

BEPALING BANDBREEDTE IN DE ONTWIKKELING VAN HET HUISHOUDELIJK ELEKTRICITEITSVERBRUIK

Vervolgonderzoek naar aanleiding van de studie
'Nieuwe Apparaten en Leefstijl'

H. JEENINGA
O. VAN HILTEN

Verantwoording

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van Novem, in het kader van het programma Lange Termijn Gebouwde Omgeving en staat bij ECN geregistreerd onder nummer 77158. Contactpersoon namens Novem was ir. B.P.F. Huenges Wajer (Novem Sittard). Hoofdaannemer was ECN, unit Beleidsstudies. Bureau Van Holstein en Kemna trad op als sub-contractant.

Abstract

This study has been carried out in charge of Novem. It investigates the probability in the development of domestic electricity use. Special attention is paid to the relationship between penetration rate and use of appliances and life style trends such as a raise in convenience, lack of time, social comparison, aging and an increase in net income due to economic growth. First, a historical analysis of the electricity use by households is made. Next, the methodology and results of different forecasting studies are compared. Finally, some model calculations are made to determine the effect of different scenario parameters, such as economic growth, energy prices, efficiency improvement of appliances and an increase in disposable income, on the development of the electricity consumption by households.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. HISTORISCHE ONTWIKKELING ELEKTRICITEITSVERBRUIK	9
3. VERGELIJKING PROGNOSES ONTWIKKELING HUISHOUDELIJK ELEKTRICITEITSVERBRUIK	13
3.1 Kwantitatieve vergelijking	13
3.2 Verklarende variabelen voor het elektriciteitsverbruik	14
3.3 Penetratie van elektrische apparaten	15
3.4 Het verbruik per apparaat	17
3.5 Voorbeeld: bruingoed	19
3.6 Conclusies	20
4. LEEFSTIJL EN ENERGIEVERBRUIK	23
4.1 Basisscenario	23
4.2 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$	24
4.2.1 Ruimteverwarming	31
4.2.2 Warm tapwater	31
4.2.3 Reiniging	32
4.2.4 Koken	33
4.2.5 Koelen/vriezen	33
4.2.6 Verlichting	34
4.3 Persoonlijke verzorging	35
4.3.1 Audio/video/telecommunicatie	37
4.4 Ontwikkeling totale elektriciteitsverbruik	39
5. VARIATIE SCENARIOPARAMETERS	43
5.1 Economische groei en bevolkingstoename	43
5.2 Stijging energieprijzen na 2000	43
5.3 Constante energieprijzen na 2000	44
5.4 Constant verbruik per apparaat	45
5.5 Minimale efficiëntieverbetering	46
5.6 Maximale efficiëntieverbetering	47
5.7 Geen gezinsverdunning	48
5.8 Verdergaande gezinsverdunning	50
6. DISCUSSIE EN CONCLUSIE	53
6.1 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik nationaal	53
6.2 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per huishouden	53
6.3 Algemene conclusies	55
BIJLAGE A ONTWIKKELING APPARATUURBEZIT IN GC EN DE	57
BIJLAGE B ONTWIKKELING ELEKTRICITEITSVERBRUIK PER ENERGIEFUNCTIE IN DE VERSCHILLENDE VARIANTEN	59

BIJLAGE C SCHATTING JAARLIJKS EFFICIËNTIE VERBETERING VAN 1995 TOT 2010	75
REFERENTIES	77

SAMENVATTING

In opdracht van Novem is door ECN en Van Holsteijn en Kemna een studie uitgevoerd naar de onzekerheden met betrekking tot de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik. De studie is een vervolg op de studie 'Nieuwe Apparaten en Leefstijl'. Doel van deze studie is de bepaling van de onzekerheid in de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik. Hierbij is met name aandacht besteed aan de interactie tussen apparaat bezit en -gebruik en leefstijlontwikkelingen zoals comfortverhoging, tijdschaarste, sociale vergelijking, vergrijzing en een toename van het besteedbaar inkomen. Het bepalen van de bandbreedte in de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik geeft inzicht in de waarschijnlijkheid waarmee het waarmee het huishoudelijk elektriciteitsverbruik zich zal ontwikkelen. Het verkrijgen van een indicatie van de (on)zekerheden in de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik kan behulpzaam zijn bij het stellen van prioriteiten bij het ontwikkelen en aansturen van onderzoeksprogramma's voor energiebesparing.

Door middel van een historische analyse is onderzocht welke factoren van invloed zijn geweest op de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik in de periode 1980 - 1996. Naast apparaatbezit en efficiëntieverbetering blijkt dat ook verandering in gebruiksduur en performance van apparatuur een significante invloed hebben op de ontwikkeling van het energieverbruik. Op basis van de historische analyse mag geconcludeerd worden dat de veronderstelling dat veranderingen in gebruiksduur per apparaat gemiddeld gezien uitmiddelen niet correct is.

Ook de methode waarmee een prognose van de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik wordt gegeven kan van invloed zijn op de berekende resultaten. Uit de vergelijking van enkele studies blijkt dat de verschillen in veronderstellingen met betrekking tot de ontwikkeling van de penetratiegraden van huishoudelijke apparaten de verschillen tussen de studies grotendeel kunnen verklaren. De relatie tussen leefstijltrends en de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik wordt in deze studies niet expliciet meegenomen. De prognoses, met name de studies op deelterreinen van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik, kunnen over het algemeen als technologisch optimistisch worden gekenmerkt. Vanuit een technocratisch wereldbeeld worden veronderstellingen gemaakt ten aanzien van de toekomstmogelijkheden van nieuwe technologie. Hierbij wordt weinig tot geen rekening gehouden met maatschappelijke en sociale barrières.

Met name de economische groei blijkt sterk van invloed te zijn op de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik. In het scenario met een hoge economische groei blijft het huishoudelijk elektriciteitsverbruik stijgen. Het verbruik per huishouden stijgt met circa een factor 1,4. In een scenario met een relatief lage economische groei stagneert het verbruik op nationaal niveau en neemt het verbruik per huishouden licht af. Een sterke groei van het elektriciteitsverbruik treedt op binnen de categorieën reiniging en persoonlijke verzorging. Doordat de vaatwasser en de wasdroger tevens apparaten zijn met een relatief hoog jaarverbruik, neemt het totale verbruik per huishouden door de toename in penetratie van deze apparatuur fors toe.

Zowel de ontwikkeling van groei van de bevolking als mede de groei van de economie zijn factoren die echter niet of nauwelijks door de beleidsmaker te beïnvloeden zijn. Mogelijke aangrijpingspunten om te komen tot een besparing op het huishoudelijk elektriciteitsverbruik zijn ondermeer het beïnvloeden van het aankoopgedrag van consumenten, bijvoorbeeld door middel van subsidies, heffingen en voorlichting, en de beschikbaarheid en implementatie van nieuwe en energiezuinige technologie. Tevens zou aandacht kunnen worden besteed aan het bevorderen van optimaal gebruik van huishoudelijke apparatuur, bijvoorbeeld door gebruik te maken van feedback systemen en het vermijden van stand-by verbruik.

1. INLEIDING

Naar aanleiding van de door ECN en Van Holsteijn en Kemna uitgevoerde studie 'Nieuwe Apparaten en Leefstijl' ontstond bij Novem de behoefte aan een korte studie waarin de onzekerheden in de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik worden geschat [1]. Het berekenen van een bandbreedte geeft inzicht in de waarschijnlijkheid waarmee het huishoudelijk elektriciteitsverbruik zich in de toekomst zal ontwikkelen. Voor Novem is het van belang een indicatie te krijgen van de (on)zekerheden in de prognose van de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik, dit in verband met het stellen van prioriteiten bij de inzet van instrumenten voor bepaalde aandachtsgebieden.

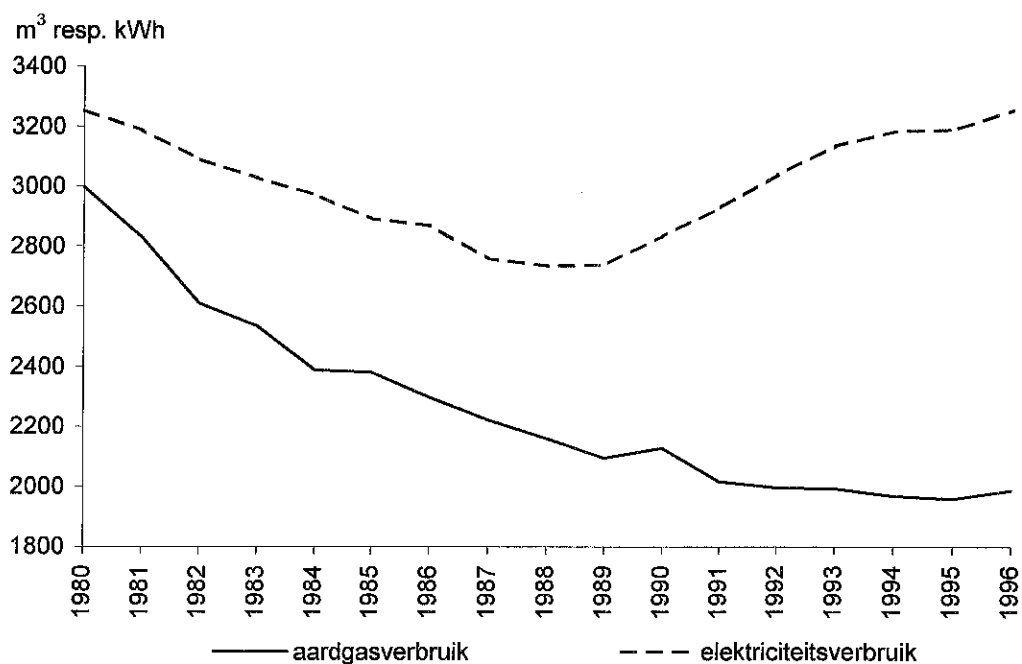
De studie concentreert zich op de onzekerheden in de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik door huishoudelijke apparaten. De stijging van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik ten gevolge van een toenemende penetratie van de elektrische warmtepomp voor ruimteverwarming en/of de bereiding van warm tapwater blijft buiten beschouwing. Zonder een meer gedetailleerde beschouwing is het niet mogelijk een uitspraak te doen over de te verwachten penetratie van de warmtepomp. Substitutie tussen energiedragers (hot-fill en gasgestookte apparatuur) met betrekking tot apparatuur is hierbij van belang. Indien immers substitutie tussen energiedragers anders verloopt dan verondersteld in het basis scenario, dan kan dit grote gevolgen hebben (zowel positief als negatief) voor de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik.

Naast onzekerheden in sociale randvoorwaarden zoals bevolkingsgroei en technische parameters, zoals efficiëntieverbetering, is ook de methode waarmee een prognose van de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik wordt gegeven van invloed op de berekende resultaten. Het is tevens van belang om ook te kijken naar het type model (bottom-up, top-down, etc.). Een bottom-up model waarin alle bestaande apparatuur is opgenomen, zal (waarschijnlijk) op de langere termijn (na 2010) een onderschatting geven van de verbruiksontwikkeling omdat technieken die nu nog niet bestaan niet in het model zijn opgenomen. Een model waarmee op basis van prijselasticiteiten een prognose van de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik wordt berekend kent dit probleem niet, maar geeft geen invulling van de verbruiksontwikkeling omdat er geen relatie wordt gelegd met fysieke factoren zoals apparaatbezit en efficiëntieontwikkelingen. Het effect van verzadiging van penetratie van apparatuur door fysieke randvoorwaarden en substitutie tussen energiedragers wordt in dit type analyse over het algemeen niet meegenomen.

2. HISTORISCHE ONTWIKKELING ELEKTRICITEITSVERBRUIK

Het totale elektriciteitsverbruik binnen de sector Huishoudens bedraagt circa 55 PJ_e in de periode 1980 - 1988 [2]. Het effect van de toename van het aantal huishoudens wordt in deze periode gecompenseerd door een afname van het gemiddelde elektriciteitsverbruik per huishouden. Na 1988 stijgt het totale elektriciteitsverbruik echter snel tot circa 71 PJ_e in 1995 doordat zowel het verbruik per huishouden als het aantal huishoudens toeneemt. Dit betekent een stijging met gemiddeld 3,9,% per jaar over de periode 1988 - 1995.

In 1980 verbruikte een huishouden gemiddeld circa 3000 m³ aardgas¹ en 3250 kWh elektriciteit, zie Figuur 2.1.



Figuur 2.1 *Ontwikkeling van het gemiddelde aardgas- en elektriciteitsverbruik per huishouden [3,4]*

¹ Gemiddeld aardgasverbruik van huishoudens met een aansluiting op het aardgasnet.

Het gemiddelde elektriciteitsverbruik per huishouden daalt in de periode 1980 - 1988 met ruim 15% tot een minimum van circa 2750 kWh in 1988, maar stijgt vervolgens weer om in 1996 weer op het niveau van 1980 uit te komen. Het elektriciteitsverbruik per huishouden stijgt in de periode 1989 - 1996 met gemiddeld 2,7% per jaar. Factoren die van invloed zijn op de toename van het gemiddelde verbruik per huishouden zijn de toename van de penetratie van huishoudelijke apparatuur, het intensiever (vaker en langduriger) gebruiken van bepaalde apparaten (bijvoorbeeld vaker wassen, meer TV-kijken) en de aanschaf van apparatuur met een hoger vermogen (bijvoorbeeld stofzuigers). In Tabel 2.1 is de ontwikkeling van de penetratie van enkele huishoudelijke apparaten gegeven.

Tabel 2.1 *Ontwikkeling van de penetratie van enkele huishoudelijke apparaten. Op basis van [4,5]*

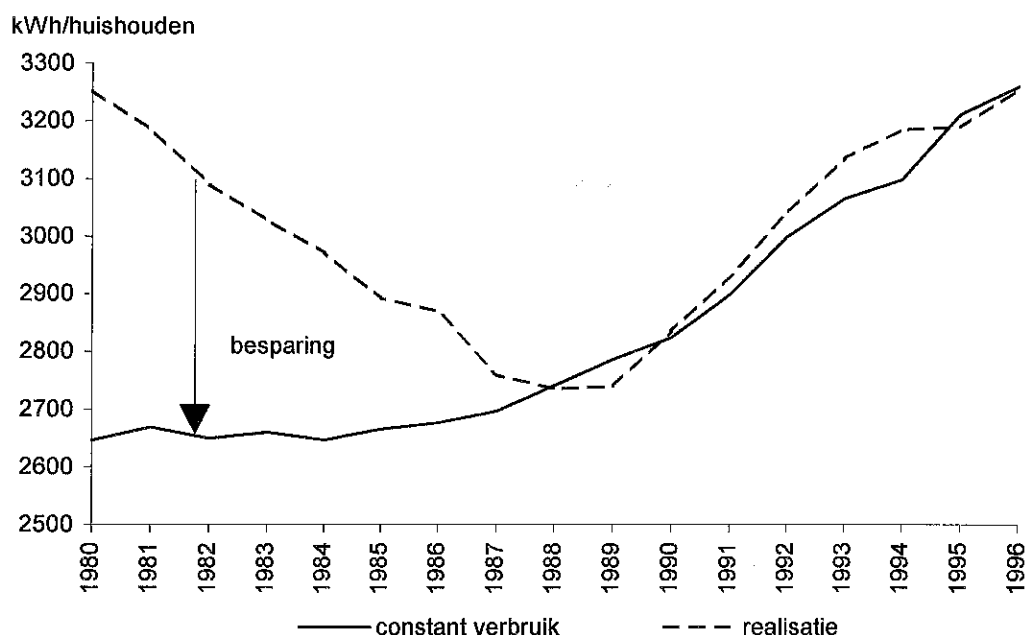
	1973	1980	1985	1990	1995	1996
Wasmachine	85%	89%	91%	96%	97%	98%
Wasdroger	5%	11%	12%	29%	49%	52%
Vaatwasser	4%	7%	8%	10%	21%	25%
Koelkast	88%	101%	100%	106%	113%	112%
- 1 deurs		75%	65%	62%	66%	64%
- 2 deurs		25%	36%	43%	48%	47%
Vriezer	17%	38%	40%	43%	56%	56%
TV (1-ste + 2-de + 3-de etc.)	96%	107%	124%	142%	161%	166%
Videorecorder		1%	27%	57%	77%	80%
Home computer		0%	9%	27%	50%	57%
CD-speler		0%	1%	47%	76%	85%
Elektrische boiler	16%	22%	18%	17%	19%	19%
- elektrische hoofdboiler (> 20l)		22%	15%	11%	10%	10%
- elektrische hulpboiler (< 20l)		0%	3%	6%	9%	9%
Elektrische geiser		1%	2%	1%	6%	5%
Elektrisch koken		14%	16%	12%	14%	16%
Magnetron (combi)		0%	1%	22%	62%	66%
Waterbed		0%	1%	1%	5%	6%
Airconditioning		0%	0%	1%	1%	1%

De sterkste stijging van de penetratie in de periode 1980 - 1996 komt op naam van de CD-speler, de videorecorder, de home-computer en de (combi) magnetron. Deze apparaten waren in 1980 nog in vrijwel geen enkel huishouden aanwezig. In 1996 beschikt 85% van de huishoudens over één of meerdere CD-spelers, 80% over een videorecorder, 57% over een home-computer en 66% over een (combi)magnetron. Ook de penetratie van de TV neemt toe door de toename van het aantal tweede (van 8% in 1980 naar 40% in 1996) en derde toestellen (1% in 1980 en 14% in 1996). Bij de koelapparatuur is er een verschuiving te zien van 1-deurs koelkasten naar twee-deurs koel/vriescombinaties.

De penetratie van de wasdroger neemt met ruimt een factor vier toe van 11% in 1980 naar 52% in 1996. De penetratie van de vaatwasser van 7% in 1980 naar 25% in 1996. De wasdroger en de vaatwasser zijn tevens apparaten met een relatief hoog verbruik en zijn verantwoordelijk voor 11% van het totale elektriciteitsverbruik door huishoudens in 1996. Met name de apparaten die elektriciteit gebruiken voor het verwarmen

van water, zoals wasmachines en vaatwassers, zijn in de periode 1980 - 1996 een stuk zuiniger geworden doordat het waterverbruik per apparaat sterk is teruggedrongen. De elektrische hoofdboiler is het apparaat met het hoogste verbruik. De penetratie van de elektrische hoofdboiler (inhoud > 20 liter) is echter in de periode 1980 - 1996 meer dan gehalveerd. De elektrische hulpboiler (inhoud < 20 liter), die in combinatie met een ander warm waterinstallatie wordt gebruikt, neemt echter sterk in penetratie toe. Het jaarverbruik van een bepaald apparaat is het product van het verbruik per uur (kWh/uur) en de totale bedrijfstijd (uren/jaar)². Het gemiddelde verbruik op jaarbasis kan gedefinieerd worden als: verbruik (kWh/jaar) = specifiek verbruik (kWh/uur) × gebruiksintensiteit (uur/jaar). Over het algemeen is het verbruik per uur of per handeling redelijk goed bekend (specifiek verbruik). Veel moeilijker is het om een betrouwbare schatting te krijgen van het aantal keren of uren dat een apparaat jaarlijks wordt gebruikt (gebruiksintensiteit). Deze gebruiksduur/intensiteit kan sterk variëren per type huishouden en is tevens gerelateerd aan veranderingen in leefstijl. In de BEK-onderzoeken wordt regelmatig een update gemaakt van het elektriciteitsverbruik per apparaat [4]. Aangenomen wordt dat de laatste schatting tevens de meest betrouwbare schatting is.

In Figuur 2.2 is de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden in de periode 1980 - 1996 weergegeven. Indien nu de penetratie van een apparaat in een bepaald jaar wordt vermenigvuldigd met het verbruik van het apparaat in 1996, dan wordt een verbruiksontwikkeling bepaald die alleen gekoppeld is aan de mutatie in de penetratie van apparatuur (het elektriciteitsverbruik per apparaat wordt immers constant gehouden). In Figuur 2.2 is tevens de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden gegeven bij een constant verbruik per apparaat (niveau 1996).



Figuur 2.2 *Ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden en het elektriciteitsverbruik bij een constant verbruik per apparaat (niveau 1996)* [6]

² Of: het product van het verbruik per handeling (kWh / handeling) en het aantal keren dat de handeling per jaar wordt verricht (handeling / jaar).

Opvallend is dat de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik (realisatie) over de periode 1988 - 1996 goed verklaard kan worden op basis van de ontwikkeling van de penetratie van de apparatuur vermenigvuldigd met het verbruik per apparaat in 1996 (modelberekening). Dit zou betekenen dat de besparing op het verbruik per apparaat over deze periode vrijwel gelijk is aan nul. Dit is echter niet het geval, zie ook de opmerkingen eerder in dit hoofdstuk, omdat het verbruik per apparaat gelijk is aan het product van de gebruiksduur/intensiteit en het specifiek verbruik. Het is aannemelijk dat in de periode 1988 - 1996 de besparing op het specifiek verbruik per apparaat (vrijwel volledig) teniet wordt gedaan door moeilijk te kwantificeren structureffecten zoals een verandering in gebruiksduur/intensiteit (vaker wassen, drogen, meer TV kijken etc.) en toename in performance zoals de vraag naar apparaten met een groter specifiek vermogen (stofzuiger, magnetron, audio apparatuur etc.).

In de periode 1980 - 1988 daarentegen lijkt zich een tegenovergesteld te hebben voorgedaan. De gemiddelde besparing op het verbruik per apparaat in de periode 1980 - 1987 bedraagt 3,3% per jaar. Het is echter waarschijnlijk dat in deze periode zich een aantal besparende structureffecten hebben voorgedaan met betrekking tot de gebruiksduur/intensiteit van apparaten. Het is aannemelijk dat de structureffecten die betrekking hebben op het gebruik van apparaten niet voor een langere periode onbegrensd in dezelfde richting (besparend/ontsparend) op kunnen treden. Immers, het benutten van de beladingscapaciteit van bijvoorbeeld de wasmachine kan zich over een periode van een aantal jaren verbeteren. Indien deze optimalisatie ieder jaar verder doorzet, dan zal na verloop van een aantal jaren een optimale benutting worden bereikt en is verdere optimalisatie met betrekking tot de gebruiksduur/intensiteit niet meer mogelijk. Een analoge redenering kan worden gevolgd met betrekking tot ontsparende structureffecten.

Mogelijke verklaringen voor de omslag van de structureffecten rond 1988 zijn de daling van de energieprijzen, economische groei, het door de overheid gevoerde energiebesparingsbeleid en de tijdgeest. In [6] wordt nader ingegaan op de relatie tussen de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik en deze factoren.

3. VERGELIJKING PROGNOSES ONTWIKKELING HUISHOUDELIJK ELEKTRICITEITSVERBRUIK

Bij het prognosticeren van de toekomstige elektriciteitsvraag in huishoudens wordt gebruik gemaakt van modelmatige berekeningen, aangevuld met 'expert judgement'. In de energiescenario's die voor de overheid worden gemaakt, is een prognose van het elektriciteitsverbruik opgenomen die is opgesteld door CPB, met ondersteuning van ECN. De meest recente scenario's zijn in de loop van 1997 gepubliceerd [7,11]. Naast deze scenario's wordt ook van oudsher door de Sep tweejaarlijks een prognose van het elektriciteitsverbruik opgesteld in het Elektriciteitsplan. Het meest recente Elektriciteitsplan dateert van 1996 [8]. Zowel CPB als de Sep geven prognoses tot ver na het jaar 2000 (2020 resp. 2006). Bureau Van Holsteijn en Kemna geven een schatting van het totale elektriciteitsverbruik in huishoudens in 2000 [9] en specifiek voor bruingoed tot 2010 [10].

De bedoeling van dit hoofdstuk is inzicht te geven in hoe de prognoses tot stand komen en door welke oorzaken de verschillende prognoses uiteenlopen. Van een diepgaande modelvergelijking kan slechts zeer ten dele sprake zijn omdat de door de Sep gebruikte methodiek niet openbaar is.

3.1 Kwantitatieve vergelijking

De vergelijking betreft het jaar 2010. In Tabel 3.1 is weergegeven wat de totale finale elektriciteitsvraag is in de huishoudelijke sector volgens de verschillende prognoses. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dit exclusief het elektriciteitsverbruik door warmtepompen voor verwarming/tapwater is. De beide scenario's van CPB staan beschreven in onderstaand kader.

Tabel 3.1 *Finaal elektriciteitsverbruik (PJ_e) in verschillende prognoses*

	2010 [PJ_e]	Gem. jaarlijkse groei 1995-2010
CPB, GC-scenario	117	3,3%
CPB, DE-scenario	94	1,8%
Sep, E-plan	83	1,0%

Ter vergelijking, de jaarlijkse groei in de periode 1994-2000 volgens [9] bedraagt 1,7%. De verschillen tussen deze prognoses zijn groot te noemen: de laagste schatting is 30% lager dan de hoogste. Voor bruingoed is de schatting in [10] zelfs nog beduidend hoger dan in het GC-scenario van het CPB.

Er zijn door het CPB drie economische scenario's opgesteld, die de periode tot 2020 beslaan. In dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van het Divided Europe (DE) scenario van het Global Competition (GC) scenario. Het GC-scenario wordt getypeerd door een zeer dynamische technologische ontwikkeling, sterke internationalisering en een grote rol voor het marktmechanisme. De gemiddelde economische groei komt voor Nederland uit op 3,3 %/jaar. In het DE-scenario werken noch het marktmechanisme noch het coördinatiemechanisme goed in Europa. De economische groei in Europa stagneert daardoor en komt voor Nederland uit op 1,5 %/jaar. In DE blijven de brandstofprijzen laag, in GC stijgen ze eerst gematigd, daarna blijven ze constant.. De elektriciteitsstarieven voor huishoudens (incl. heffingen) stijgen nog langzamer dan de brandstofprijzen en zijn in GC iets hoger dan in DE. In beide scenario's blijft de kleinverbruikersheffing in zijn huidige vorm bestaan en komen er geen nieuwe energieheffingen [7,11].

Wat zijn de redenen voor die verschillen? Deze vraag kan uitgesplitst worden in drie deelvragen:

1. Worden er verschillende verklarende variabelen gehanteerd in de verschillende modellen?
2. Wordt het effect van verklarende variabelen op het elektriciteitsverbruik verschillend ingeschat?
3. Worden er verschillende aannames gedaan over de toekomstige waarden van die verklarende variabelen.

Op deze deelvragen wordt in de volgende paragrafen van dit hoofdstuk nader ingegaan.

3.2 Verklarende variabelen voor het elektriciteitsverbruik

In grote lijnen volgen alle modellen dezelfde aanpak. Het finaal elektriciteitsverbruik is het product van:

1. het aantal huishoudens,
2. het aantal apparaten per huishouden,
3. het verbruik per apparaat, uitgesplitst in gebruiksduur en specifiek verbruik.

Het is wel van belang hierbij op te merken dat de prognoses van CPB en SEP alleen tot doel hebben de *totale* elektriciteitsvraag te schatten. Dus alhoewel de prognoses wel tot stand komen via analyses per apparaat(-groep), mogen in feite geen conclusies getrokken worden over het geprognosticeerde verbruik per apparaat of energiefunctie. Over het aantal huishoudens kunnen we kort zijn. Zowel CPB als SEP baseren zich op studies van het CBS. Het CPB komt op 7,6 miljoen huishoudens in 2010, op grond van een studie uit 1997. De Sep komt op 7,6 miljoen huishoudens in 2016, op grond van eerdere studies van het CBS. Als we de groei van het aantal huishoudens lineair veronderstellen, dan zou de Sep uitkomen op 7,3 miljoen in 2010. Dat is dus 4% lager dan het CPB. Hiermee is ruim 4 PJ van het verschil in de prognoses van SEP en CPB verklaard. Ten aanzien van de andere twee bovengenoemde verklarende variabelen ligt de zaak gecompliceerder. Daar zal in aparte paragrafen verder op ingegaan worden.

3.3 Penetratie van elektrische apparaten

Het CPB veronderstelt dat de penetratie van een apparaat (i.e. het aantal huishoudens per 100 huishoudens dat het apparaat in bezit heeft) een logistische curve volgt (uitzondering: aantal lampen per huishouden). Die logistische curve heeft een S-vorm als functie van de tijd. De vorm van die S-curve is per apparaat (voor de 28 belangrijkste apparaten) bepaald op grond van de penetratiegraden in de periode 1987-1995. Kenmerken van de S-curve zijn dat de penetratie uiteindelijk naar 100% nadert en dat de trends uit 1987-1995 bepalend zijn: groeit de penetratie snel tussen 1987 en 1995, dan zal de penetratie snel blijven groeien tot 2010.

Vervolgens wordt de vraag gesteld: mogen we nu die S-curve gebruiken om de penetratie in 2010 te bepalen, of zijn er in ons scenario ontwikkelingen waarvan het aannemelijk is dat ze de vorm van die S-curve gaan beïnvloeden. Het CPB neemt in zijn prognoses alleen de economische groei (i.c. het consumptievolume van huishoudens) mee als variabele die de vorm van de S-curves beïnvloedt. Simpel gesteld: als de economische groei hoger (lager) is dan in de periode 1987-1995, dan verloopt de penetratie sneller (trager). Dat wordt het consumptie-effect genoemd. Dit effect zorgt er voor dat voor de genoemde 28 apparaten het verbruik voor besparingen in het GC scenario 13% hoger is dan in het DE scenario. De aldus berekende penetraties worden waar nodig aangepast indien ze niet plausibel worden geacht (dit is met name gebeurd bij de penetratie van waterbedden en elektrische geisers).

Naast de ontwikkeling van de penetratie van deze 'bekende' apparaten, wordt door het CPB een soortgelijke inschatting gemaakt voor 'nieuwe' apparaten (bijv. airconditioning, alarminstallatie, derde TV, etcetera). Ook hier wordt een S-curve verondersteld, maar die kan minder goed onderbouwd worden met historische gegevens. Voor het scenario met hoge economische groei wordt een snellere penetratie verondersteld dan voor het lage groei scenario, zodat het verbruik per huishouden voor deze nieuwe apparaten in GC meer dan twee keer zo hoog is dan in DE. Hier wordt dus een veel sterker effect van de economische groei verondersteld dan bij de 'bestaande' apparaten. De onderzochte apparaten maken meer dan 90% van het totale elektriciteitsverbruik uit. Er blijft dus een restpost over. Deze groeit in de aanpak van het CPB met hetzelfde percentage als het gemiddelde van de 28 apparaten.

Verschillen in economische groei kunnen dus een deel van de verschillen in prognoses verklaren. Zoals reeds opgemerkt bedraagt de economische groei in GC gemiddeld 3,3 %/jaar, in DE 1,5 %/jaar. De Sep gaat uit van een gemiddelde groei van de economie van 2%/jaar.

De methode die de Sep hanteert om toekomstige penetraties te schatten is niet openbaar. De hier besproken methode van het CPB is daarmee de enige modelmatige aanpak. Het grote voordeel van deze methode is de systematische wijze waarop de schattingen gebaseerd worden op empirische gegevens. Er zijn echter ook verschillende kanttekeningen te plaatsen bij deze modellering van de penetratie. Er zal rekening gehouden moeten worden (en dat gebeurt ook) met elkaar uitsluitende apparaten (bijvoorbeeld de elektrische geiser en de elektrische boiler) en fysieke beperkingen (niet in elke woning kan een waterbed geplaatst worden).

Met een aantal andere factoren is veel moeilijker rekening te houden:

- samenstelling van de bevolking,
- onvolkomenheden in de empirische gegevens,
- veranderingen in de leefstijl, voorzover niet weerspiegeld in de economische groei,
- substitutie tussen energiedragers.

Samenstelling van de bevolking

De penetratie van apparaten zal ten dele samenhangen met de samenstelling van de bevolking: in éénpersoonshuishoudens zal de penetratie van tweede en derde TV's en diepvrieskasten minder omvangrijk zijn, en (qua effect op het energiegebruik nog belangrijker) zal de gebruiksduur van bijvoorbeeld wasdrogers/wasmachines veel lager zijn. In de methode van het CPB wordt impliciet het effect van gezinsverdunding op de penetratie meegenomen (althans, de trend uit 1987-1995 wordt doorgetrokken), maar het effect op veranderende gebruiksduur wordt niet meegenomen (het is overigens wel zo dat de veranderingen in de gebruiksduur van alle apparaten elkaar per saldo kunnen opheffen; zie ook de volgende paragraaf). In het GC-scenario wordt enerzijds verondersteld dat in 2010 37% van alle huishoudens éénpersoonshuishoudens zijn, terwijl anderzijds de penetratie van de tweede TV stijgt naar 90% (waarbij de gebruiksduur van de tweede TV op het huidige niveau blijft). De Sep neemt aan dat het aantal éénpersoonshuishoudens stijgt van 30 % in 1992 naar 37% in 2016 Volgens de Sep is het verbruik van een meerpersoonshuishouden in 2008 ongeveer het dubbele van het verbruik van een eenpersoonshuishouden. Ook de vergrijzing kan een effect hebben op penetratie van apparaten (bijv. minder computers, meer elektrische dekens, etc).

Onvolkomenheden in empirische gegevens

De empirische cijfers waarop zowel Sep als CPB als ECN zich baseren zijn afkomstig uit het BEK. Van Holsteijn en Kemna geven in [9,10] aan dat er verschillende onvolkomenheden in het BEK zitten: veranderende definities, ontbrekende apparaten, etc. Dit kan effect hebben op de berekende penetratiecurves.

Veranderingen in leefstijl

Sommige apparaten kunnen een modeverschijnsel zijn, of gebaseerd op een bepaalde leefstijl. Ook nu is het zo dat in de methode van het CPB impliciet de trends uit 1987-1995 worden doorgetrokken. Voorbeelden van apparaten waar 'leefstijl' een aanzienlijke invloed op de penetratie lijkt te hebben, zijn whirlpool, vaatwasser, PC, gsm-telefoon.

Substitutie tussen energiedragers

Een aantal elektrische apparaten kan in principe vervangen worden door een vergelijkbaar apparaat dat gebruik maakt van een andere energiedrager. De belangrijkste voorbeelden zijn de gasgestookte en hot-fill wasmachine/vaatwasser/wasdroger. Omdat dit apparaten zijn die een substantieel deel van het huishoudelijk energiegebruik uitmaken, zou substitutie een aanzienlijk effect kunnen hebben op het huishoudelijk elektriciteitsverbruik. Aangezien deze substitutie in de periode 1987-1995 zich niet (of verwaarloosbaar) heeft voorgedaan, wordt hiermee bij de penetratie in 2010 geen rekening mee gehouden in de methode van het CPB. De Sep veronderstelt in haar prognoses wel een aanzienlijke penetratie van hot-fill apparatuur (precieze omvang niet openbaar).

Deze kanttekeningen hebben allemaal te maken met het feit dat in de methode van het CPB de trends uit de periode 1987-1995 worden doorgetrokken, terwijl sommige trends mogelijk niet doorzetten. Een voorbeeld wat niet tot de genoemde factoren behoort is de grote elektrische boiler. De penetratie daarvan is in de periode 1987-1995 licht gedaald. In de CPB-scenario's zet die daling zich voort (DE scenario) of stabiliseert de penetratie als gevolg van het consumptie-effect (GC scenario). De penetratie in 2010 is 6% in DE en 10% in GC. De Sep daarentegen veronderstelt dat de grote elektrische boiler op deze termijn helemaal verdwijnt.

De twee laatst genoemde voorbeelden (al dan niet penetratie hot-fill en verdwijnen grote elektrische boiler) kunnen gezamenlijk wel zo'n 5 PJ verschil opleveren in de prognoses van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik.

3.4 Het verbruik per apparaat

Als het aantal huishoudens en de penetratie bekend is, wordt het totale elektriciteitsverbruik bepaald door het verbruik per apparaat. Dat wordt op zijn beurt bepaald door de gebruiksduur en het opgenomen vermogen. De gebruiksduur wordt o.a. beïnvloed door leefstijlfactoren en gezinsverduunning, het opgenomen vermogen door technologische innovaties. Veelal zullen deze technologische innovaties leiden tot lagere opgenomen vermogens (energiebesparing), maar het omgekeerde is ook mogelijk, zoals het voorbeeld van bruingoed in de volgende paragraaf duidelijk maakt.

Gebruiksduur

Over wijzigingen in de gebruiksduur is veel minder data voorhanden dan over penetratiegraden. De gebruiksduur wordt niet direct gemeten. In de studies van CPB en Van Holsteijn en Kemna [10] worden mede daarom aangenomen dat er zich geen significante wijzigingen in de gebruiksduur zullen voordoen (notabene in Van Holsteijn en Kemna heeft deze aanname alleen betrekking op bruingoed). Op grond van een analyse van het recente verleden (1988-1996), zie hoofdstuk 2, lijkt dit een onterechte aanname (er lijkt sprake te zijn geweest van een stijging van de gemiddelde gebruiksduur en/of het gemiddelde vermogen per apparaat).

Gezinsverduunning heeft een groot effect op het elektriciteitsverbruik. Het gemiddelde verbruik van meerpersoonshuishoudens is grofweg het dubbele van het verbruik van éénpersoonshuishoudens [4]. Wijzigingen in de gebruiksduur (m.n. van was- en droogapparatuur, verlichting) zijn hier een belangrijke oorzaak van. Het CPB hanteert voor 2010 een verbruik per apparaat (voor besparingen) dat gelijk is aan 1995. Met dit effect wordt dus geen rekening gehouden (d.w.z.: impliciet wordt aangenomen dat wijzigingen in de gebruiksduur van alle apparaten tezamen per saldo geen of weinig effect hebben op het totale elektriciteitsverbruik in 2010). In de methodiek van het ECN wordt wel met dit soort ontwikkelingen rekening gehouden. Ook de Sep lijkt hiermee wel rekening te houden.

Besparingen

Besparingen zijn van grote invloed op het elektriciteitsverbruik. CPB en ECN hebben beide een rekenkundig model waarmee prognoses voor het huishoudelijk elektriciteitsverbruik gemaakt kunnen worden. Het CPB en het ECN gebruiken verschillende

methoden om de omvang van de besparingen te bepalen. Grofweg kan gesteld worden dat de CPB-methode meer economisch georiënteerd, top-down is, en de ECN-methode technischer, bottom-up. De verschillen zijn echter niet zo erg groot: in de benadering van het ECN spelen economische overwegingen een grote rol, en het CPB maakt gebruik van bottom-up gegevens om de economische vergelijkingen te schatten. Beide methoden baseren zich bovendien, wat betreft technische besparingsmogelijkheden, op de ICARUS-database [12] van de Universiteit Utrecht. In beide methoden treden besparingen hoofdzakelijk op door de aanschaf van nieuwe, zuiniger, apparaten.

In de methode van het CPB hangt het tempo van de besparingen rechtstreeks af de autonome besparing als gevolg van vervanging van apparaten en van de ontwikkeling van de energieprijzen. De parameters die deze relatie vastleggen, zijn afgeleid uit de ICARUS-database. Met behulp van deze database kan namelijk bepaald worden welke zuinige apparaten rendabel worden bij een bepaald niveau van de energieprijzen. Op deze manier wordt de zogenaamde prijselasticiteit bepaald. Rendabel betekent in het model van het CPB dat de met 15% rente verdisconteerde toekomstige besparingen op de energiekosten groter zijn dan investering (afgezien van veranderingen in onderhoudskosten), waarbij er impliciet vanuit gegaan wordt dat de consument rekent met constante energieprijzen (namelijk de prijzen van het moment van aanschaf). De ICARUS-gegevens per besparingsoptie worden al met al (per jaargang apparaten) geaggregeerd tot twee parameters (de trend (bij constante prijzen) en de prijselasticiteit) die samen de *totale* besparingen op het elektriciteitsverbruik bepalen, in relatie tot de energieprijzen. Gevolg van deze aanpak is dat in scenarioberekeningen wel uitgerekend kan worden hoeveel er bespaard wordt, maar niet welke zuinige apparaten daarvoor in welke mate ingezet worden. Om dat te kunnen bepalen moet in feite een complexe, in de praktijk ondoenlijke 'terugvertaling' van de resultaten naar de ICARUS-database gemaakt worden.

In de methode van het ECN wordt per apparaat de kosten/baten verhouding bepaald [5]. Daarbij wordt, net als bij het CPB, gerekend met de energieprijzen op dat moment. Er wordt daarbij gerekend met een discontovoet van 8%, waar CPB rekent met 15%. Daar staat tegenover dat het verband tussen de penetratie van de besparingsoptie en de kosten/baten verhouding wordt weergegeven door een S-curve. Dus waar in de methodiek van het CPB alle besparingsopties die aan het rendementscriterium van 15% voldoen in beginsel toegepast worden, leidt een rendement van 8% in de ECN-aanpak slechts tot gedeeltelijke penetratie. De vorm van de S-curve is afhankelijk van het soort techniek: is het een 'state of the art' techniek, een nieuwe maar wel bewezen techniek of een geavanceerde techniek. De S-curves worden geacht weer te geven dat er ook andere factoren zijn dan de puur financiële die de aanschaf van zuinige apparaten bepalen. De parameters die de precieze vorm van de S-curve bepalen zijn (indirect) getoetst aan de feitelijke ontwikkelingen in de periode 1990-1995.

Samenvattend:

- Het CPB aggregereert de besparingsmogelijkheden tot een formule die het algehele besparingsniveau als functie van de energieprijzen weergeeft, ECN bekijkt besparingsmogelijkheden per apparaat.
- Het CPB past een strikt economisch rentabiliteitscriterium toe, ECN hanteert tamelijk arbitraire S-curves om de niet-financiële factoren mee te nemen en onderscheid te kunnen maken in de mate van 'volwassenheid' van een besparingsoptie.

De vraag is nu natuurlijk of deze twee methodes tot significant verschillende uitkomsten leiden. Voor het GC-scenario is het antwoord frappant: uitgaande van dezelfde penetratiegraden van apparaten, komen CPB en ECN op vrijwel hetzelfde totale elektriciteitsverbruik in 2010 (minder dan 1 PJ verschil op een totaal van 117 PJ). Hieruit mag niet zonder meer geconcludeerd worden dat de besparingen volgens beide methoden identiek zijn, aangezien aannames t.a.v. de gebruiksduur van apparaten ook een rol spelen. Zoals reeds opgemerkt veronderstelt ECN wijzigingen in de gebruiksduur, terwijl CPB dat niet doet. Aangezien ECN zowel afname van de gebruiksduur veronderstelt als gevolg van gezinsverduunning als toename van de gebruiksduur als gevolg van leefstijlfactoren (bijv. er wordt steeds meer gewassen), mag toch voorzichtig geconcludeerd worden dat de wijze van modellering van energiebesparing niet van minder grote invloed is op de besparingen.

3.5 Voorbeeld: bruingoed

In [10] is in detail gekeken naar de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik van bruingoed: TV, receivers en decoders, video apparatuur, hifi en personal audio. In 1995 was dat samen goed voor 423 kWh per huishouden. Voor de penetratie van de verschillende apparaten in 2010 wordt geen model gebruikt, maar wordt op basis van 'expert opinions' een bandbreedte weergegeven. Vervolgens wordt, op een veel gedetailleerder niveau dan (mogelijk is) in de scenario's van CPB/ECN, gekeken naar welke technologieën er zijn en in welke mate deze worden toegepast in 2010.

In Tabel 3.2 wordt de bandbreedte uit [10] vergeleken met de bandbreedte uit de CPB-scenario's.

Tabel 3.2 *Penetratie bruingoedapparatuur volgens Van Holsteijn en Kemna versus CPB (aantal huishoudens per 100 die het apparaat in bezit hebben)*

	1996	2010 Van Holsteijn en Kemna	2010 CPB
Eerste TV	98	98	97
Tweede TV	54	40-70	83-90
Derde TV	14	10-20	49-84
Video	80	85	99
Receiver/decoder	2	98	10-50

Ten aanzien van de tweede en derde TV is het opvallend dat de bandbreedte van het CPB in zijn geheel boven de bandbreedte van Van Holsteijn en Kemna ligt. De penetratiegraad van de tweede TV is tussen 1991 en 1995 gestegen van 41 naar 51%. Zoals eerder beschreven leidt dit in de systematiek van het CPB automatisch tot een erg

hoge penetratie in 2010. Van Holsteijn en Kemna geven geen motivatie voor hun penetratie-cijfers van de tweede en derde TV. Hun ondergrenzen voor de tweede en derde TV zijn, in het licht van de penetratie in 1996, opvallend laag.

Een tweede opvallend aspect is de groei van de receiver/decoder. Van Holsteijn en Kemna verwacht dat vóór 2010 het TV-signaal digitaal wordt uitgezonden, zowel via de satelliet, de aardse zenders als via de kabel. Om digitale TV-uitzendingen te kunnen ontvangen is een IRD (Integrated Receiver Decoder) nodig, al dan niet in de TV ingebouwd. Daarom wordt verondersteld dat in 2010 alle eerste TV's uitgerust zullen zijn met een geïntegreerde receiver/decoder. Het CPB heeft, bij het ontbreken van een penetratiegraad voor eerdere jaren dan 1995 een penetratiecurve gekozen (afhankelijk van de economische groei, zie paragraaf 3.3), die klopt met de penetratie van 1995 (4,7%).

In de aanpak van ECN wordt aanzienlijk bespaard op het elektriciteitsverbruik van TV's (ongeveer 2% per jaar; het betreft hier ECN-berekeningen per apparaat die compatibel zijn met de penetratiegraden en de ontwikkeling van de totale elektriciteitsvraag zoals ingeschat door CPB). Van Holsteijn en Kemna veronderstellen weliswaar ook forse besparingen op het stand-by verbruik, maar tegelijkertijd verwachten zij een groeiend marktaandeel van TV's (breedbeeld, flat screen) die een hoger opgenomen vermogen hebben dan de conventionele TV. Het verbruik per huishouden voor TV's daalt daardoor in de ECN-berekeningen, terwijl het fors stijgt volgens Van Holsteijn en Kemna! Gevoegd bij de hoge penetratie van receivers/decoders (met een stand-by verbruik dat aanzienlijk hoger is dan dat van nieuwe TV's), leidt dit er toe dat het verbruik per huishouden voor bruingoed in de studie van Van Holsteijn en Kemna beduidend hoger is dan het verbruik volgens het ECN in het GC-scenario (waarbij dus gerekend is met de hoge penetratie van tweede en derde TV conform de schattingen van het CPB).

Deze voorbeelden geven aan dat 'experts' tot heel andere inzichten kunnen komen dan men op grond van een statistische analyse concludeert. Hierbij dient nogmaals benadrukt te worden dat de benadering in [10] voor alle apparaten onhaalbaar is vanwege het tijdsbeslag van zo'n benadering. Ook zou de consistentie tussen de benaderingen per apparaat veel moeilijker te realiseren zijn. Wel is uit dit voorbeeld duidelijk dat diepgaande deelstudies een welkome aanvulling kunnen vormen op de algemene aanpak in meer macro georiënteerde studies.

3.6 Conclusies

- Over de methodiek om het toekomstig elektriciteitsverbruik te schatten bestaat weinig verschil van inzicht. Het toekomstig verbruik wordt 'berekend' als het product van het aantal huishoudens, de penetratie van apparaten en het verbruik per apparaat. De economische groei wordt als belangrijke bepalende factor van de penetratie van apparaten gezien, de energieprijzen als de belangrijkste drijvende kracht voor besparingen.
- De verschillen in prognoses kunnen vooral verklaard worden uit verschillen van inzicht t.a.v. de penetratie van apparaten en, althans in het geval van bruingoed, t.a.v. het type technologie en het daarmee samenhangende opgenomen vermogen.

Verder wordt in de CPB-methode impliciet aangenomen dat veranderingen in de gebruiksduur (o.a. als gevolg van gezinsverduunning) per saldo geen of weinig effect hebben op het totale elektriciteitsverbruik. Met andere woorden er wordt aangenomen dat eventuele verlengingen en verkortingen van de gebruiksduur van apparaten elkaar per saldo opheffen. Op grond van de analyse in hoofdstuk 2 voor het recente verleden, is het de vraag of niet expliciet met gebruiksduurwijzigingen rekening gehouden zou moeten worden.

- Schattingen van de toekomstige penetratie op grond van trends in het recente verleden wijken soms sterk af van schattingen op basis van 'expert opinion'. Het is zeer wenselijk om beide benaderingen te combineren, vooral om adequaat rekening te houden met nieuwe ontwikkelingen (bijvoorbeeld toepassing van hot-fill apparatuur of breedbeeld- en flat screen TV). Verdere verbetering van de kwaliteit van de historische gegevens zou ook aanzienlijk kunnen bijdragen aan betere prognoses.
- Inschattingen van in de toekomst technisch haalbare besparingsmaatregelen in scenario-studies leunen zwaar op de ICARUS-database. De kwaliteit van die database is dus van cruciaal belang.
- De wijze van modellering van de mate van toepassing van besparingsopties lijkt weinig verschil te maken voor de uitkomsten.
- In de meer top-down georiënteerde methode van het CPB zijn de eindresultaten niet meer desaggreereerbaar, waardoor vergelijking met bottom-up methoden lastig is. Daar staat tegenover dat in de gedetailleerde bottom-up methoden, bij gebrek aan voldoende empirische toetsing, sprake kan zijn van schijnnaauwkeurigheid.
- Het effect van een verandering in leefstijl op de ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparatuur en gebruiksintensiteit wordt niet meegenomen. Analyse van de ontwikkeling van het verbruik per huishouden in de periode 1989 - 1996 laat echter zien dat dit effect niet verwaarloosbaar is.

4. LEEFSTIJL EN ENERGIEVERBRUIK

Op basis van de inzichten opgedaan tijdens de studie 'Nieuwe Apparaten en Leefstijl' zijn een aantal relevante leefstijlontwikkelingen in een scenario met hoge economische groei (GC-scenario) en een lagere economische groei (DE-scenario) verwerkt. Deze aanpassingen hebben geleid tot definitie van twee nieuwe scenario's die worden aangeduid als $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$.

Het effect op de ontwikkeling van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik door variatie van een aantal scenario variabelen is bepaald met het model SAVE-Huishoudens. Doordat in het model per apparaatcluster kosten/baten curves zijn opgenomen kan het effect van beleidsinstrumenten zoals heffingen, subsidiering en regulering op de ontwikkeling van het energieverbruik worden bepaald. Tevens kan het effect van de energieprijzen worden berekend. De totale verbruiksentwikkeling wordt vanuit een bottom-up benadering gesimuleerd. Dit maakt het mogelijk om relevante leefstijltrends in de berekeningen mee te nemen. Tevens kan de verbruiksentwikkeling per energiefunctie of apparaatcluster worden geanalyseerd. Een beschrijving van het model is te vinden in [5].

4.1 Basisscenario

Een algemene beschrijving van het GC- en DE-scenario is gegeven in [7,11]. Het GC-scenario kenmerkt zich door een hoge economische groei en technologisch optimisme. Het DE-scenario kenmerkt zich door een lagere economische groei. Algemene scenariokenmerken zoals bevolkingsontwikkeling en ontwikkeling van energieprijzen zijn gegeven in Tabel 4.1 en Tabel 4.2.

Tabel 4.1 *Ontwikkeling aantal Nederlanders, aantal huishoudens en het aantal personen per huishouden in het GC- en DE-scenario*

GC-scenario		1990	1995	2000	2005	2010
Inwoners Nederland	mln	15,0	15,5	15,9	16,2	16,5
Aantal Huishoudens	×1000	6061	6529	6897	7248	7580
Pers./ part. huishouden		2,42	2,33	2,27	2,20	2,15
DE-scenario						
Inwoners Nederland	mln	15,0	15,5	15,8	16,0	16,1
Aantal Huishoudens	×1000	6061	6529	6846	7071	7268
Pers./ part. huishouden		2,42	2,33	2,27	2,23	2,18

Tabel 4.2 *Ontwikkeling energieprijzen in het GC- en DE-scenario*

GC-scenario		1990	1995	2000	2005	2010
Aardgasprijs (incl. BTW)	gld/m ³	0,48	0,49	0,51	0,54	0,59
- WBM-heffing (ex BTW)	gld/m ³	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
- REB (ex BTW)	gld/m ³	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09
Elektriciteitsprijs (incl. BTW)	gld/kWh	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
- REB (ex BTW)	gld/kWh	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03
<i>DE-scenario</i>						
Aardgasprijs (incl. BTW)	gld/m ³	0,48	0,49	0,53	0,56	0,56
- WBM-heffing (ex BTW)	gld/m ³	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
- REB (ex BTW)	gld/m ³	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09
Elektriciteitsprijs (incl. BTW)	gld/kWh	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
- REB (ex BTW)	gld/kWh	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03

In Tabel 4.3 is de ontwikkeling van het totale huishoudelijk elektriciteitsverbruik in het GC- en DE-scenario gegeven [7]. Het totale verbruik groeit in de periode 1995 - 2020 met circa 6 % per jaar in GC en 2,5 % per jaar in DE. In [7] wordt geen onderverdeling gemaakt van het elektriciteitsverbruik naar energiefunctie/apparatuurcluster.

Tabel 4.3 *Ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik (PJ_e) in het GC- en DE-scenario*

	1995	2010	2020
GC	71	117	171
DE	71	94	113

De ontwikkeling van de penetratiegraad van enkele huishoudelijke apparaten in het GC- en DE-scenario is te vinden in Tabel A 1 van bijlage A.

4.2 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik in GC_{leefstijl} en DE_{leefstijl}

In Tabel 4.4 en Tabel 4.5 is de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie gegeven voor GC_{leefstijl} en DE_{leefstijl}. In het vervolg van deze paragraaf worden de relevante ontwikkelingen per energiefunctie kort toegelicht. Hierbij wordt specifiek ingegaan op de interactie tussen de ontwikkelingen per energiefunctie (apparaatcluster) en leefstijleffecten.

Tabel 4.4 *Ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparaten, aardgasverbruik en elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC_{leefstijl}*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>						
Elektriciteit	PJ _e	6,7	6,8	7,0	7,5	7,9
Aardgas	PJ	303,6	300,1	289,5	292,2	292,1
<i>Tapwater</i>						
Penetratie hoofdboiler	%	12%	10%	7%	5%	3%
Penetratie hulpboiler	%	5%	12%	26%	37%	39%
Elektriciteit tlv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,5	8,6	8,7
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,4	1,8
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,3	6,2	6,8
- EWP-boiler + EWP combi	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	83,0	82,5	83,5
<i>Reiniging</i>						
Penetratie graad wasmachine	%	96%	97%	98%	99%	99%
w.o. hot-fill wasmachine ³	%	0%	1%	3%	7%	20%
Penetratie graad drogers	%	30%	51%	70%	80%	85%
w.o. gasgestookt ³	%	0%	0%	2%	4%	4%
Penetratie graad vaatwasser	%	10%	21%	42%	55%	64%
w.o. met hot-fill ³	%	0%	0%	2%	3%	8%
Penetratie graad stofzuiger	%	100%	100%	100%	100%	100%
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,2	4,2	3,9
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,3	9,5	10,5
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5
Gas voor hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,6	3,1	3,3
Gas voor hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
Totaal elektrische reiniging	PJ _e	10,2	13,0	16,3	18,0	18,9
Totaal aardgas reiniging	PJ	0,0	0,0	0,6	1,1	2,0
<i>Koken</i>						
Elektrisch koken	%	13%	15%	17%	21%	25%
w.o. i.v.m. stadsverwarming of EWP	%	3%	3%	4%	5%	5%
Gasfornuis/elektrische oven	%	21%	24%	27%	30%	30%
Gascomfoor/gasoven	%	36%	24%	18%	14%	10%
Magnetron (los)	%	21%	60%	85%	90%	90%
Grill/bakoven (los)	%	43%	35%	30%	25%	20%
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,6	2,7	2,7
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,7	7,8	7,7
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,3	8,4	7,6

³ Aantal apparaten (penetratie) per huishouden.

Tabel 4.4 (vervolg) *Ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparaten, aardgasverbruik en elektriciteitsverbruik per energiefunctie in*

<i>GC_{leefstijl}</i>		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Koelen</i>						
Penetratie koelapparaten	%	105%	113%	119%	125%	131%
Penetratie koel/vrieskast	%	43%	48%	58%	64%	69%
Penetratie koelkast/vriesvak	%	40%	35%	32%	30%	30%
Penetratie koelkast	%	22%	30%	29%	30%	32%
Penetratie vrieskasten	%	43%	50%	49%	50%	51%
Totale elektriciteit	PJ _e	11,6	13,3	13,1	14,0	16,4
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	9,2	10,2	12,1
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,9	3,8	4,2
<i>Verlichting</i>						
Aantal lichtpunten per huishouden		29,0	34,0	34,5	37,0	38,5
Aantal gloeilampen per huishouden		24,9	26,0	25,5	26,1	26,0
Aantal halogeenlampen per huishouden		0,5	2,2	2,8	3,8	4,8
TL/PL/SL-lampen per huishouden		3,6	5,8	6,2	7,1	7,7
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	10,7	10,9	12,1	13,2	14,2
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Penetratie waterbed	%	2%	5%	10%	20%	30%
Penetratie airco	%	1%	1%	2%	4%	7%
Penetratie stoomcabine	%	0,0%	0,1%	0,2%	0,8%	2,1%
Penetratie whirlpool/jacuzzi/hydroverw.	%	0,5%	1,2%	4,6%	17,2%	34,5%
<i>Elektriciteitsverbruik:</i>						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,7	5,0	6,8
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverw.	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,7	1,4
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,1	8,3	11,2

Tabel 4.4 (vervolg) *Ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparaten, aardgasverbruik en elektriciteitsverbruik per energiefunctie in*

$GC_{leefstijl}$		1990	1995	2000	2005	2010
Audio/video/telecommunicatie						
Penetratie televisie (gewogen)	%	110%	116%	119%	120%	122%
Penetratie video-apparaat	%	57%	77%	90%	100%	107%
Penetratie pers. computer	%	27%	50%	65%	70%	75%
Penetratie fax/antwoordapparaat	%	6%	23%	32%	41%	48%
Penetratie draadloze telefoon	%	10%	35%	56%	71%	91%
Penetratie alarminstallatie	%	1%	4%	11%	26%	49%
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,3	3,2
- video apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,1	2,2	2,2
- pers. computer ⁴	PJ _e	1,1	2,1	2,9	2,0	1,2
- fax/ antwoordapparaat ⁵	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
- radio/satelliet/wekker/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,0	10,6	10,4
Hobby						
Penetratie (index)	%	100%	249%	401%	511%	565%
Elektriciteitsverbruik hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,6	1,7
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,66	13,98	17,28	20,44	23,26
Totaal aardgas	PJ	381,0	389,1	382,3	384,1	385,2
Totaal elektriciteit	PJ _e	60,0	70,9	81,0	89,5	96,9

⁴ De categorie 'Computer' in BEK bevat naar alle waarschijnlijkheid zowel desktop PC als laptop/draagbare PC als ook spelcomputers op het lichtnet. De gecombineerde penetratiegraad komt hierdoor hoger uit dan van de PC alleen. Iets dergelijks geldt voor de categorie 'Fax, modem en combinaties'. In het BEK behoren hiertoe niet alleen de 'losse' fax, maar ook modems, en gecombineerde fax-modems en telefoon-fax. Bovendien is het met de vraagstelling in de BEK vragenlijst niet 100 % uit te sluiten dat consumenten met een fax ingebouwd in de PC ook 'ja' hebben geantwoord op een van de vragen in de categorie 'Fax, modem en combinaties'.

⁵ De functie van het fax/antwoordapparaat kan gedeeltelijk overgenomen worden door de PC (al moet de computer wel on line staan voordat bijvoorbeeld een fax kan worden ontvangen). Voor de ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik is het echter niet zozeer van belang welk apparaat een bepaalde dienst vervuld (de computer of het fax/antwoordapparaat), maar is het van belang of een bepaalde dienst wordt vervuld.

Tabel 4.5 *Ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparaten, aardgas verbruik en elektriciteitsverbruik per energiefunctie in DE_{leefstijl}*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>						
Elektriciteit	PJ _e	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0
Aardgas	PJ	303,6	300,1	281,4	272,2	259,6
<i>Tapwater</i>						
Penetratie hoofdboiler	%	12%	10%	7%	5%	3%
Penetratie hulpboiler	%	5%	12%	23%	28%	28%
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,8	6,4	5,9
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,2	1,5
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,5	4,1	4,3
- EWP-boiler + EWP combi	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,9	79,1	76,4
<i>Reiniging</i>						
Penetratie graad wasmachine	%	96%	97%	97%	97%	98%
w.o. hot-fill wasmachine ³	%	0%	1%	3%	7%	20%
Penetratie graad drogers	%	30%	51%	60%	65%	70%
w.o. gasgestookt ³	%	0%	0%	1%	3%	3%
Penetratie graad vaatwasser	%	10%	21%	34%	42%	46%
w.o. met hot-fill ³	%	0%	0%	1%	2%	6%
Penetratie graad stofzuiger	%	100%	100%	100%	100%	100%
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,0	3,8	3,4
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,8	7,1	7,7
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3
Gas voor hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,0	2,2	2,1
Gas voor hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2
Totaal Elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	14,1	14,3	14,4
Totaal aardgas reiniging	PJ	0,0	0,0	0,4	0,8	1,6
<i>Koken</i>						
Elektrisch koken	%	13%	15%	17%	18%	20%
w.o. i.v.m. stadsverwarming of EWP	%	3%	3%	5%	5%	7%
Gasfornuis/elektrische oven	%	21%	24%	27%	30%	30%
Gascomfoor/gasoven	%	36%	24%	18%	14%	10%
Magnetron (los)	%	21%	60%	70%	75%	80%
Grill/bakoven (los)	%	43%	35%	30%	25%	20%
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,1	7,1	6,9
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,7	9,2	8,6
<i>Koelen</i>						
Penetratie koelapparaten	%	105%	113%	115%	116%	117%
- koel/vrieskast	%	43%	48%	52%	52%	53%
- koelkast/vriesvak	%	40%	35%	34%	34%	34%
- koelkast	%	22%	30%	29%	30%	30%
Penetratie vrieskisten	%	43%	50%	50%	52%	53%
Totale elektriciteit	PJ _e	11,6	13,3	12,1	10,5	10,1
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	8,3	7,4	7,2
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,8	3,1	2,9

Tabel 4.5 (vervolg) *Ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparaten, aardgas verbruik en elektriciteitsverbruik per energiefunctie in*

$DE_{leefstijl}$		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Verlichting</i>						
Aantal lichtpunten per huishouden		29,0	34,0	34,5	37,0	37,0
Aantal gloeilampen per huishouden		24,9	26,0	25,5	26,2	25,7
Aantal halogeenlampen per huishouden		0,5	2,2	2,8	3,8	3,9
TL/PL/SL-lampen per huishouden		3,6	5,8	6,2	7,0	7,4
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	10,7	10,9	11,8	12,1	12,4
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Penetratie waterbed	%	2%	5%	7%	9%	10%
Penetratie airco	%	1%	1%	1%	1%	1%
Penetratie stoomcabine	%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Penetratie whirlpool/jacuzzi/hydroverw.	%	0,5%	1,2%	1,4%	1,6%	1,7%
<i>Elektriciteit verbruik</i>						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	1,9	2,2	2,2
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverw.	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,0	4,4	4,4
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
<i>Penetratie (incl. stb)</i>						
- televisie	%	110%	116%	117%	117%	118%
- video-apparatuur	%	57%	77%	87%	89%	90%
- pers. computer	%	27%	50%	60%	63%	65%
- fax/antwoordapparaat	%	6%	23%	27%	30%	32%
- draadloze telefoon	%	10%	35%	40%	44%	48%
- alarminstallatie	%	1%	4%	6%	7%	9%
<i>Elektriciteitsverbruik:</i>						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,2	3,0
- video-apparatuur	PJ _e	1,6	2,0	2,1	1,9	1,8
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,6	1,8	1,0
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,4	1,5
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,3	9,1	8,1
<i>Hobby</i>						
penetratie (index)	%	100%	249%	288%	318%	343%
Elektriciteit verbruik hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	0,9	1,0
Totaal audio etc./pers. verz./hobby/rest	PJ _e	9,66	13,98	15,21	14,46	13,48
Totaal aardgas	PJ	381,0	389,1	373,5	361,3	346,2
Totaal elektriciteit	PJ _e	60,0	70,9	73,8	71,7	70,1

De gemiddelde efficiëntieverbetering per apparaat wordt in het model SAVE-Huishoudens berekend op basis van de besparingsopties zoals gespecificeerd in de ICARUS-database [12]. Door middel van een S-vormige curve wordt de penetratiegraad van een besparingsoptie ten opzichte van de referentietechniek bepaald. Parameters die van invloed zijn op de penetratiegraad van de besparingsoptie zijn ondermeer de meerinvesteringen en additionele onderhoudskosten, energieprijzen, efficiëntieverbetering en het type technologie [5]. In Tabel 4.6 is de gemiddelde efficiëntieverbetering per jaar gegeven voor $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$.

Tabel 4.6 Gemiddelde efficiëntieverbetering (%/jaar) per energiefunctie in de periode 1995 - 2010 zoals berekend met het model SAVE-Huishoudens

	$GC_{leefstijl}$ 1995 - 2010	$DE_{leefstijl}$ 1995 - 2010
Ruimteverwarming	0,1%	0,0%
Bereiding warm tapwater	0,4%	0,4%
Reiniging	1,5%	1,3%
Koken	1,5%	1,6%
Koelen	3,1%	5,3%
Verlichting	0,5%	0,4%
Overige apparaten:	2,9%	3,0%
- persoonlijke verzorging	2,3%	1,8%
- audio/video/telecommunicatie	3,7%	3,9%
- hobby	1,6%	1,6%
Totaal	1,7%	1,9%

Door verschillen in de ontwikkeling van de penetratie van huishoudelijke apparatuur in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ zijn de mogelijkheden voor efficiëntieverbetering in deze scenario's niet gelijk. Ook de kosteneffectiviteit van een bepaalde besparingsoptie verschilt per scenario omdat de ontwikkeling van de energieprijzen scenario-afhankelijk is. Hierdoor treden kleine verschillen op in de gemiddelde efficiëntieverbetering per energiefunctie tussen $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$. Ten gevolge van de subsidiëring van energiezuinige koel- en vriesapparatuur stijgt de gemiddelde efficiëntieverbetering voor de energiefunctie koelen in $DE_{leefstijl}$ van 2,7% naar 5,3% per jaar. Zonder deze subsidie bedraagt de totale gemiddelde efficiëntieverbetering in $DE_{leefstijl}$ 1,6% per jaar.

In Tabel 4.7 en Tabel 4.8 is de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden binnen de onderscheiden energiefuncties gegeven voor $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$. In $GC_{leefstijl}$ blijft het verbruik per huishouden toenemen van 2835 kWh/huishouden in 1990 tot 3750 kWh/huishouden in 2010, een stijging met 18% ten opzichte van 1995. Met name het verbruik in de energiefuncties reiniging en overige apparaten neemt sterk toe. In $DE_{leefstijl}$, het scenario met een lage economische groei, neemt het verbruik na 1995 af om uit te komen op 2830 kWh/huishouden in 2010, een daling van ruim 10% ten opzicht van 1995. Ook in $DE_{leefstijl}$ neemt het verbruik binnen de energiefuncties reiniging en overige apparaten toe, echter minder sterk dan in $GC_{leefstijl}$. Het elektriciteitsverbruik voor koelen neemt in $DE_{leefstijl}$ sterk af doordat in dit scenario is verondersteld dat er een subsidie van 50 gulden/apparaat wordt gegeven voor energiezuinige koel- en vriesapparatuur.

Tabel 4.7 *Ontwikkeling van het verbruik per huishouden (kWh per huishouden) in $GC_{leefstijl}$*

kWh/huishouden	1990	1995	2000	2005	2010
Ruimteverwarming	316	305	298	303	305
Tapwater	255	283	320	347	338
Reiniging	483	583	693	730	731
Koken	267	302	328	317	298
Koelen	549	596	558	568	633
Verlichting	508	492	515	533	549
Overige apparaten	457	629	736	828	901
- persoonlijke verzorging	117	156	216	334	433
- audio/video/telecommunicatie	324	436	468	430	401
- hobby	15	36	52	63	66
Totaal	2835	3190	3447	3626	3754

Tabel 4.8 *Ontwikkeling van het verbruik per huishouden (kWh per huishouden) in $DE_{leefstijl}$*

kWh/huishouden	1990	1995	2000	2005	2010
Ruimteverwarming	316	305	290	286	282
Tapwater	255	283	290	265	237
Reiniging	483	583	604	594	580
Koken	267	302	304	293	280
Koelen	549	596	520	434	408
Verlichting	508	492	506	503	499
Overige apparaten	457	629	652	600	544
- persoonlijke verzorging	117	156	173	183	177
- audio/video/telecommunicatie	324	436	442	378	327
- hobby	15	36	38	39	40
Totaal	2835	3190	3166	2975	2831

4.2.1 Ruimteverwarming

Het elektriciteitsverbruik voor ruimteverwarming valt in principe buiten de scope van dit onderzoek (zie hoofdstuk 2). Om toch een goed beeld te krijgen van de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik op macro niveau zal kort worden ingegaan op de in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ veronderstelde ontwikkelingen. Het totale elektriciteitsverbruik neemt in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ toe van 6,8 PJ_e in 1995 tot respectievelijk 7,9 PJ_e en 7,0 PJ_e in 2010. Deze stijging is grotendeels toe te schrijven aan de toename van het aantal HR-ketels (die zijn voorzien van een ventilator).

4.2.2 Warm tapwater

Het elektriciteitsverbruik voor de bereiding van warm tapwater stijgt in $GC_{leefstijl}$ van 6,3 PJ_e in 1995 naar 8,7 PJ_e in 2010 (stijging met 40%). Deze stijging wordt met name veroorzaakt door een toename in penetratie van de elektrische hulpboiler, zie Tabel 4.4. De elektrische hoofdboiler neemt daarentegen sterk in penetratie af door vervanging tijdens woningrenovatie. In $DE_{leefstijl}$ neemt de penetratie van de elektrische hulp-

boiler minder sterk toe dan in $GC_{leefstij}$ en bedraagt het elektriciteitsverbruik voor de bereiding van warm tapwater circa $6 PJ_e$.

In de berekeningen is rekening gehouden met de trend van een toename van het warmwaterverbruik per persoon. In deze studie wordt niet ingegaan op de ontwikkelingen die betrekking hebben op substitutie van elektrische (hoofd)boilers en geisers door elektrische warmtepomp boilers (EWP-boiler).

4.2.3 Reiniging

In 1995 is de penetratie van de wasmachine vrijwel volledig. De toename van de penetratie van de wasdroger zet zich in zowel in $GC_{leefstij}$ als $DE_{leefstij}$ door. Ook de vaatwasser stijgt sterk in penetratie. Drijvende krachten achter deze penetratietoename zijn comfortverhoging, tijdschaarste, stijging van het besteedbaar inkomen en sociale vergelijking. Het effect van deze drijfveren neemt toe bij een hogere economische groei en de hiermee gepaard gaande stijging van het besteedbaar inkomen. Bij een toename van het besteedbaar inkomen en stijging van het aandeel koopwoningen zullen steeds meer huishoudens overgaan tot modernisering van de keuken. Vaak wordt bij aanschaf van een keuken de apparatuur, zoals vaatwasser en koel/vriescombinatie, 'gratis' meegeleverd. In een nieuwe en luxueuze keuken mag een vaatwasser niet ontbreken (sociale vergelijking).

Er zijn echter ook een aantal belemmeringen die maken dat de penetratie van de vaatwasser en wasdroger niet volledig zullen penetreren. Het is waarschijnlijk dat de stijging van het gemiddelde inkomen zich niet voor alle inkomensgroepen even sterk zal doorzetten. Er zal derhalve een categorie huishoudens zijn die zich de aanschaf van een vaatwasser of wasdroger eigenlijk niet kan permitteren. Tevens neemt de behoefte aan een wasdroger toe naarmate de gezinsgrootte toeneemt. Door de gezinsverdunning (vergrijzing, toename van het aantal alleenstaande jongeren) neemt het aandeel van één en twee persoons huishoudens toe. De gemiddelde huishoudensgrootte neemt hierdoor af en hiermee ook de droogvraag. Tevens zal er een categorie huishoudens zijn die op de conventionele wijze zal blijven afwassen vanuit sociaal oogpunt (even bijpraten terwijl samen de afwas gedaan wordt). Ook zal er een categorie huishoudens zijn die, om uiteenlopende redenen, het voordeel van de vaatwasser ten opzichte van de afwasteil niet inziet.

De factor ruimtegebrek kan zowel een positief als negatief effect hebben op de penetratie van de wasdroger. Door een gebrek aan droogruimte, bijvoorbeeld in een appartement (geen tuin of zolder), kan een wasdroger 'noodzakelijk' zijn om de was droog te krijgen. Anderzijds is bij oudere woningen geen rekening gehouden met plaatsing van een wasdroger (of zelfs wasmachine). In dit geval kan het moeilijk zijn om een geschikte locatie te vinden voor de droger. Ook keukens in oudere woningen zijn vaak niet berekend op een vaatwasser. Bij koopwoningen is aanpassing van de keuken geen probleem, bij huurwoningen speelt echter dat de woning na vertrek weer in de oorspronkelijke staat gebracht dient te worden. Ingrijpende wijzigingen aan de keuken om plaatsing van een vaatwasser mogelijk te maken liggen bij woningen in de sociale huursector niet voor de hand.

Het totale verbruik binnen de energiefunctie reiniging neemt in $GC_{\text{leefstijl}}$ toe van 13 PJ_e in 1995 tot 19 PJ_e in 2010. De wasdroger is in 2010 verantwoordelijk voor meer dan de helft van het totale energieverbruik binnen de functie reiniging. Het elektriciteitsverbruik voor de vaatwasser neemt ruim een factor twee toe in de periode 1995 - 2010. Het totale verbruik voor de vaatwasser komt daarmee in $GC_{\text{leefstijl}}$ op een niveau dat vergelijkbaar is met het niveau van de wasmachine. In $DE_{\text{leefstijl}}$ stijgt het elektriciteitsverbruik minder snel, hoofdzakelijk doordat de vaatwasser en wasdroger minder snel in penetratie toenemen, en bedraagt ruim 14 PJ_e in 2010.

4.2.4 Koken

Door modernisering van de keuken zullen steeds meer huishoudens overgaan van koken op aardgas naar elektrisch koken, ondermeer vanwege optische en hygiënische voordelen (een glasplaat is eenvoudiger en sneller schoon te maken dan een komfoor met gasbranders). Het aandeel elektrisch koken neemt in $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ toe van 15% in 1995 tot respectievelijk 25% en 20% in 2010. Het is echter niet uit te sluiten dat het aandeel elektrisch koken hoger uit zal vallen omdat bijvoorbeeld hygiëne en gemakkelijk schoonmaken een sterkere invloed hebben dan in de scenario's is verondersteld. Het totale verbruik voor koken stijgt minder snel door een afname van de 'kookbehoefte' en een verbetering van de efficiëntie van de kookapparatuur.

4.2.5 Koelen/vriezen

Ook bij de energiefunctie koelen en vriezen speelt de modernisering van de keuken een rol. In nieuwe inbouwkeukens zal over het algemeen gekozen worden voor een koel/vries combinatie. De laatste jaren neemt de penetratie van de één-deurs koelkast (met en zonder vriesvak) af terwijl de penetratie van de grotere twee-deurs koel/vries combinatie toeneemt. Door een toename van het gemiddeld aantal banen per huishouden en een afname van de hoeveelheid vrije tijd, wordt er minder vaak per week boodschappen gedaan. Dit leidt tot een vraag naar relatief grote koel/ vriescombinaties. Indien er minder vaak boodschappen wordt gedaan dient het eten langer bewaard dient te en neemt de vraag naar vriesvermogen toe. Deze substitutie van relatief kleine koelkasten door relatief grote koel/vries combinaties leidt tot een toename van het energieverbruik. Per type koelkast neemt de efficiëntie echter wel toe.

De penetratie van de vrieskist/vrieskast blijft relatief constant en bedraagt circa 50%. In eerste instantie lijkt dit strijdig met de ontwikkeling van de penetratie zoals gegeven in BEK. Het is echter vrijwel uitgesloten dat de schommelingen in penetratie zoals gegeven in BEK daadwerkelijk plaatsvinden⁶. Een mogelijk verklaring voor de penetratieontwikkeling in BEK is een verkeerde interpretatie van de enquêtes door de onder-vraagde huishoudens. Waarschijnlijk heeft een deel van de huishoudens aangegeven een vrieskist/vrieskast te bezitten terwijl men eigenlijk bedoelde aan te geven in het bezit te zijn van een twee-deurs koel/vriescombinatie. Hierdoor wordt de penetratie van de vrieskist/vrieskast overschat en treedt een dubbeltelling op met de koel/vriescombinatie.

⁶ De penetratie van de vrieskist/vrieskast neemt toe met 10% van 1994 naar 1995. Deze sterke toename is op grond van de penetratieontwikkeling in de periode 1987 - 1994 zeer onwaarschijnlijk.

Op grond van leefstijloverwegingen lijkt het niet uitgesloten dat de penetratie van vrieskisten/vrieskasten in een scenario met hoge economische groei af zal nemen, doordat de vrieskist/vrieskast gedeeltelijk verdrongen worden door de koel/vriescombinatie. Vrieskisten/vrieskasten worden over het algemeen niet in de keuken geplaatst en worden in het algemeen gebruikt om groter hoeveelheden producten langere tijd op te slaan (meerdere weken tot zelfs enkele maanden), zoals bijvoorbeeld groenten uit de groentetuin of grote hoeveelheden vlees. Tijdsbesparing en gemak zijn, met name in een scenario met hoge economische groei, belangrijke drijfveren die het onwaarschijnlijk maken dat het zelf verbouwen en invriezen van groenten en vlees aan importantie zal toenemen.

Het energieverbruik voor koelen (inclusief koel/vriescombinaties) stijgt in $GC_{leefstijl}$ van 13 PJ_e in 1995 tot 16 PJ_e in 2010, met name door de substitutie van relatief kleine koelkasten door grote koel/vriescombinaties. Het elektriciteitsverbruik voor vriezen blijft relatief constant op 4 PJ_e . In $DE_{leefstijl}$ neemt de totale penetratie van koelapparatuur minder sterk toe. Tevens is het aandeel van de koel/vriescombinatie in $DE_{leefstijl}$ lager dan in $GC_{leefstijl}$. Het elektriciteitsverbruik voor koelen daalt in $DE_{leefstijl}$ tot 10 PJ_e in 2010.

4.2.6 Verlichting

De laatste jaren stijgt het aantal lichtpunten in en buiten de woning (sfeerverlichting, tuinverlichting, beveiliging). Aangenomen mag worden dat deze trend zich nog enige tijd door zal zetten. De stijging van het aantal lichtpunten hoeft echter niet noodzakelijkerwijs te lijden tot een stijging van het elektriciteitsverbruik, aangezien niet het aantal lichtpunten maar het gebruik van de lichtpunten bepalend is voor het energieverbruik. In de modelberekeningen wordt de penetratie van de spaarlamp bepaald op basis van de kosten/baten verhouding. Hierbij wordt een opdeling gemaakt in vier klassen op basis van bedrijfstijd, zodat rekening gehouden kan worden met het aantal branduren per lichtpunt.

Alhoewel de meeste huishoudens inmiddels weten dat een spaarlamp economisch gezien zichzelf terug verdient ten opzichte van een gloeilamp, lijkt de penetratie van de spaarlamp te stagneren. Een aantal oorzaken kunnen worden genoemd. De aanschafprijs van de spaarlamp blijft relatief hoog in vergelijking tot de gloeilamp. Indien deze initiële investering omlaag wordt gebracht, bijvoorbeeld door de kosten van de aanschaf van de spaarlamp te spreiden via de energierekening, dan blijken meer huishoudens over te gaan tot aanschaf van spaarlampen [6]. De lichtkleur van spaarlampen wordt door consumenten ervaren als minder gezellig dan de lichtkleur van bijvoorbeeld halogeenverlichting of de conventionele gloeilamp. De spaarlamp is wat betreft vormgeving nog niet geschikt om toegepast te worden in elk type armatuur. Met name in design-lampen wordt vaak halogeenverlichting toegepast. De vormgeving van dit type lamp is vaak niet geschikt voor toepassing voor de relatief grote spaarlamp. Met name comfort en sfeer zijn belangrijke drijfveren bij een toename van de economische groei en het besteedbaar inkomen.

De penetratie en het effect op het energieverbruik van spaarlampen is enige tijd overschat omdat dit ondermeer werd berekend op basis van het aantal verkochte spaarlampen. De BEK-enquêtes gaven echter aan dat het aantal spaarlampen per huishoudens lager was dan op grond van de verkoopaantallen verwacht mocht worden. De oorzaak hiervan lag in het feit dat er geen rekening was gehouden met de vervanging van kapotte spaarlampen door nieuwe spaarlampen. Tevens werd aangenomen dat spaarlampen alleen daar werden toegepast waar zij economisch rendabel waren, dus bij lichtpunten met een bepaalde minimale gebruiksduur. De consument blijkt echter niet zo genuanceerd/economisch te handelen. Huishoudens die een spaarlamp aanschaffen passen deze ook toe op lichtpunten waar toepassing van een spaarlamp economisch niet rendabel is (de spaarlamp is hier echter energetisch wel rendabel). Indien spaarlampen worden toegepast bij lichtpunten met een lage gebruiksduur is het effect op het energieverbruik op jaarbasis minimaal. Globaal kan worden gesteld dat er twee typen huishoudens zijn: huishoudens met spaarlampen die deze ook toepassen op plaatsen waar deze economisch gezien niet rendabel is, en huishoudens zonder spaarlampen.

Het verbruik voor verlichting bedraagt circa 15% van het totale huishoudelijke elektriciteitsverbruik. Het is echter ook de toepassing waarbij de onzekerheid in het verbruik het grootste is. In de BEK onderzoeken wordt het verbruik voor verlichting afgeleid door het totaalverbruik te verminderen met het verbruik van alle apparaten exclusief verlichting.

Het aantal spaarlampen stijgt in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ van gemiddeld 5,8 spaarlampen per huishouden in 1995 naar respectievelijk 7,7 en 7,4 spaarlampen in 2010. Het totale verbruik voor verlichting stijgt van 11 PJ_e in 1995 naar 14 PJ_e in 2010 in $GC_{leefstijl}$. In $DE_{leefstijl}$ neemt het aantal verlichtingspunten minder sterk toe en stijgt het verbruik tot ruim 12 PJ_e in 2010.

4.3 Persoonlijke verzorging

De ontwikkelingen binnen de categorie persoonlijke verzorging zijn sterk afhankelijk van factoren zoals economische groei en de ontwikkeling van het besteedbaar inkomen. Bij toename van het besteedbaar inkomen zal door huishoudens relatief veel geld worden uitgegeven aan luxe artikelen die het individuele comfortniveau verhogen. Verwacht mag worden dat bij een toename van het besteedbaar inkomen relatief veel geld besteed zal worden aan aanschaf of verbouw van badkamer of keuken. De toename van het aantal koopwoningen heeft hierop een positief effect doordat de investering in de woning leidt tot een waardevermeerdering van de woning, alhoewel deze waardevermeerdering beduidend lager is dan de investering. Er kan echter door de consument wel gebruik worden gemaakt van fiscaal gunstige financieringsmogelijkheden (hypotheekrenteaftrek). Ook in de huursector moeten in het marktsegment met relatief hoge huurprijzen de woningen op een comfortniveau gebracht worden dat niet te zeer afwijkt van het comfortniveau van vergelijkbare koopwoningen. Indien dit nagelaten wordt zal dit type woning moeilijk verhuurbaar zijn. Een alternatief is verkoop van dit type woning.

Door de investering in badkamer neemt de penetratie van de whirlpool/jacuzzi toe van circa 1,2% in 1995 naar circa 35% in 2010 in $GC_{leefstijl}$, het scenario met een hoge economische groei. Momenteel is circa 40% van de verkocht baden reeds voorzien van een hydrojet. Belangrijke drijfveren voor deze sterke toename zijn comfortverhoging en sociale vergelijking. Bij een verdere toename van de levensstandaard horen bepaalde apparaten niet te ontbreken. Indien er bijvoorbeeld voor meer f 10.000,- in een badkamer wordt geïnvesteerd, dient deze niet alleen hoog te scoren op het gebied van design maar moet ook voorzien zijn van luxueuze apparaten. Ook marketing aspecten kunnen hierbij een belangrijke rol gaan spelen. Bij aanschaf van een keuken wordt vaak (een deel van) de keukenapparatuur 'gratis' meegeleverd. Het is waarschijnlijk dat eenzelfde ontwikkeling zich bij aanschaf van een luxueuze badkamer ook voor zal doen.

Een toepassing die tevens voor de hand ligt is het aanbrengen van elektrische badverwarming. Het badwater blijft hiermee op een constante temperatuur. Hiermee wordt vermeden dat het badwater in het begin te warm is en aan na verloop van tijd te koud wordt zodat weer warm water moet worden toegevoegd. Een andere toepassing die sinds kort te koop is zijn stoomcabines/douchepilaren. Door middel van meerdere uitstroomopeningen kan het hele lichaam worden gemasseerd door middel van waterstralen. Ook bestaat de mogelijkheid om een stoombad te nemen. Er zijn reeds typen stoomcabines/douchepilaren op de markt die zijn voorzien van sfeerverlichting, radio en telefoon. De penetratie van de stoomcabine/douchepilaren is momenteel nog verwaarloosbaar. Het is moeilijk te voorspellen of deze toepassing aan zal slaan. In $GC_{leefstijl}$ is aangenomen dat de penetratie van de stoomcabine/douchepilaar toeneemt van 0% in 1995 tot 2% in 2010. In $DE_{leefstijl}$ blijft de penetratie verwaarloosbaar. Voor al deze apparaten geldt dat niet het bezit bepalend is voor het energieverbruik maar de gebruiksduur van de apparaten.

De penetratie van het waterbed neemt de laatste jaren gestaag toe. In $GC_{leefstijl}$ stijgt de penetratie van het waterbed verder van 5% in 1995 tot 30% in 2010. In $DE_{leefstijl}$ stijgt de penetratie tot 10% in 2010. Er zijn een aantal factoren die een remmende werking hebben op de toename van de penetratie van het waterbed. Niet iedereen is te spreken over het comfort van een waterbed. Weliswaar is het comfort de laatste jaren sterk verbeterd door toepassing van betere waterschotten, vermindering van de hoeveelheid water in de matras en separate matrassen bij de twee persoonsversie. Er zal echter nog steeds een groep consumenten zijn die bijvoorbeeld het 'schommelen' van een waterbed als minder prettig ervaart. Tevens kan een waterbed niet in elk type woning worden geïnstalleerd zonder dat ingrijpende wijzigingen aan de constructie van de draagvloer van de slaapkamer worden aangebracht. Dit aspect speelt met name bij oudere woningen met een houten vloer. Het waterbed is een toepassing die reeds geruime tijd op de markt is. Dat maakt dat het deel van de consumenten dat graag zou willen slapen op een waterbed al enige tijd de kans heeft gehad om een waterbed aan te schaffen. Het is dan ook te verwachten dat het resterende deel van de consumenten moeilijker over de streep te krijgen is.

Een apparaat wat duidelijk voorziet in een vraag naar comfortverhoging is de airconditioning. Dit is echter wel een apparaat waarvan de groei van de penetratie sterk afhankelijk is van klimatologische omstandigheden. Dergelijke apparaten worden over het algemeen aangeschaft op het moment dat zij nodig zijn (bij langdurig aanhoudende

zomerse temperaturen). Ook ontwikkelingen in de woningbouw kunnen er voor zorgen dat de vraag naar airco installaties toeneemt. Bij een verdere aanscherping van de EPN zou oververhitting in de zomer bij nieuwbouwwoningen eerder op kunnen treden. Doordat binnen de EPN ook het elektriciteitsverbruik voor koelen wordt meegenomen is het onwaarschijnlijk dat nieuwbouwwoningen voor oplevering worden voorzien van airco installaties. Er bestaat wel een gevaar dat, indien de airco goed bevalt, de consument overgaat tot aanschaf van meerdere aircosystemen. In $GC_{\text{leefstijl}}$ neemt de penetratie van de airco toe van 1% in 1995 naar 7% in 2010. In $DE_{\text{leefstijl}}$ blijft de penetratie nagenoeg constant op 1%.

Het totale verbruik voor persoonlijke verzorging stijgt in $GC_{\text{leefstijl}}$ van 3,5 PJ_e in 1995 tot 11 PJ_e in 2010. Dit is een stijging met ruim een factor drie. Het waterbed neemt in 2010 ruim de helft van het totale verbruik binnen de categorie persoonlijke verzorging voor zijn rekening. In $DE_{\text{leefstijl}}$, het scenario met een lager economische groei, stijgt het elektriciteitsverbruik beduidend minder snel doordat de penetratie van relatief dure apparaten minder snel toeneemt. Het verbruik voor persoonlijke verzorging komt in $DE_{\text{leefstijl}}$ uit op 4,4 PJ_e in 2010.

4.3.1 Audio/video/telecommunicatie

Met betrekking tot de ontwikkeling van audio/video apparatuur kan worden aangenomen dat de penetratie nog verder toe zal nemen. Belangrijkste drijfveren hiervoor zijn individualisering, sociale vergelijking in combinatie met technologische vernieuwing. Deze aspecten spelen een belangrijker rol in $GC_{\text{leefstijl}}$ in vergelijking tot $DE_{\text{leefstijl}}$. Door individualisering zal de behoefte aan één apparaat per persoon in plaats van één apparaat per huishouden verder toenemen. De functie audio/video is tevens een vrij trendgevoelige categorie. Effecten van sociale vergelijking spelen hierbij een relatief belangrijke rol. Indien een nieuw type TV aan slaat, dan zal binnen afzienbare het merendeel van de consumenten (moeten) volgen. Het is echter moeilijk te voorspellen welke ontwikkelingen wel en niet voor een grote doorbraak zullen zorgen. De kleurentelevisie heeft de zwart/wit TV inmiddels volledig verdrongen. Eenzelfde ontwikkeling heeft zich afgespeeld bij de CD-speler ten opzichte van de platenspeler. De breedbeeld TV is alweer enige tijd op de markt en wordt weliswaar redelijk verkocht maar is er tot dusver niet in geslaagd het conventionele type TV te verdringen. Ook op audio gebied zijn enkele voorbeelden te bedenken die weliswaar opgang hebben gemaakt maar die het conventionele systeem niet hebben kunnen verdringen (dolby surround, bas-reflex systemen met een grote bas-speaker en een paar kleine tweeters). Door integratie van de video met de TV kan de penetratiegraad van de video verder stijgen. Aangenomen wordt dat het aandeel van de tweede en derde TV verder toe zal nemen. Hierbij dient echter wel in rekening te worden gebracht dat het tweede en derde toestel een gemiddeld lagere bedrijfstijd hebben dan het hoofdtoestel⁷.

Met name omtrent de ontwikkeling van de penetratie van de PC zijn veel onzekerheden. De laatste jaren neemt de penetratie van de PC sterk toe. Bedrijven creëren gunstige regelingen voor werknemers zodat tegen een geringe vergoeding een PC kan

⁷ In de modelberekeningen met SAVE-Huishoudens is een onderscheid gemaakt naar 1-, 2- en meerpersoonshuishoudens. Bij bijvoorbeeld 1-persoonshuishoudens kan wel een tweede toestel aanwezig zijn. Aangenomen wordt echter dat deze twee toestellen niet tegelijkertijd worden gebruikt.

worden aangeschaft. Scholieren en studenten maken steeds meer gebruik van een PC. Voor ouders is het belangrijk dat hun kinderen meegaan in de technologische vooruitgang en geen achterstand oplopen omdat hun kinderen vrijwel nooit met een computer hebben gewerkt of zelfs een bepaalde vorm van computerangst bezitten.

Ook sociale vergelijking speelt bij de ontwikkeling van de penetratie van de PC een belangrijke rol. In bepaalde sociale klassen tel je niet meer mee als je niet regelmatig op het internet surft. Deze ontwikkeling is echter vrij trendgevoelig en vertoont een beetje het karakter van een 'hype'. Het surfen op internet wordt als aangename en interessante bezigheid ervaren maar het moet echter ook interessant blijven. Het kenmerk van een hype is dat het sterk en snel opkomt maar evenzo snel weer uit de aandachtsfeer kan geraken. De informatie op het internet moet boeiend blijven en er dienen nieuwe en relevante toepassingen ontwikkeld te worden wil het netsurfen voor een grotere groep consumenten interessant blijven.

Mogelijke toepassingen die momenteel al (soms echter beperkt) beschikbaar zijn, zijn telebankieren en aan- en verkoop van bepaalde goederen en diensten. Verwacht mag worden dat echter niet elke consument genoeg overtuigd is van de veiligheid van het internet. Het bankieren via internet en de handel in diensten en goederen in virtuele valuta (of via het verstrekken van creditcard nummers) zal op een bepaalde weerstand blijven stuiten omdat de consument onvoldoende vertrouwen heeft in de veiligheid met betrekking tot de transacties. Technisch gezien zijn deze veiligheidsproblemen waarschijnlijk wel oplosbaar, het gaat er hier echter met name om hoe de consument de veiligheid ervaart.

Leveranciers zijn gebaat bij een direct contact met de klant. Hoe vaker de klant een winkel bezoekt en fysiek in plaats van virtueel in aanraking komt met een product of dienst, hoe groter de kans is dat de klant met iets extra's naar huis gaat dat hij/zij eigenlijk niet beslist nodig had. Een (goede) verkoper bezit meer overtuigingskracht dan een internetpagina.

Met name de ontwikkeling van de gebruikstijd van de PC is sterk gekoppeld aan het beschikbaar komen van relevante toepassingen. In GC_{leeftijd} en DE_{leeftijd} stijgt de penetratie van de PC van 50% in 1995 naar respectievelijk 75% en 65% in 2010.

Een remmende factor die een rol speelt bij de meeste vormen van technologische vernieuwing is dat bepaalde apparaten voor een aantal groepen consumenten te moeilijk in het gebruik zijn. Een voorbeeld hiervan is de videorecorder. Onderzoek door de Consumentenbond heeft uitgewezen dat een significant aantal personen niet weet hoe de video geprogrammeerd moet worden. Dit aspect speelt met name een rol bij huishoudens met gezinsleden met een gemiddeld hoge leeftijd. De videorecorder is reeds geruime tijd op de markt. Het gebruiksgemak van het apparaat heeft echter nog steeds niet het niveau bereikt waarop het door elke consument probleemloos gebruikt kan worden. Het is niet uitgesloten dat het probleem omtrent het gebruiksgemak van de videorecorder binnen afzienbare tijd wordt opgelost. Het voorbeeld van de videorecorder is echter bedoeld als illustratie van relevante aspecten die zich rond de introductie van nieuwe apparaten voordoet. Ook de PC is een type apparaat waar door een bepaalde groep consumenten met enige 'angst' tegenaan wordt gekeken. Voor iemand die nog nooit met een PC heeft gewerkt zijn de huidige systemen te ingewikkeld

om zonder begeleiding te gebruiken. Weliswaar wordt door een deel van de consumenten op het werk gebruik gemaakt van de computer. Echter, in een significant deel van de toepassingen betreft het hier het computer gebruik via een terminal (banken, reisbureaus, hotels etc.) waarbij gewerkt wordt met slechts een beperkt aantal speciaal ontwikkeld programma's. Het werken hierop met dit soort computerprogramma's is slechts gedeeltelijk vergelijkbaar met het bedienen van een PC.

Binnen de groep audio/video/telecommunicatie wordt verder een groei voorzien van ondermeer het aantal draagbare (huis)telefoontoestellen, alarminstallaties en decoders. Ook binnen de groep audio/video/telecommunicatie geldt dat vaak niet het bezit van het apparaat bepalend is voor het elektriciteitsverbruik maar het gebruik van de toepassing. Zo zal bijvoorbeeld bij een behoorlijk aantal huishoudens nog één of meerdere platenspelers aanwezig zijn. Het gebruik van de platenspeler zal, enkele uitzonderingen daargelaten, minimaal zijn doordat de CD-speler de plaats van de platenspeler heeft ingenomen.

Het totale verbruik voor audio/video/telecommunicatie stijgt in $GC_{leefstijl}$ van 9,7 PJ_e in 1995 naar 10,4 PJ_e en 8,1 PJ_e in 2010. In $DE_{leefstijl}$ daalt echter het verbruik tot 8,1 PJ_e in 2010. De televisie en de videorecorder tezamen zijn in 2010 verantwoordelijk voor ongeveer de helft van het verbruik binnen deze categorie. Het totale verbruik voor overige apparaten (persoonlijke verzorging, audio/video/telecommunicatie en hobby) stijgt in $GC_{leefstijl}$ van een 14 PJ_e in 1995 tot 23 PJ_e in 2010. In $DE_{leefstijl}$ is het verbruik in 2010 vergelijkbaar met het verbruik in 1995 doordat het verbruik voor persoonlijke verzorging veel minder sterk toeneemt dan in $GC_{leefstijl}$.

4.4 Ontwikkeling totale elektriciteitsverbruik

Het totale elektriciteitsverbruik neemt in $GC_{leefstijl}$ toe van 71 PJ_e in 1995 tot 97 PJ_e in 2010. Ten opzichte van het GC-scenario, zie Tabel 4.3, betekent dit een daling met 20 PJ_e . Het elektriciteitsverbruik in $DE_{leefstijl}$ bedraagt circa 70 PJ_e in 2010. Dit is 24 PJ_e lager dan het verbruik in DE.

In Tabel 4.9 en Tabel 4.10 is het aandeel van de energiefuncties en relevante apparaatclusters ten opzichte van de ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik weergegeven. Energiefuncties waarbinnen het verbruik sneller stijgt dan het totale elektriciteitsverbruik zijn reiniging en persoonlijke verzorging. Het aandeel van persoonlijke verzorging in het totale elektriciteitsverbruik neemt in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ toe van 4% in 1990 tot respectievelijk 12% en 6% in 2010. Hierbij dient opgemerkt te worden dat tevens het totale elektriciteitsverbruik in $GC_{leefstijl}$ stijgt met 60% in de periode 1990 - 2010. Het aandeel van het elektriciteitsverbruik voor ruimteverwarming neemt af (in absolute zin neemt het verbruik echter wel toe, zie Tabel 4.4). Het elektriciteitsverbruik voor reiniging, verlichting en koeling bedraagt ongeveer de helft van het totale elektriciteitsverbruik.

Tabel 4.9 Aandeel energiefuncties en apparaatclusters in de ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik in $GC_{leefstijl}$

	1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>	11%	10%	9%	8%	8%
<i>Tapwater</i>	9%	9%	9%	10%	9%
- hoofdboiler	8%	6%	4%	3%	2%
- hulpboiler	1%	3%	5%	7%	7%
<i>Reiniging</i>	17%	18%	20%	20%	19%
Elektriciteit voor wassen	8%	6%	5%	5%	4%
Elektriciteit voor drogen	6%	8%	10%	11%	11%
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	1%	2%	3%	3%	3%
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	2%	2%	2%	1%	1%
<i>Koken</i>	9%	9%	10%	9%	8%
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	0%	0%	0%	0%	1%
<i>Koelen</i>	19%	19%	16%	16%	17%
- koelen	19%	14%	11%	9%	8%
- vriezen	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Verlichting</i>	18%	15%	15%	15%	15%
<i>Overige apparaten</i>					
Persoonlijke verzorging	4%	5%	6%	9%	12%
Elektriciteitsverbruik:					
- waterbed	1%	2%	3%	6%	7%
- airco	0%	0%	0%	1%	1%
- stoomcabine	0%	0%	0%	0%	0%
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	0%	0%	0%	1%	1%
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	3%	3%	2%	2%	2%
Audio/video/telecommunicatie	11%	14%	14%	12%	11%
Elektriciteitsverbruik:					
- televisie	5%	5%	4%	4%	3%
- video- apparatuur	3%	3%	3%	2%	2%
- pers. computer	2%	3%	4%	2%	1%
- fax/antwoordapparaat	0%	1%	1%	1%	1%
- draadloze telefoon	0%	0%	0%	0%	0%
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	2%	2%	2%	2%	2%
- alarminstallatie	0%	0%	0%	0%	1%
Hobby	1%	1%	2%	2%	2%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 4.10 Aandeel energiefuncties en apparaatclusters in de ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik in DE_{leefstijl}

	1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>	11%	10%	9%	10%	10%
<i>Tapwater</i>	9%	9%	9%	9%	8%
- hoofdboiler	8%	6%	4%	3%	2%
- hulpboiler	1%	3%	5%	6%	6%
<i>Reiniging</i>	17%	18%	19%	20%	20%
Elektriciteit voor wassen	8%	6%	5%	5%	5%
Elektriciteit voor drogen	6%	8%	9%	10%	11%
Elektriciteit verbruik vaatwasser	1%	2%	3%	3%	3%
Elektriciteit verbruik stofzuiger	2%	2%	2%	2%	2%
<i>Koken</i>	9%	9%	10%	10%	10%
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Koelen</i>	19%	19%	16%	15%	14%
- koelen	19%	14%	13%	13%	12%
- vriezen	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Verlichting</i>	18%	15%	16%	17%	18%
<i>Overige apparaten</i>					
Persoonlijke verzorging	4%	5%	5%	6%	6%
Elektriciteitsverbruik:					
- waterbed	1%	2%	3%	3%	3%
- airco	0%	0%	0%	0%	0%
- stoomcabine	0%	0%	0%	0%	0%
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	0%	0%	0%	0%	0%
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	3%	3%	3%	3%	3%
Audio/video/telecommunicatie	11%	14%	14%	13%	12%
- televisie	5%	5%	5%	4%	4%
- video-apparatuur	3%	3%	3%	3%	3%
- pers. computer	2%	3%	4%	2%	1%
- fax/antwoordapparaat	0%	1%	1%	1%	1%
- draadloze telefoon	0%	0%	0%	0%	0%
- wekker/radio/satelliet/decoder etc	2%	2%	2%	2%	2%
- alarminstallatie	0%	0%	0%	0%	0%
Hobby	1%	1%	1%	1%	1%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%

5. VARIATIE SCENARIOPARAMETERS

In dit hoofdstuk wordt het effect van de variatie van een aantal relevante scenarioparameters op de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie beschreven. Achtereenvolgens worden het effect van economische groei en bevolkingstoename, het effect van energieprijzen, het effect van efficiëntieverbetering en het effect van gezinsverdunding behandeld.

5.1 Economische groei en bevolkingstoename

Het effect van economische groei en bevolkingstoename op de groei van de totale elektriciteitsvraag wordt bepaald door de ontwikkeling per energiefunctie in een scenario met een hoge economische groei, $GC_{\text{leefstijl}}$, te vergelijken met de verbruikswikkeling in een scenario met een lagere economische groei ($DE_{\text{leefstijl}}$).

De effecten van verschillen in economische groei manifesteren zich met name in de energiefuncties tapwater (2,8 PJ_e verschil tussen $DE_{\text{leefstijl}}$ en $GC_{\text{leefstijl}}$ in 2010), reiniging (4,5 PJ_e), koelen (6,3 PJ_e), persoonlijke verzorging (6,8 PJ_e) en audio/video/telecommunicatie (2,4 PJ_e). Het totale verschil tussen $DE_{\text{leefstijl}}$ en $GC_{\text{leefstijl}}$ bedraagt 27 PJ_e in 2010. Deze verschillen treden met name op door verschillen in penetratiegraad van apparatuur, zie paragraaf 4.2.

Het totaal aantal inwoners en aantal huishoudens ligt in $GC_{\text{leefstijl}}$ respectievelijk 3% en 4% hoger dan in $DE_{\text{leefstijl}}$. Het totale elektriciteitsverbruik is in $GC_{\text{leefstijl}}$ echter een kleine 40% hoger dan in $DE_{\text{leefstijl}}$. Geconcludeerd mag worden dat het effect van het verschil in bevolkingsgroei (totaal aantal inwoners en huishoudens) veel kleiner is dan het effect van de verschillen in economische groei.

5.2 Stijging energieprijzen na 2000

Om het effect te kunnen bepalen van een verhoging van de energieprijzen is een berekening gemaakt waarbij de regulerende energiebelasting (REB) met een factor drie is verhoogd, zie ook paragraaf 4.1. Door de verhoging van de REB stijgt zowel de aardgas- als de elektriciteitsprijs voor kleinverbruikers. Het is niet waarschijnlijk dat de overheid zal besluiten de REB met meer dan een factor drie te verhogen in de periode 2000 - 2010. In Tabel 5.1 is de mutatie ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ door de verdrievoudiging van de REB weergegeven. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 1 en Tabel B 2 van bijlage B.

Tabel 5.1 *Mutatie in het elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ door verdrievoudiging van de REB*

	$GC_{leefstijl}$ 2000	$GC_{leefstijl}$ 2005	$GC_{leefstijl}$ 2010	$DE_{leefstijl}$ 2000	$DE_{leefstijl}$ 2005	$DE_{leefstijl}$ 2010
Ruimteverwarming	0,0%	-1,0%	-1,2%	0,0%	-1,2%	-2,5%
Tapwater	0,0%	-4,5%	-6,9%	0,0%	-5,1%	-7,9%
Reiniging	0,0%	-0,5%	-3,1%	0,0%	-1,1%	-3,4%
Koken	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
Koelen	0,0%	-2,4%	-6,1%	0,0%	-1,0%	-2,8%
Verlichting	0,0%	-2,4%	-5,9%	0,0%	-2,4%	-6,1%
Overige apparaten	0,0%	-0,2%	-0,5%	0,0%	-0,3%	-0,7%
- persoonlijke verzorging	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
- audio/video/telecommunicatie	0,0%	-0,4%	-1,0%	0,0%	-0,4%	-1,2%
- hobby	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Totaal	0,0%	-1,4%	-3,3%	0,0%	-1,4%	-3,2%

Door de stijging van de energieprijzen neemt het totale elektriciteitsverbruik af met 1,4% in 2005 en ruim 3% in 2010. Met name het elektriciteitsverbruik voor de bereiding van warm tapwater en verlichting neemt af door efficiëntieverbetering. Het elektriciteitsverbruik voor koken⁸, hobby en persoonlijke verzorging blijft nagenoeg constant door de geringe prijselasticiteit binnen deze energiefuncties.

5.3 Constante energieprijzen na 2000

Momenteel bevinden de energieprijzen zich op een relatief laag niveau. Het is niet te verwachten dat de energieprijzen in de periode 2000 - 2010 zullen dalen. Derhalve is een berekening gemaakt waarbij is verondersteld dat de aardgas- en elektriciteitsprijs in de periode 2000 - 2010 constant blijven. In $GC_{leefstijl}$ is verondersteld dat in deze periode de aardgasprijs met circa 15% stijgt en de elektriciteitsprijs met circa 6%. In Tabel 5.2 is de mutatie ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ bij constante energieprijzen weergegeven. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 3 en Tabel B 4 van bijlage B.

⁸ Bij koken vindt (een geringe) substitutie plaats van aardgas naar elektriciteit.

Tabel 5.2 Mutatie in het elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ bij constante energieprijzen na 2000

	$GC_{leefstijl}$ 2000	$GC_{leefstijl}$ 2005	$GC_{leefstijl}$ 2010	$DE_{leefstijl}$ 2000	$DE_{leefstijl}$ 2005	$DE_{leefstijl}$ 2010
Ruimteverwarming	0,0%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%
Tapwater	0,0%	-0,4%	-1,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Reiniging	0,0%	0,1%	-0,1%	0,0%	0,2%	1,0%
Koken	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Koelen	0,0%	0,2%	0,8%	0,0%	0,1%	0,4%
Verlichting	0,0%	0,2%	0,7%	0,0%	0,2%	0,8%
Overige apparaten	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
- persoonlijke verzorging	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
- audio/video/telecommunicatie	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%
- hobby	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Totaal	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,4%

Het totale elektriciteitsverbruik blijft vrijwel constant indien de energieprijzen na 1995 niet verder stijgen. Doordat de aardgasprijs ten opzichte van de basisscenario's sterker daalt dan de elektriciteitsprijs wordt substitutie van elektriciteit door aardgas aantrekkelijker. Ook voor koken is er in geringe mate sprake van substitutie van elektriciteit door aardgas. Door de daling van de elektriciteitsprijs neemt het energieverbruik voor koelen en vriezen ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ toe met een kleine 1% in 2010.

5.4 Constant verbruik per apparaat

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat in de periode 1989 - 1996 het verbruik per apparaat min of meer constant is gebleven doordat de energiebesparing door efficiëntieverbetering in deze periode teniet wordt gedaan door besparende structureffecten zoals het intensiever gebruik van apparaten en de aanschaf van apparatuur met een groter specifiek vermogen. Deze in hoofdstuk 0 gesignaleerde trend is doorgetrokken tot 2010. Aangenomen is dat het verbruik per apparaat constant blijft op het niveau van 1995. In Tabel 5.3 is de mutatie ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ door bij constant verbruik per apparaat weergegeven. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 5 en Tabel B 6 van bijlage B.

Tabel 5.3 Mutatie in het elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ bij constant verbruik per apparaat (niveau 1995)

	$GC_{leefstijl}$ 2000	$GC_{leefstijl}$ 2005	$GC_{leefstijl}$ 2010	$DE_{leefstijl}$ 2000	$DE_{leefstijl}$ 2005	$DE_{leefstijl}$ 2010
Ruimteverwarming	0,1%	0,3%	0,8%	0,1%	0,3%	0,7%
Tapwater	2,0%	5,0%	6,3%	2,1%	5,0%	6,2%
Reiniging	7,3%	15,3%	22,9%	7,2%	14,4%	19,8%
Koken	6,5%	14,7%	22,7%	6,9%	15,8%	23,9%
Koelen	26,0%	42,2%	46,5%	25,0%	58,5%	79,0%
Verlichting	1,2%	3,7%	7,1%	1,1%	3,3%	5,6%
Overige apparaten	9,2%	26,0%	43,1%	8,8%	26,6%	45,3%
- persoonlijke verzorging	8,2%	19,3%	34,0%	6,8%	15,7%	27,1%
- audio/video/telecommunicatie	9,4%	32,4%	56,2%	9,4%	32,9%	57,9%
- hobby	11,3%	17,7%	23,4%	11,3%	17,7%	23,3%
Totaal	8,6%	18,0%	26,1%	8,3%	19,4%	28,1%

Ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ neemt het totale elektriciteitsverbruik toe met 9% in 2000, een 18% in 2005 en ruim 25% in 2010. Met name het verbruik in de categorieën audio/video/telecommunicatie en koelen neemt sterk toe indien aangenomen wordt dat het verbruik per apparaat constant blijft op het niveau van 1995. Doordat de energieprijzen in $GC_{leefstijl}$ een fractie hoger zijn dan in $DE_{leefstijl}$ is de besparing op het verbruik per apparaat in $GC_{leefstijl}$ groter dan in $DE_{leefstijl}$. Indien het verbruik per apparaat nu constant wordt verondersteld dan neemt het verbruik in $GC_{leefstijl}$ in principe sterker toe dan in $DE_{leefstijl}$. In $DE_{leefstijl}$ is echter verondersteld dat een subsidie van 50 gulden per apparaat wordt verstrekt op energiezuinige koel- en vriesapparaten. Hierdoor is het verbruik per koel- en vriesapparaat in $DE_{leefstijl}$ lager dan in $GC_{leefstijl}$. Het verbruik voor ruimteverwarming en warm tapwater verandert nauwelijks in vergelijking tot $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$, doordat voor deze energiefuncties de energiebesparing in de periode 1995 - 2010 relatief gering is.

5.5 Minimale efficiëntieverbetering

Door bureau Van Holsteijn en Kemna is een inschatting gemaakt van de minimale en maximale efficiëntieverbetering per apparaatcluster, zie Tabel C 1 en Tabel C 2 van bijlage B. In Tabel 5.4 is de mutatie van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ gegeven. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 7 en Tabel B 8 van bijlage B.

Tabel 5.4 Mutatie in het elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ bij minimale efficiëntieverbetering

	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2000	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2005	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2010	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2000	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2005	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2010
Ruimteverwarming	-0,2%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,3%	-0,2%
Tapwater	0,0%	1,0%	2,7%	0,0%	0,9%	2,7%
Reiniging	3,1%	6,5%	9,1%	3,1%	5,6%	6,6%
Koken	3,2%	8,0%	12,3%	3,6%	8,9%	13,0%
Koelen	19,8%	28,6%	26,0%	18,9%	43,3%	54,0%
Verlichting	-1,1%	-2,4%	-3,7%	-1,1%	-2,4%	-3,6%
Overige apparaten	7,8%	22,4%	36,8%	7,9%	24,8%	42,7%
- persoonlijke verzorging	5,8%	14,1%	25,6%	4,5%	10,4%	18,2%
- audio/video/telecommunicatie	9,5%	32,0%	55,0%	9,9%	34,3%	61,3%
- hobby	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Totaal	5,6%	11,3%	15,7%	5,5%	13,0%	18,2%

Ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ neemt het totale elektriciteitsverbruik bij minimale efficiëntieverbetering toe met 6% in 2000, ruim 11% in 2005 en circa 17% in 2010. Het elektriciteitsverbruik voor verlichting en ruimteverwarming daalt ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$, hetgeen wil zeggen dat de in $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ berekende efficiëntieverbetering minder groot is dan de door Van Holsteijn en Kemna geschatte minimale efficiëntieverbetering.

De subsidie op energiezuinige koel- en vriesapparaten in $DE_{\text{leefstijl}}$ maakt dat de efficiëntieverbetering hoger uitkomt dan de efficiëntieverbetering in $GC_{\text{leefstijl}}$ en de door Van Holsteijn en Kemna geschatte minimale efficiëntieverbetering. Voor audio/video/telecommunicatie voorziet Van Holsteijn en Kemna een stijging van het verbruik van het hoofd TV-toestel ten gevolge van de uitbreiding van de functies (zoals 100 Hz, breedbeeld). In $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ zijn dergelijke technologische vernieuwingen niet voorzien en daalt het verbruik van het hoofdtoestel door efficiëntieverbetering. Ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ stijgt het verbruik voor audio/video/telecommunicatie bij minimale efficiëntieverbetering met ruim 30% in 2005 en ruim 55% in 2010.

5.6 Maximale efficiëntieverbetering

Naast een inschatting van de minimale efficiëntieverbetering is tevens een schatting gemaakt van de maximaal te verwachten efficiëntieverbetering, zie wederom Tabel C 1 en Tabel C 2 van bijlage C. In Tabel 5.5 is de mutatie van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ gegeven. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 9 en Tabel B 10 van bijlage B.

Tabel 5.5 Mutatie in het elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ bij maximale efficiëntieverbetering

	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2000	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2005	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2010	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2000	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2005	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2010
Ruimteverwarming	-0,6%	-0,9%	-1,0%	-0,5%	-0,8%	-0,9%
Tapwater	0,0%	-0,1%	-0,4%	0,0%	-0,1%	-0,4%
Reiniging	-2,4%	-4,4%	-7,0%	-2,5%	-5,3%	-9,2%
Koken	0,0%	1,7%	2,9%	0,4%	2,4%	3,3%
Koelen	13,9%	16,2%	8,2%	13,0%	29,5%	32,2%
Verlichting	-2,3%	-4,8%	-7,2%	-2,3%	-4,7%	-7,0%
Overige apparaten	4,5%	15,1%	24,7%	4,5%	17,1%	29,9%
- persoonlijke verzorging	3,3%	7,9%	14,7%	2,2%	5,5%	10,3%
- audio/video/telecommunicatie	5,5%	22,8%	39,4%	5,8%	24,5%	44,2%
- hobby	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Totaal	2,3%	4,4%	5,0%	2,2%	6,0%	7,5%

Ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ neemt het totale elektriciteitsverbruik bij maximale efficiëntieverbetering toe met 2% in 2000, circa 5% in 2005 en circa 6% in 2010. Dit betekent dat $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ technologisch optimistischer zijn met betrekking tot de autonome efficiëntieverbetering dan op grond van de inschatting van Van Holsteijn en Kemna verwacht mag worden. Dit geldt met name voor de categorie audio/video/telecommunicatie. In paragraaf 5.5 is reeds uitgelegd dat door Van Holsteijn en Kemna een toename van het verbruik van het hoofd TV-toestel wordt voorzien. Ook voor persoonlijke verzorging, koelen en in mindere mate koken wordt de maximale besparing door Van Holsteijn en Kemna lager ingeschat dan de autonome efficiëntieverbetering in $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$. Door de in $DE_{\text{leefstijl}}$ veronderstelde subsidie op energiezuinige koel- en vriesapparatuur valt de besparing in $DE_{\text{leefstijl}}$ hoger uit dan de besparing in $GC_{\text{leefstijl}}$ en de besparing bij maximale efficiëntieverbetering. Het verbruik binnen de functies reiniging en verlichting daalt ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ indien met de door Van Holsteijn en Kemna geschatte maximale efficiëntieverbetering wordt gerekend.

5.7 Geen gezinsverdunning

Ten gevolge van de afname van het gemiddelde aantal personen per huishouden stijgt het aantal huishoudens bij een gegeven bevolkingstoename⁹. In de periode 1990 - 1995 neemt de gemiddelde gezinsgrootte af van 2,42 naar 2,33 personen per huishouden. In $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ is een verdere afname verondersteld tot 2,27 personen per huishouden in 2000 en respectievelijk 2,15 en 2,18 personen per huishouden in 2010 in $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$, zie ook paragraaf 4.1. Het energieverbruik per huishouden neemt af bij een afname van de gemiddelde gezinsgrootte. Het verbruik per persoon neemt echter toe bij een afname van de gemiddelde gezinsgrootte. Op nationaal niveau stijgt het energieverbruik derhalve door het effect van gezinsverdunning.

⁹ De totale omvang van de bevolking en de ontwikkeling van de gemiddelde gezinsgrootte zijn niet onafhankelijk van elkaar. Het voert echter in het kader van dit project te ver om een relatie te ontwikkelen die het verband tussen de ontwikkeling van de gemiddelde gezinsgrootte en de totale omvang van de bevolking beschrijft. Per scenario wordt derhalve verondersteld dat binnen de onderscheiden varianten de totale bevolking niet verandert.

Indien wordt verondersteld dat het gemiddeld aantal personen per huishouden na 1995 niet verder afneemt dan neemt het aantal huishoudens, bij een gelijkblijvende ontwikkeling van de omvang van de totale bevolking, toe van 6,5 miljoen in 1995 tot 7,0 miljoen in 2010 (vergelijk: 7,6 miljoen in $GC_{\text{leefstijl}}$). In Tabel 5.6 is de mutatie van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ gegeven ten gevolge van het effect van gezinsverduunning. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 11 en Tabel B 12 van bijlage B.

Tabel 5.6 *Mutatie in het elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ bij constante gezinsgrootte na 1995*

	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2000	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2005	$GC_{\text{leefstijl}}$ 2010	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2000	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2005	$DE_{\text{leefstijl}}$ 2010
Ruimteverwarming	-4,4%	-7,7%	-10,3%	-4,1%	-6,5%	-8,9%
Tapwater	-1,9%	-4,5%	-6,3%	-1,6%	-3,1%	-4,6%
Reiniging	-1,7%	-3,8%	-5,5%	-1,5%	-2,9%	-4,2%
Koken	-2,4%	-4,8%	-6,4%	-2,3%	-4,0%	-5,7%
Koelen	-1,9%	-4,5%	-6,3%	-1,7%	-3,4%	-4,7%
Verlichting	-2,2%	-4,4%	-6,2%	-1,9%	-3,2%	-4,5%
Overige apparaten	-2,9%	-5,7%	-7,8%	-2,7%	-4,6%	-6,4%
- persoonlijke verzorging	-2,9%	-5,7%	-7,7%	-2,6%	-4,6%	-6,3%
- audio/video/telecommunicatie	-2,9%	-5,7%	-7,8%	-2,7%	-4,7%	-6,4%
- hobby	-2,8%	-5,8%	-7,8%	-2,6%	-4,6%	-6,4%
Totaal	-2,4%	-4,9%	-6,8%	-2,2%	-3,8%	-5,4%

Ten gevolge van het niet doorzetten van de gezinsverduunning neemt het totale elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ af met respectievelijk 5% en 4% in 2005 en 7% en 5% in 2010. Het effect van gezinsverduunning is het sterkste merkbaar bij de functie ruimteverwarming¹⁰. Doordat in $DE_{\text{leefstijl}}$ het tempo van gezinsverduunning lager ligt dan in $GC_{\text{leefstijl}}$ is de mutatie kleiner indien verondersteld wordt dat de gezinsverduunning conform het tempo in de periode 1990 - 1995 plaatsvindt.

In het model SAVE-Huishoudens is voor een aantal functies een relatie opgenomen tussen de gemiddelde gezinsgrootte en het energieverbruik. De warmtevraag voor tapwater wordt bijvoorbeeld berekend op basis van de gemiddelde warmtevraag per persoon. Afname van de gemiddelde gezinsgrootte leidt tot een afname van de gemiddelde warmtevraag per huishouden. Het verbruik voor ruimteverwarming is gekoppeld aan aanwezigheidsgraad. Deze aanwezigheidsgraad verschilt per type huishouden (1-persoons, 2-persoons en meerpersoons huishouden). Ook voor wassen en drogen, koken, koelen, verlichting en het gebruik van de TV is in het model een relatie opgenomen waarbij een verband wordt gelegd tussen het type huishouden en apparaatverbruik. Voor de overige apparaten is het veel lastiger een relatie te leggen tussen de gemiddelde gezinsgrootte en het apparaatverbruik. Vaak is de gemiddelde

¹⁰ De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik voor ruimteverwarming is sterk afhankelijk van de groei van het aantal nieuwbouwwoningen. Het (hulp)verbruik (ventilatie, warmteterugwinning, ketelventilator, elektrische warmtepomp) is voor de functie ruimteverwarming bij nieuwbouwwoningen over het algemeen hoger dan bij woningen in de bestaande bouw. Een toename (afname) van het aantal nieuwbouwwoningen leidt dan ook tot een stijging (daling) van het elektriciteitsverbruik voor ruimteverwarming.

gebruiksduur per huishouden niet (goed) bekend, differentiatie naar type huishouden is in dit geval niet meer dan een schijnnaauwkeurigheid.

In Tabel 5.7 is de ontwikkeling van het gemiddelde elektriciteitsverbruik per huishouden in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ weergegeven indien aangenomen wordt dat de gemiddelde gezinsgrootte na 1995 constant blijft.

Tabel 5.7 *Ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ bij constante gezinsgrootte na 1995*

kWh/huishouden	$GC_{leefstijl}$			$DE_{leefstijl}$				
	1990	1995	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Ruimteverwarming	316	305	294	296	297	286	280	275
Tapwater	255	283	323	352	343	293	269	242
Reiniging	483	583	702	746	749	611	605	594
Koken	267	302	330	321	303	305	295	283
Koelen	549	596	564	575	644	526	440	415
Verlichting	508	492	519	541	559	510	510	510
Overige apparaten	457	629	736	829	902	652	600	545
- persoonlijke verzorging	117	156	216	335	434	173	183	177
- audio / video / telecommunicatie	324	436	468	431	402	442	378	327
- hobby	15	36	52	63	66	38	39	40
Totaal	2835	3190	3467	3659	3797	3183	3000	2864

Ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ neemt het gemiddelde verbruik per huishouden in 2010 toe met 1% per huishouden. Met name het verbruik voor reiniging, verlichting en de bereiding van warm tapwater neemt sterker toe dan het gemiddelde verbruik per huishouden. De stijging van het gemiddelde verbruik per huishouden (+1%) is, indien wordt aangenomen dat de gemiddelde gezinsgrootte na 1995 niet verder afneemt, echter aanzienlijk minder sterk dan de daling van het totaal aantal huishoudens (circa 7%). Hierdoor neemt het verbruik op nationaal niveau af (zie ook Tabel 5.6).

5.8 Verdergaande gezinsverdunning

Indien wordt verondersteld dat het gemiddeld aantal personen per huishouden na 1995 niet afneemt in hetzelfde tempo als in de periode 1990 - 1995 dan neemt het aantal huishoudens, bij een gelijkblijvende omvang van de totale bevolking, toe van 6,5 miljoen in 1995 tot 8,1 miljoen in 2010 (vergelijk: 7,6 miljoen in $GC_{leefstijl}$). In Tabel 5.8 is de mutatie van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ gegeven ten gevolge van het effect van gezinsverdunning. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per energiefunctie is te vinden in Tabel B 13 en Tabel B 14 van bijlage B.

Tabel 5.8 *Mutatie elektriciteitsverbruik ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ bij gezinsverduunning conform tempo 1990 - 1995*

	$GC_{leefstijl}$	$GC_{leefstijl}$	$GC_{leefstijl}$	$DE_{leefstijl}$	$DE_{leefstijl}$	$DE_{leefstijl}$
	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Ruimteverwarming	3,0%	6,0%	10,0%	4,2%	9,8%	16,5%
Tapwater	1,3%	3,5%	6,2%	1,6%	4,8%	8,8%
Reiniging	1,1%	2,7%	4,9%	1,5%	3,9%	6,9%
Koken	1,6%	3,6%	5,7%	2,3%	5,8%	10,0%
Koelen	1,3%	3,3%	5,6%	1,7%	4,6%	7,7%
Verlichting	1,4%	3,3%	5,7%	1,9%	4,6%	7,4%
Overige apparaten	2,0%	4,4%	7,5%	2,7%	6,9%	12,0%
- persoonlijke verzorging	2,0%	4,5%	7,5%	2,7%	7,0%	11,9%
- audio/video/telecommunicatie	2,0%	4,3%	7,5%	2,7%	6,7%	12,0%
- hobby	1,9%	4,5%	7,6%	2,6%	7,1%	12,2%
Totaal	1,6%	3,7%	6,3%	2,2%	5,6%	9,5%

Het totale elektriciteitsverbruik neemt ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ toe met respectievelijk 4% en 6% in 2005 en 7% en 10% in 2010. Wederom blijkt de functie ruimteverwarming het meest gevoelig voor veranderingen in de gemiddelde gezinsgrootte¹⁰. Doordat in $DE_{leefstijl}$ het tempo van gezinsverduunning lager ligt dan in $GC_{leefstijl}$ is de mutatie groter indien verondersteld wordt dat de gezinsverduunning conform het tempo in de periode 1990 - 1995 plaatsvindt.

In Tabel 5.9 is de ontwikkeling van het gemiddelde elektriciteitsverbruik per huishouden in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ weergegeven indien aangenomen wordt dat de gemiddelde gezinsgrootte daalt conform het tempo in de periode 1990 - 1995.

 Tabel 5.9 *Ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden in $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ bij gezinsverduunning conform tempo 1990 - 1995*

kWh/huishouden	$GC_{leefstijl}$		$GC_{leefstijl}$		$DE_{leefstijl}$		$DE_{leefstijl}$	
	1990	1995	2000	2005	2000	2005	2005	2010
Ruimteverwarming	316	305	301	307	312	294	293	292
Tapwater	255	283	318	343	333	287	259	230
Reiniging	483	583	687	718	712	596	576	552
Koken	267	302	327	314	292	303	289	275
Koelen	549	596	554	561	621	515	424	391
Verlichting	508	492	512	527	539	501	491	477
Overige apparaten	457	629	735	827	899	652	599	543
- persoonlijke verzorging	117	156	216	334	432	173	183	176
- audio/video/ telecommunicatie	324	436	468	430	400	441	377	326
- hobby	15	36	52	63	66	38	39	40
Totaal	2835	3190	3434	3597	3707	3147	2931	2760

Ten opzichte van $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$ neemt het gemiddelde verbruik per huishouden in 2010 af met respectievelijk 1% en 3% per huishouden. Met name het verbruik voor reiniging, verlichting en de bereiding van warm tapwater neemt sterker af dan het gemiddelde verbruik per huishouden. De stijging van het gemiddelde verbruik per huishouden (circa 2%) is, indien wordt aangenomen dat de gemiddelde gezinsgrootte na

1995 verder afneemt conform het tempo in de periode 1990 - 1995, echter aanzienlijk minder sterk dan de stijging van het totaal aantal huishoudens (circa 10%). Hierdoor neemt het verbruik op nationaal niveau toe (zie ook Tabel 5.8).

6. DISCUSSIE EN CONCLUSIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen (basis scenario en varianten) op een meer geaggregeerd niveau met elkaar vergeleken. Allereerst wordt ingegaan op de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik op nationaal niveau. Vervolgens wordt de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik per huishouden nader bekeken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met meer algemene conclusies en aanbevelingen.

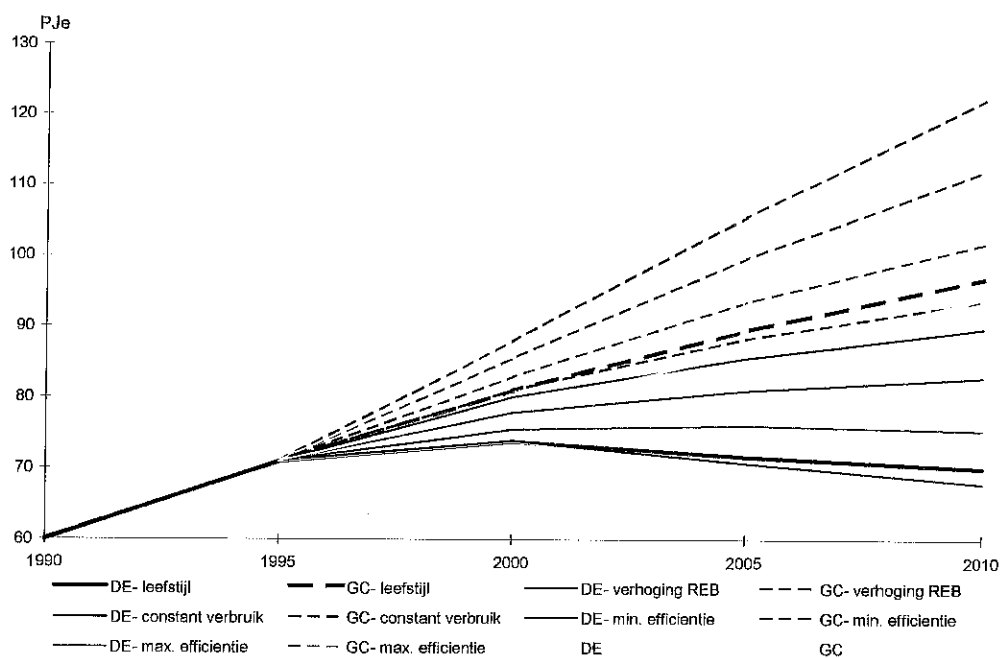
6.1 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik nationaal

In Figuur 6.1 is de ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik (nationaal) in de varianten op het $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ gegeven. Het hoogste verbruik wordt gerealiseerd in de variant waarbij is aangenomen dat het verbruik per apparaat constant blijft op het niveau van 1995. Het laagste verbruik wordt in de beide scenario's bepaald in de variant waarbij is aangenomen dat de gemiddelde gezinsgrootte na 1995 niet verder afneemt. Het effect van het constant houden van de energieprijzen na 1995 is minimaal omdat in $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ de elektriciteitsprijs nauwelijks stijgt. Het verschil in economische groei tussen $GC_{\text{leefstijl}}$ en $DE_{\text{leefstijl}}$ geeft voor 2010 een verschil van ruim 20 PJ_e. Het effect van de subsidiëring van energie-efficiënte koel- en vriesapparatuur op het totale elektriciteitsverbruik in $DE_{\text{leefstijl}}$ bedraagt 2,7 PJ_e. Zonder deze subsidies zou het verbruik op nationaal niveau derhalve op circa 73 PJ_e uitkomen.

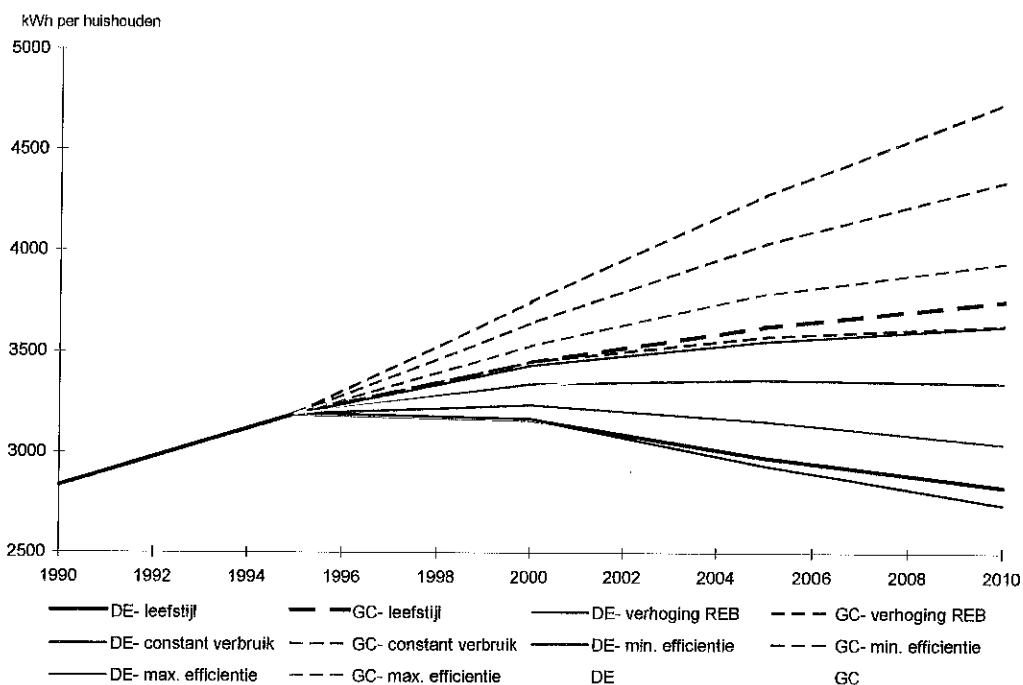
6.2 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per huishouden

Het gemiddelde elektriciteitsverbruik per huishouden blijft in het scenario met hoge economische groei, $GC_{\text{leefstijl}}$, in alle varianten toenemen, zie Figuur 6.2. Het verbruik per huishouden stijgt in $GC_{\text{leefstijl}}$ van 3190 kWh in 1995 naar 3750 kWh in 2010. Indien verondersteld wordt dat het verbruik per apparaat constant blijft, dan neemt het verbruik in 2010 zelfs toe tot ruim 4700 kWh per huishouden. Bij verhoging van de energieprijzen door verdrievoudiging van de regulerende energiebelasting (REB) daalt het verbruik per huishouden van 3750 kWh tot 3630 kWh in 2010.

In het scenario met een lagere economische groei, $DE_{\text{leefstijl}}$, daalt het gemiddelde verbruik per huishouden van 3190 kWh per huishouden in 1995 naar 2830 kWh per huishouden in 2010. Indien verondersteld wordt dat het verbruik per apparaat constant blijft dan neemt het verbruik in 2010 echter toe tot ruim 3600 kWh per huishouden. Bij verhoging van de energieprijzen door verdrievoudiging van de regulerende energiebelasting (REB) daalt het verbruik per huishouden van 2830 kWh tot 2740 kWh in 2010. Het van het subsidiëren van energiezuinige koel- en vriesapparatuur bedraagt 110 kWh per huishouden in 2010. Zonder deze subsidie zou het gemiddelde verbruik per huishouden in 2010 derhalve op 2940 kWh uitkomen.



Figuur 6.1 Ontwikkeling van het totale elektriciteitsverbruik (PJe) in enkele varianten op $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$



Figuur 6.2 Ontwikkeling van het gemiddelde elektriciteitsverbruik per huishouden in enkele varianten op $GC_{leefstijl}$ en $DE_{leefstijl}$

6.3 Algemene conclusies

Op basis van de modelberekeningen en bestudering van andere studies waarin eveneens een prognose van de ontwikkeling van (een deel van) het huishoudelijk elektriciteitsverbruik wordt gemaakt, worden de volgende conclusies getrokken:

- Specifieke studies op deelniveau vormen een goede input voor studies op macro niveau. Doordat dieper ingegaan kan worden op de relevante ontwikkelingen op een deelgebied van het energieverbruik worden nieuwe technologische ontwikkelingen eerder signaleerd en onderkend. Aanbevolen wordt om met dit type studies door te gaan. De resultaten van deze meer gedetailleerde studies (micro) dienen beschikbaar te komen voor berekeningen/toekomstverkenningen op macro niveau.
- Bij het maken van een prognose van de ontwikkeling van het energieverbruik dient niet alleen een schatting gemaakt te worden van de mogelijke penetratie van het betreffende apparaat. Het gebruik (gebruiksduur) van apparaten is minstens even belangrijk. Tussen verschillende studies worden grote afwijkingen geconstateerd met betrekking tot de aannames die gemaakt worden omtrent de ontwikkeling van de gebruikstijd van (nieuwe) apparatuur. Aanbevolen wordt om bij de monitoring van het huishoudelijk energieverbruik, naast het monitoren van het bezit van apparaten, meer aandacht te besteden aan het gebruik van apparaten.
- Leefstijlaspecten worden over het algemeen niet meegenomen in studies op deelniveau (apparaatniveau). Deze studies zijn over het algemeen technologisch (zeer) optimistisch en hebben over het algemeen een (sterk) technocratische georiënteerde visie met betrekking tot maatschappelijke ontwikkelingen. Over het algemeen wordt er geen rekening gehouden met culturele/demografische barrières. Aanbevolen wordt om in dit type studies meer aandacht te besteden aan de interactie tussen leefstijlontwikkelingen en apparaatbezit en apparaatgebruik. Zo dient er bijvoorbeeld meer rekening gehouden te worden met de verschillende bevolkingsgroepen en leeftijdsopbouw van de Nederlandse bevolking.
- Relevante leefstijltrends kunnen soms eerder signaleerd worden in landen die technologisch een aantal jaren vooruit zijn. Overigens kunnen deze trends niet zondermeer rechtstreeks vertaald worden naar de Nederlandse situatie vanwege culturele en demografische verschillen. Aanbevolen wordt om monitoring studies en prognoses/toekomstverkenningen gericht op ontwikkelingen buiten Nederland met aandacht te volgen.
- Het ontmoedigen (of zelfs verbieden) van bezit van apparaten om te komen tot een besparing op het huishoudelijk energieverbruik is een moeilijk of zelfs niet bespreekbaar thema. Ook economische groei en ontwikkelingen in de bevolkingsgroei zijn factoren die door de beleidsmaker niet of nauwelijks te beïnvloeden zijn. Mogelijke aangrijpingspunten voor energiebesparing hebben betrekking op het aankoopgedrag van de consument (stimuleren van aanschaf van energiezuinige apparatuur door middel van bijvoorbeeld heffingen, subsidies en voorlichting), het beschikbaar komen en implementeren van nieuwe en efficiënte technologie (bijvoorbeeld hot-fill toepassingen) en het (optimaal) gebruiken van huishoudelijke apparatuur (optimaal wassen/drogen) door bijvoorbeeld gebruik te maken van feed-back systemen en het vermijden van onnodig (stand by)verbruik.
- Bij een toename van het besteedbaar inkomen en het aandeel koopwoningen zal relatief veel geld worden uitgegeven aan inbouwkeukens en badkamers. Doordat apparatuur vaak 'gratis' wordt meegeleverd is de consument minder gefocussed op

de energetische prestatie van de meegeleverde apparatuur. Door middel van het afsluiten van convenanten met keuken- en badkamerspecialisten zou gestreefd kunnen worden naar het ontwikkelen van een A-type keuken/badkamer die is voorzien van kwalitatief hoogwaardige en energie-efficiënte inbouwapparatuur.

BIJLAGE A ONTWIKKELING APPARATUURBEZIT IN GC EN DE

Tabel A 1 *Ontwikkeling penetratiegraad huishoudelijke apparatuur in het GC- en DE-scenario*

	1995	GC 2010	DE 2010
Lampen (aantal)	34	42	38
Wasdroger	49%	96%	93%
Koelkast 2-deurs	48%	73%	60%
Diepvrieskist/kast	56%	83%	73%
Wasmachine	97%	99%	99%
Elektrische boiler > 20l	10%	11%	6%
CV (individueel)	74%	92%	87%
TV (1 ^e)	98%	97%	97%
Centr.ventilatie	36%	76%	64%
Koelkast met vries	35%	26%	16%
Videorecorder	77%	99%	99%
Koelkast zonder vries.	30%	73%	60%
Koffiezetapparaat	94%	99%	98%
Vaatwasmachine	21%	79%	68%
Versterker	82%	98%	96%
Elektrische boiler < 20l	8%	52%	52%
Stofzuiger	100%	99%	99%
Waterbed	5%	30%	20%
Elektrisch fornuis	6%	16%	10%
Computer	50%	97%	95%
Elektrische geiser	6%	31%	31%
Wekker (LED-display)	90%	100%	100%
Midi-set	52%	95%	92%
TV (2 ^e)	51%	90%	83%
Comfoor	8%	26%	16%
Föhn	80%	80%	80%
Gasfornuis met elektrische oven	23%	26%	26%
Strijkijzer	98%	98%	98%

BIJLAGE B ONTWIKKELING ELEKTRICITEITSVERBRUIK PER ENERGIEFUNCTIE IN DE VERSCHILLENDE VARIANTEN

Verdrievoudiging REB

Tabel B 1 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in G_{Cleefstijl} bij verdrievoudiging van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,0	7,4	7,8
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit. tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,5	8,2	8,1
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	1,9	1,0
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,3	6,2	6,9
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	83,0	82,4	82,4
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,2	4,2	3,8
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,3	9,5	10,1
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,6	3,1	3,1
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	16,3	17,9	18,3
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,3	0,5	0,6
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,1
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,6	2,7	2,7
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,7	7,8	7,7
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,3	8,3	7,5
<i>Koelen</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	13,1	13,7	15,4
- vriezen	PJ _e	8,0	9,0	9,2	9,9	11,3
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,9	3,7	4,0
<i>Verlichting</i>	PJ _e	10,7	10,9	12,1	12,8	13,3

Tabel B.1 (vervolg) *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in $G_{C_{leefstijl}}$ bij verdrievoudiging van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Overige apparaten</i>						
Persoonlijke verzorging						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,7	5,0	6,8
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,7	1,4
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,1	8,3	11,2
Audio/video/telecommunicatie						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,3	3,2
- video-apparatuur	PJ _e	1,6	2,0	2,1	2,2	2,2
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,9	2,0	1,1
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,0	10,6	10,2
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,6	1,7
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	17,3	20,4	23,1
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	81,0	88,3	93,7

Tabel B 2 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in Gc_{leefstijl} bij verduidelijking van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,8	6,8	6,8
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,8	6,1	5,4
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	1,9	0,9
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,5	4,2	4,3
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,9	78,8	74,9
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,0	3,8	3,3
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,8	7,0	7,4
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,0	2,2	2,0
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2
Totaal elektrische reiniging	PJ _e	10,2	13,0	14,1	14,1	13,9
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,1	7,1	6,9
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,7	9,1	8,5
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	12,1	10,4	9,8
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	8,3	7,3	6,9
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,8	3,1	2,9
<i>Verlichting</i>						
	PJ _e	10,7	10,9	11,8	11,8	11,6
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	1,9	2,2	2,2
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek. deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,0	4,4	4,4
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,2	3,0
- video-apparatuur	PJ _e	1,6	2,0	2,1	1,9	1,8
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,6	1,7	1,0
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,4	1,5
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,3	9,1	8,0
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	0,9	1,0
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	15,2	14,4	13,4
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	73,8	70,7	67,8

Constante prijzen

Tabel B 3 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC bij constante energieprijzen

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,0	7,5	7,9
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,5	8,5	8,6
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,3	1,7
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,3	6,2	6,9
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	83,0	82,7	84,6
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,2	4,2	3,8
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,3	9,5	10,5
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,6	3,1	3,2
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
Totaal elektrische reiniging	PJ _e	10,2	13,0	16,3	18,0	18,8
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,1
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,6	2,7	2,7
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,7	7,8	7,7
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,3	8,4	7,7
<i>Koelen:</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	13,1	14,0	16,5
- vriezen	PJ _e	8,0	9,0	9,2	10,2	12,2
	PJ _e	3,6	4,2	3,9	3,8	4,2
<i>Verlichting</i>	PJ _e	10,7	10,9	12,1	13,2	14,3
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,7	5,0	6,8
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,7	1,4
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,1	8,3	11,2
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,3	3,2
- video-apparatuur	PJ _e	1,6	2,0	2,1	2,2	2,3
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,9	2,0	1,2
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,0	10,6	10,4
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,6	1,7
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	17,3	20,4	23,3
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ_e	60,0	70,9	81,0	89,6	97,0

Tabel B 4 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in Gc_{leefstijl} bij verdrievoudiging van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,8	6,9	7,0
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,8	6,4	5,9
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,2	1,5
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,5	4,1	4,3
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,9	79,1	76,4
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,0	3,8	3,4
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,8	7,1	7,8
Elektriciteit vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,0	2,2	2,1
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2
Totaal Elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	14,1	14,3	14,5
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,1	7,1	6,9
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,7	9,2	8,6
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	12,1	10,5	10,1
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	8,3	7,4	7,2
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,8	3,1	2,9
<i>Verlichting</i>						
	PJ _e	10,7	10,9	11,8	12,1	12,5
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	1,9	2,2	2,2
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,0	4,4	4,4
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,2	3,0
- video-apparatuur	PJ _e	1,6	2,0	2,1	1,9	1,8
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,6	1,8	1,0
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,4	1,5
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,3	9,1	8,1
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	0,9	1,0
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	15,2	14,5	13,5
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	73,8	71,7	70,4

Constant verbruik

Tabel B 5 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC bij constant verbruik per apparaat (niveau 1995)

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,0	7,5	7,9
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,7	9,0	9,3
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,4	1,8
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,3	6,2	6,8
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	83,0	82,5	83,5
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,6	4,6	4,2
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,6	10,8	12,6
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,9	4,0	4,8
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	17,5	20,8	23,2
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ _e	0,0	0,0	0,2	0,4	1,1
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ _e	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,8	3,1	3,2
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	8,2	9,0	9,4
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,4	9,1	8,8
<i>Koelen</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	16,5	19,9	24,0
- vriezen	PJ _e	8,0	9,0	11,6	14,2	17,2
	PJ _e	3,6	4,2	4,9	5,7	6,8
<i>Verlichting</i>	PJ _e	10,7	10,9	12,2	13,6	15,2
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	3,0	6,2	9,7
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,7	1,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,8	1,7
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	2,0	2,1	2,2
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,5	9,8	15,0
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	4,0	4,2	4,4
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,4	2,8	3,1
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,9	3,3	3,7
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,6	2,0	2,5
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	12,0	14,1	16,2
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,4	1,8	2,1
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	18,9	25,7	33,3
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ_e	60,0	70,9	88,0	105,6	122,3

Tabel B 6 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC_{leefstijl} bij
verdiepvoudiging van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,8	6,9	7,0
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,9	6,7	6,2
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,2	1,5
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,5	4,1	4,3
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,9	79,1	76,4
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,3	4,2	3,7
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	7,1	7,9	9,0
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,3	2,8	3,0
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	15,1	16,4	17,2
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,6	8,2	8,6
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,9	10,0	10,0
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	15,2	16,6	18,1
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	10,4	11,3	12,2
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	4,7	5,3	5,8
<i>Verlichting</i>	PJ _e	10,7	10,9	11,9	12,5	13,1
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,1	2,7	3,1
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	2,0	2,0	2,1
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,3	5,1	5,6
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,9	4,0	4,1
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,3	2,4	2,5
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,7	2,9	3,1
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,6	0,6
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,5	1,8	2,0
- alaminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,3	12,1	12,8
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,0	1,1	1,2
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	16,5	18,3	19,6
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	80,0	85,5	89,8

*Minimale efficiëntieverbetering*Tabel B 7 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC bij minimale efficiëntieverbetering*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,0	7,4	7,9
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,5	8,6	9,0
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,4	1,8
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,3	6,2	7,0
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	82,9	82,5	83,5
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,3	4,1	3,7
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,4	10,2	11,7
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,7	3,4	3,8
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4
Totaal Elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	16,8	19,2	20,6
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,7	2,9	3,0
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,9	8,5	8,6
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,3	8,4	7,6
<i>Koelen</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	15,7	18,0	20,6
- vriezen	PJ _e	8,0	9,0	11,1	12,8	14,8
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	4,6	5,2	5,8
<i>Verlichting</i>	PJ _e	10,7	10,9	12,0	12,8	13,7
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,9	5,9	9,0
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,6	1,1
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,8	1,7
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,4	9,4	14,0
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	4,3	5,0	5,8
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,3	2,5	2,7
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,9	3,1	3,4
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,5	1,9	2,3
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	12,0	14,0	16,1
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,6	1,7
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	18,6	25,0	31,8
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	85,5	99,6	112,1

Tabel B 8 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC_{leefstijl} bij
verdrivoudiging van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,7	6,9	7,0
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,8	6,4	6,0
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,3	1,6
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,5	4,1	4,4
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,9	79,1	76,4
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,1	3,8	3,2
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,9	7,5	8,4
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,1	2,4	2,4
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	14,5	15,1	15,3
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,5	2,6	2,6
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,3	7,7	7,8
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,7	9,2	8,6
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	14,4	15,0	15,5
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	9,9	10,2	10,5
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	4,5	4,8	5,0
<i>Verlichting</i>						
	PJ _e	10,7	10,9	11,7	11,8	11,9
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,0	2,6	2,9
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,2	4,9	5,2
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	4,2	4,8	5,4
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,2	2,2	2,2
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,6	2,8	2,8
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,5	1,7	1,8
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,3	12,2	13,1
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	0,9	1,0
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	16,4	18,0	19,2
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	77,8	81,0	82,8

*Maximale efficiëntieverbetering*Tabel B 9 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC bij maximale efficiëntieverbetering*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,0	7,4	7,8
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit. tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,5	8,6	8,7
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,4	1,8
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,3	6,2	6,8
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	83,0	82,6	83,8
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,0	3,6	2,9
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,0	9,3	10,1
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,5	3,1	3,3
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	15,9	17,2	17,6
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,3	0,4	0,4
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,8
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,6	2,8	2,7
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,7	8,0	7,9
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,3	8,4	7,6
<i>Koelen</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	14,9	16,3	17,7
- vriezen	PJ _e	3,0	9,0	10,5	11,6	12,7
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	4,4	4,7	5,0
Verlichting	PJ _e	10,7	10,9	11,8	12,5	13,2
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,8	5,6	8,4
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,7	1,4
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,2	8,9	12,8
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	4,2	4,6	5,1
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,1	2,2	2,1
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,8	3,0	3,2
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,5	1,8	2,1
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,6	13,0	14,4
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,6	1,7
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	18,1	23,5	29,0
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	82,9	93,5	101,8

Tabel B 10 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC_{leefstijl} bij verdrievoudiging van de REB*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,7	6,8	6,9
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,8	6,4	5,9
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,2	1,5
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,5	4,1	4,3
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,9	79,1	76,6
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	3,8	3,2	2,5
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,6	6,8	7,2
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,0	2,2	2,0
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	13,7	13,5	13,0
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ _e	0,0	0,0	0,2	0,3	0,7
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ _e	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,1	7,2	7,2
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,7	9,2	8,6
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	13,7	13,5	13,3
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	9,4	9,2	9,0
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	4,3	4,3	4,3
<i>Verlichting</i>	PJ _e	10,7	10,9	11,5	11,5	11,5
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,0	2,5	2,7
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,1	4,6	4,8
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	4,1	4,4	4,8
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,0	1,9	1,7
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,5	2,6	2,6
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,9	11,4	11,7
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	0,9	1,0
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	15,9	16,9	17,5
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	75,4	76,0	75,3

Geen gezinsverdunning na 1995

Tabel B 11 Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in $GC_{leefstijl}$ bij constante gezinsgrootte na 1995

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,7	6,9	7,1
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,4	8,2	8,2
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,4	1,8
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,1	5,8	6,3
Totaal gas voor warmwater	PJ _e	66,1	78,8	82,0	80,8	80,8
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,1	4,1	3,7
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,1	9,1	9,8
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,6	3,0	3,1
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	16,0	17,4	17,8
Gas voor drogen	PJ _e	0,0	0,0	0,3	0,4	0,4
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ _e	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ _e	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,5	2,6	2,5
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,5	7,5	7,2
Gas voor koken	PJ _e	11,3	10,1	9,0	7,8	6,9
<i>Koelen</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	12,9	13,4	15,3
- vriezen	PJ _e	8,0	9,0	9,0	9,7	11,3
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,9	3,7	4,1
<i>Verlichting</i>						
Verlichting	PJ _e	10,7	10,9	11,8	12,6	13,3
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,6	4,7	6,3
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,7	1,3
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,9	7,8	10,3
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,4	3,1	2,9
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,1	2,1	2,1
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,8	1,9	1,1
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,6	0,7
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,7	10,0	9,6
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,5	1,6
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	16,8	19,3	21,5
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	79,1	85,1	90,3

Tabel B 12 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in DE_{leefstijl} bij constante gezinsgrootte na 1995*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	6,5	6,4	6,4
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,7	6,2	5,6
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,2	1,5
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,4	3,9	4,0
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	81,2	77,9	74,8
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,0	3,7	3,3
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,7	6,8	7,3
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,0	2,2	2,0
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
Totaal elektriciteitreiniging	PJ _e	10,2	13,0	13,9	13,9	13,7
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	6,9	6,8	6,5
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	9,5	8,7	8,0
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	11,9	10,1	9,6
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	8,2	7,1	6,8
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,8	3,0	2,8
<i>Verlichting</i>						
	PJ _e	10,7	10,9	11,6	11,7	11,8
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektrisch verbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	1,9	2,1	2,1
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	3,9	4,2	4,1
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,4	3,0	2,8
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,0	1,8	1,7
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,6	1,7	0,9
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,0	8,7	7,6
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	0,9	0,9
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	14,8	13,8	12,6
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	72,2	68,9	66,3

*Verdergaande gezinsverduunning*Tabel B 13 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in GC_{leefstijl} bij gezinsverduunning conform tempo 1990 - 1995*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,2	7,9	8,7
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	7,6	8,9	9,3
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,4	1,8
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	4,4	6,5	7,3
Totaal gas voor warmwater	PJ _e	66,1	78,8	83,6	83,5	85,3
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,2	4,3	4,0
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	8,4	9,8	11,2
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,6	3,1	3,3
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Totaal Elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	16,5	18,5	19,8
Gas voor drogen	PJ _e	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ _e	0,0	0,0	0,2	0,4	1,1
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ _e	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,6	2,8	2,9
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,8	8,1	8,1
Gas voor koken	PJ _e	11,3	10,1	9,5	8,9	8,5
<i>Koelen</i>						
- koelen	PJ _e	11,6	13,3	13,3	14,5	17,3
- vriezen	PJ _e	8,0	9,0	9,4	10,6	12,9
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,9	3,9	4,3
<i>Verlichting</i>						
Verlichting	PJ _e	10,7	10,9	12,3	13,6	15,0
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,8	5,3	7,3
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,7	1,5
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	5,2	8,6	12,0
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,6	3,5	3,4
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,2	2,3	2,4
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,9	2,1	1,3
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,6	0,7	0,8
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	11,2	11,1	11,1
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	1,2	1,6	1,8
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	17,6	21,3	25,0
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	82,3	92,8	103,1

Tabel B 14 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per energiefunctie in DE_{leefstijl} bij gezinsverduunning conform tempo 1990 - 1995*

		1990	1995	2000	2005	2010
<i>Ruimteverwarming</i>		6,7	6,8	7,0	7,6	8,1
<i>Tapwater</i>						
Elektriciteit tbv warmwater	PJ _e	5,4	6,3	6,9	6,7	6,4
- hoofdboiler	PJ _e	4,6	4,5	3,2	2,2	1,5
- hulpboiler	PJ _e	0,8	1,8	3,6	4,4	4,8
Totaal gas voor warmwater	PJ	66,1	78,8	82,6	80,2	77,7
<i>Reiniging</i>						
Elektriciteit voor wassen	PJ _e	4,8	4,5	4,0	3,9	3,5
Elektriciteit voor drogen	PJ _e	3,3	5,8	6,9	7,5	8,4
Elektriciteitsverbruik vaatwasser	PJ _e	0,8	1,4	2,0	2,2	2,1
Elektriciteitsverbruik stofzuiger	PJ _e	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Totaal elektriciteit reiniging	PJ _e	10,2	13,0	14,3	14,9	15,3
Gas voor drogen	PJ	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4
Brst. t.b.v. hot-fill wasmachine	PJ	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0
Brst t.b.v. hot-fill vaatwasser	PJ	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
<i>Koken</i>						
Elektriciteit koffie/thee/afzuigkap	PJ _e	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
Elektriciteit voor koken	PJ _e	5,7	6,7	7,3	7,5	7,6
Gas voor koken	PJ	11,3	10,1	10,0	10,0	10,2
<i>Koelen</i>						
	PJ _e	11,6	13,3	12,3	10,9	10,9
- koelen	PJ _e	8,0	9,0	8,5	7,7	7,8
- vriezen	PJ _e	3,6	4,2	3,8	3,2	3,1
<i>Verlichting</i>						
	PJ _e	10,7	10,9	12,0	12,7	13,3
<i>Overige apparaten</i>						
<i>Persoonlijke verzorging</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- waterbed	PJ _e	0,5	1,4	2,0	2,4	2,5
- airco	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
- stoomcabine	PJ _e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- whirlpool/jacuzzi/hydroverwarming	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
- haardroger/strijkijzer/elek.deken	PJ _e	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1
Totaal persoonlijke verzorging	PJ _e	2,5	3,5	4,1	4,7	4,9
<i>Audio/video/telecommunicatie</i>						
Elektriciteitsverbruik:						
- televisie	PJ _e	2,8	3,7	3,5	3,4	3,3
- video-apparaat	PJ _e	1,6	2,0	2,1	2,1	2,0
- pers. computer	PJ _e	1,1	2,1	2,7	1,9	1,1
- fax/antwoordapparaat	PJ _e	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5
- draadloze telefoon	PJ _e	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
- wekker/radio/satelliet/decoder etc.	PJ _e	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6
- alarminstallatie	PJ _e	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal audio/video/telecommunicatie	PJ _e	6,9	9,7	10,6	9,7	9,1
Hobby	PJ _e	0,3	0,8	0,9	1,0	1,1
Totaal overige apparaten	PJ _e	9,7	14,0	15,6	15,5	15,1
Totaal elektriciteitsverbruik	PJ _e	60,0	70,9	75,4	75,6	76,7

BIJLAGE C SCHATTING JAARLIJKS EFFICIËNTIE VERBETERING VAN 1995 TOT 2010

In Tabel C 1 en Tabel C 2 is de door Van Holsteijn en Kemna geschatte efficiëntieverbetering per apparaat gegeven. De efficiëntieverbetering is geschat ten opzichte van het primaire energieverbruik van het conventionele apparaat.

Let wel; de schattingen in Tabel C 1 en Tabel C 2 zijn een eerste orde benadering, Deze schattingen zijn daarom minder geschikt als basis voor ander onderzoek of beleid.

Tabel C 1 *Schatting efficiëntieverbetering van 1995 tot 2010*

Soort apparaat	Jaarlijkse efficiëntieverbetering [%]		Verbetering t.o.v. huidige concept [%]
	Minimale	Maximale	
Wasmachine			
- Huidige concept	1	2,5	
- Hot-fill: CV			20
- Hot-fill: SV			50
- Warm witgoed: CV			55
- Warm witgoed: SV			80
Wasdroger			
- Huidige concept	0,5	1,5	
- Gasgestookte droger			50
- Warmtepompdroger			50
- Warm witgoed: CV			35
- Warm witgoed: SV			80
Vaatwasser			
- Huidig concept	1,5	2,5	
- Hot-fill: CV			20
- Hot-fill: SV			55
Strijkijzer	0,5	1	
Koelkast	1	2	
Vriezer	1	2	
Kookplaat	0,5	1	
Oven	1	2	
Magnetron	1	2	
Waterkoker	0,5	1	

Tabel C 2 Schatting efficiëntieverbetering van 1995 tot 2010

Soort apparaat	Jaarlijkse efficiëntieverbetering [%]	
	Minimale	Maximale
TV aan stand ¹	- 2,5	- 1,5
TV standby stand	0,5	1
Video	1	2,5
Hifi installatie	0,5	1
Decoders/receivers/IRD ²	0,5	1
Computer	0,5	1
Verwarming: kachel	0,5	1
Verlichting		
Gasontladingslampen (TL, spaarlamp)	1,5	2,5
Gloeilampen (gloeilamp, halogeen)	0,5	1,5
Waterbed	0,5	1
Whirlpool/stoomcabine	0	1,5
Elektrische deken	0,5	1
Koffiezetapparaat	0,5	1
Afzuigkap	0,5	1
Stofzuiger	0,5	1
Airconditioning	0,5	1

¹ Opmerking: TV's worden met steeds meer eigenschappen uitgebreid (100Hz, breedbeeld), hierdoor zal het opgenomen vermogen van TV's *stijgen*.

² Opmerking: Penetratiegraad zal groeien als via kabel digitaal wordt uitgezonden, voor digitale ontvangst is namelijk een Integrated Receiver Decoder (IRD) nodig. Een andere mogelijkheid is dat de IRD zal worden geïntegreerd in de TV.

REFERENTIES

- [1] A.H. Perrels, H. Jeeninga, P.J.S. Siderius, M.I. Groot: *Nieuwe Apparaten en Leefstijl. Gevolgen voor het Huishoudelijk Elektriciteitsverbruik in 2010*. Energieonderzoek Centrum Nederland, ECN-C--98-011, Petten, 1998
- [2] CBS. *Statistisch Jaarboek*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen, diverse jaren.
- [3] EnergieNed: *Basisonderzoek Aardgasverbruik Kleinverbruikers*. Arnhem, diverse jaren.
- [4] EnergieNed: *Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers*. Arnhem, diverse jaren.
- [5] P.G.M. Boonekamp: *SAVE-Module Huishoudens. De modellering van energieverbruiksontwikkelingen*. ECN-I--94-045, Petten, 1994.
- [6] H. Jeeninga: *Analyse Energieverbruik sector Huishoudens 1982 - 1996, Achtergronddocument bij het rapport Monitoring Energieverbruik en Beleid Nederland*. Energieonderzoek Centrum Nederland, ECN-I--97-051, Petten, nog te verschijnen.
- [7] Centraal Planbureau: *Economie en fysieke omgeving; beleidsopgaven en oplossingsrichtingen 1995-2020*. Den Haag, 1997.
- [8] N.V. Samenwerkende elektriciteits-productiebedrijven: *Elektriciteitsplan 1997-2006 en Toelichting bij het Elektriciteitsplan 1997-2006*. 1996.
- [9] P.J.S. Siderius: *Electriciteitsverbruik gezinshuishoudens 1994; met nadruk op standby verbruik*. Van Holsteijn en Kemna, Delft, november 1995.
- [10] M.I. Groot, P.J.S. Siderius: *Trends in het energieverbruik van bruingoed*. Van Holsteijn en Kemna, concept, Delft, mei 1998.
- [11] ECN: *Nationale Energie Verkenningen - 2000*. Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten, 1998.
- [12] J.G. de Beer, M.T. van Wees, E. Worrel, K. Blok: *ICARUS-3, The Potential of Energy Efficiency Improvement in the Netherlands up to 2000 and 2015*. NW&S, rapport nr. 94013, Utrecht, 1994