systeem nauwgezet te volgen en zo nodig bij te sturen opdat ongewenste (inkomens)effecten voor bepaalde bevolkingsgroepen voorkomen kunnen worden.

REFERENTIES

- Al-Sahlawi, M.A. (1989): *The demand for natural gas: a survey of price and income elasticities*. The Energy Journal, 10, No.1, 77-90, 1989.
- Antonides G.A., W.F. van Raaij (1998): *Stuurbaarheid van milieu-relevant consumentengedrag*. Erasmus University, Rotterdam, 1998.
- Assimakopoulos, V. (1992): *Residential energy demand modelling in developing regions: the use of multivariate statistical techniques*. Energy Economics, 14 (1), 57-63,1992.
- BAK (2000): *Basisonderzoek Aardgasverbruik Huishoudens 1998*. EnergieNed, Arnhem, 2000.
- BEK (2000): *Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Huishoudens 1998*. EnergieNed, Arnhem, 2000.
- Bartels, R. en D.G. Fiebig (2000): *Residential end-use electricity demand: results from a designed experiment*. The Energy Journal 21, no.2, 51-81,2000.
- Bohi, D.R. (1981): *Analyzing demand behaviour: a study of energy elasticities*. John Hopkins University Press for Resources for the Future, Baltimore,2000.
- Bohi, D.R. en M.B. Zimmerman (1984): *An update on econometric studies of energy demand behavior*. Annual Review of Energy 9, 105-154,1984.
- Boonekamp, P.G.M., H. Jeeninga, H. Heinink (2000): *Effectiviteit Energiepremies. Analyse voor het huishoudelijk verbruik tot 2010*. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), rapport nr. ECN-C--00-062, Petten, 2000.
- Branch, E.R. (1993): *Short-run income elasticity of demand for residential electricity using consumer expenditure survey data*. Energy Journal 14(4) 111-121, 1993.
- Bröcheler, V. en J. Theeuwes (2000): *Differentiatie strategieën en consumentenreacties in de energiesector. Voorspellingen omtrent de gevolgen van de liberalisering van de Nederlandse energiemarkt op het energieverbruik voor huishoudens*. Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam (SEO), Amsterdam, 2000.
- Dahl, C. (1993): *A survey of energy demand elasticities in support of the development of the NEMS*. Washington DC, Energy Information Administration, October 1993.
- Dougle, P.G., R.J. Oosterheert (1999): *Case studies on Energy Conservation and Employment in the Netherlands. Subsidy on Condensing Boilers, subsidy on Energy Management Systems and Introduction of an Energy Performance Standard (EPN)*. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), rapport nr. ECN-I-99-060, 1999.
- Dumagan, J.C. and T.D. Mount (1992): *Measuring the consumer welfare effects of carbon penalties: theory and application to household energy demand*. Energy Economics 14(2) 82-93, 1992.
- Dumagan, J.C. and T.D. Mount (1993): *Welfare effects of improving end-use efficiency: theory and application to residential electricity demand*. Resource and Energy Economics 15(2) 175-201, 1993.
- ECON (1997): *Modelling gas markets - a survey*. ECON Report 89/97, 1997.
- EIA (2000): *Assumptions to the Annual Energy Outlook 2000 - With projections to 2020*. Energy Information Administration, Department of Energy, 2000.
- EMT (2000): *Energie Markt Trends 2000*. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), ISSN: 1566-3833, Petten, 2000.

- Energy Plus (2000): <http://www.energy-plus.org/english>, 2000.
- EVN (2000): *Energie Verslag Nederland 1999*. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), ISSN 1381-4354, Petten, 2000.
- Flaig, G. (1990): *Household production and the short- and long-run demand for electricity*. Energy Economics 12(2) 116-121, 1990.
- Fouquet (1995): *The impact of VAT introduction on UK residential energy demand*. Energy Economics 17(3) 237-247, 1995.
- Greening, L.A., D.L. Greene and C. Difiglio (2000): *Energy efficiency and consumption - the rebound effect - a survey*. Energy Policy 28, 389-401, 2000.
- Haas, R. en P. Biermayr (2000): *The rebound effect for space heating; Empirical evidence from Austria*. Energy Policy 28, 403-410, 2000.
- Hloch (2000): *New washing technologies for the new millenium*. Paper presented on the conference Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, 27 – 29 september, Napels, 2000.
- Hsing, Y. (1994): *Estimation of residential demand for electricity with the cross-sectionally correlated and time-wise autoregressive model*. Resource and Energy Economics, 16(3) 255-263, 1994.
- IEA (1998): *Natural gas pricing in competitive markets*. OECD/IEA, Paris, 1998.
- Jeeninga (1997): *Analyse energieverbruik sector Huishoudens 1982-1996*. Achtergronddocument bij het rapport 'Monitoring energieverbruik en beleid Nederland'. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), rapport nr. ECN-I--97-051, 1997.
- Jeeninga, H. and M.A. Uytterlinde (2000): *The sky is the limit! Or why can more efficient appliances not decrease the electricity consumption of Dutch households*. ECN Policy Studies, the Netherlands, paper presented on the conference Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, 27-29 September, Napels, 2000.
- Leth-Petersen, S., E. Kjellsson en M. Togeby (2000): *Demand for space heating in apartment blocks: evidence from Denmark and Sweden*. AFK memo, AFK Forlaget, Denmark, 2000.
- Madlener, R. (1996): *Economic analysis of residential energy demand: a survey*. The Journal of Energy Literature II, no.2, 3-32, 1996.
- Madlener, R. (1996): *Modelling and estimating residential energy demand*. PhD thesis, Vienna University of Economics and Business Administration, Vienna, 1996.
- Nan, G.D. en D.A. Murry (1992): *Energy demand with the flexible double-logarithmic functional form*. The Energy Journal 13, 149-159, 1992.
- NEV (1998): *Nationale Energie Verkenningen 1995-2020*. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Petten, 1998.
- Newell, R.G., A.B. Jaffe en R.N. Stavins (1999): *The induced innovation hypothesis and energy-saving technological change*. The Quarterly Journal of Economics, 941-975, August 1999.
- Nooij, M. de, S. Smulders (1999): *Loont energiebesparing dubbel?* ESB 84, no.4234, p.925, 1999.
- Pellekaan, W., A.H. Perrels (1996): *Estimating Household Expenditure Functions*. Contribution to the lifestyle-oriented energy & emission models. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), rapport nr. ECN-C--96-064, 1996.

- Poyer, D.A. en M. Williams (1993): *Residential energy demand: additional empirical evidence by minority household type*. Energy Economics, April, 93-100, 1993.
- Stamminger (2000): *Ways to solve disagreement in energy label testing for washing machines*. Paper presented on the conference Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, 27-29 september, Napels, 2000.
- Taylor, L.D. (1975): *The demand for electricity: a survey*. Bell Journal of Economics and Management Science 6, 74-110, 1975.
- Taylor, L.D. (1977): *The demand for energy: a survey of price and income elasticities*. In: W.D. Nordhaus (ed.) (1977) International Studies of the Demand for Energy. North-Holland, Amsterdam 3-43, 1977.
- Uyterlinde, M.A., Van Arkel, W.G.; Burger, H.; Van Dril, A.W.N.; Jeeninga, H.; Kroon, P. (2000): *Monitoring energy efficiency indicators in the Netherlands in 1999*. Dutch contribution to the project 'Cross country comparison on energy efficiency. Phase 5. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), rapport nr. ECN-C--00-053, 2000.
- Vaage, K. (1993): *The dynamics of residential electricity demand: empirical evidence from Norway*. Working Paper no. 0193, Department of economics, University of Bergen, Norway, 1993.
- Wade, S.H. (1999): *Price responsiveness in the NEMS buildings sector models*. In: EIA (1999) Issues in Midterm Analysis and Forecasting 1999. Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, Washington, 1999.
- Waide, P. (1998): *Monitoring of energy efficiency trends of European domestic refrigeration appliances: final report*. Manchester, United Kingdom, 1998.
- Waide, P. (2000): *Major appliance efficiency trends in the European Union*. Paper presented on the conference Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, 27-29 september, Napels, 2000
- Werff, T. van der en M. Groot (2000): *Productontwikkeling in een vrije energiemarkt. Concept*. Centrum voor energiebesparing en schone technologie (CE), Delft, 2000.
- Winward J., P. Schiellerup, B. Boardman (1998): *Cool labels, The first three years of the European Energy Label*. Oxford, Environmental Change Unit, University of Oxford, 1998.