

# HOOFDRAPPORT (definitief)

## Elektrische apparatuur in Nederlandse huishoudens

Overzicht 1980-2005  
Scenario's 2010-2020

Referentienummer SenterNovem: 4100-08-03-01-001  
Projectnummer VHK: 432

Opdrachtgever (tevens auteursrechthebbende):  
SenterNovem  
Postbus 8242, 3503 RE Utrecht  
Contactpersoon: drs. A. Verheul  
Telefoon: (030) 214 79 40 / (030) 239 36 09  
Email: a.verheul@senternovem.nl

Uitgevoerd door:  
Van Holsteijn en Kemna BV  
Delftech Park  
Elektronicaweg 14  
2628 XG Delft  
Contactpersoon: ir. M. van Elburg  
Telefoon: 015 2755755  
Email: info@vhk.nl

Delft, 8 december 2008



## Management samenvatting

Dit hoofdrapport beschrijft de resultaten van de studie door VHK in opdracht van SenterNovem welke het huishoudelijke elektriciteitsverbruik beschrijft van 1995<sup>1</sup> tot en met 2020. Dit elektriciteitsverbruik is verantwoordelijk voor circa 1/3 van het totale (primaire) huishoudelijke energieverbruik. De overige 2/3 is gerelateerd aan het huishoudelijk aardgas- of warmteverbruik en is geen onderwerp van deze studie.

Centraal in de studie staat de invloed van mogelijke maatregelen op gebied van productnormering en productetikettering welke in het kader van de Europese Ecodesign Richtlijn (2005/32/EC) en Labelling Richtlijn (92/75/EC) te verwachten zijn. Hiertoe is een aantal scenario's opgesteld op basis van wat bekend is uit de voorbereidende EU Ecodesign studies voor diverse elektriciteit verbruikende huishoudelijke apparaten.

De studie laat zien dat in een *Business-As-Usual* scenario (BAU) vooral de *consumentenelektronica* (televisies, digitale decoders, netwerkkapparatuur) verantwoordelijk is voor een steeds groter deel van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik en in 2020 zal zijn uitgegroeid tot de apparaatgroep met het hoogste verbruik (van 15% van het totaal in 2005 naar 21% in 2020). Een andere apparaatgroep die een sterke stijging vertoont is *Ventilatie en koeling*, waarin vooral de mechanische woningventilatie aan belang toeneemt. Het is vooral dankzij de successen van de besparingen in de apparaatgroepen *Reiniging* (wasmachines, vaatwassers), *Koeling* (koelkasten en vriezers) en *Verlichting* dat het totale elektriciteitsverbruik voor een gemiddeld huishouden in 2020 (3367 kWh/hh.jr volgens BAU) toch gedaald is ten opzichte van 2005 (3522 kWh/hh.jr). Betreffende *ventilatie* moet opgemerkt worden dat besparingen in de warmtevraag, door bijvoorbeeld warmteterugwinning, niet zichtbaar zijn in deze studie (vanwege de focus op het elektriciteitsverbruik).

De reden dat het verbruik door *consumentenelektronica* naar verwachting sterk zal stijgen wordt, naast het sterk gestegen bezit ervan, veroorzaakt doordat nieuwere generaties apparaten (in tegenstelling tot *witgoed* waar veel EU maatregelen effectief zijn) veelal een hoger verbruik kennen dan eerdere generaties (grotere televisies, hardware met hogere prestaties), dat deze apparatuur vaak continu 'aan' staat (zoals bij digitale decoders en netwerk-apparatuur) en dat nieuwe functies/diensten beschikbaar zijn geworden (streaming, harddiskrecording) die het gebruik frequenter of intensiever maken. De toename van het verbruik van mechanische ventilatie van woningen komt, naast het gestegen bezit ervan, doordat deze apparaten het gehele jaar door 'aan' staan en vanwege een lange levensduur slechts langzaam worden vervangen door zuinige varianten.

Maatregelen op gebied van productnormering (Minimum Energy-efficiency Requirement - MER scenario) in het kader van Ecodesign kunnen het verbruik in 2020 met ongeveer 8% verlagen (ten opzichte van het BAU scenario in 2020). Productnormering zal, in absolute zin, het meest effectief zijn voor verlichting, wasdrogers, grote elektrische boilers, digitale decoders, mechanische ventilatie en koelkasten.

De beschreven maatregelen op gebied van productetikettering (Labelling - LBL scenario) kunnen het verbruik in 2020 met 7% verlagen (ten opzichte van het BAU scenario), waarbij de grootste verschillen met het MER scenario de verwachte besparingen bij de televisies en stofzuigers betreffen.

De combinatie van productnormering en -etikettering kan het verbruik in 2020 met 11% reduceren. Echter, de theoretisch maximale besparing, door onmiddellijke invoering van Best Available Technology voor nieuwe apparaten (BAT scenario), bedraagt bijna het driedubbele hiervan: 34% besparing ten opzichte van het verbruik in 2020 volgens BAU.

Op landelijk niveau (alle huishoudens tezamen) zal volgens het BAU scenario de CO<sub>2</sub> uitstoot door huishoudelijk elektriciteitsverbruik toenemen van 13,8 mton/jaar in 2005 naar 14,7 mton in 2020 (een stijging van 6%, welke voor een groot deel verklaard wordt door de toename van het aantal huishoudens).

In het MER scenario is de uitstoot in 2020 0,4 mton lager dan in 2005. In het LBL scenario geldt een 0,2 mton toename ten opzichte van 2005 (de besparing per huishouden weegt niet op tegen de groei van het aantal huishoudens). Voor het gecombineerde MER+LBL scenario geldt een 0,8 mton reductie ten opzichte van 2005 en het BAT scenario laat zien dat 4,2 mton reductie van CO<sub>2</sub> uitstoot ten opzichte van 2005 in theorie mogelijk is. Voor het primaire energieverbruik (uitgedrukt in PJ) gelden dezelfde verhoudingen.

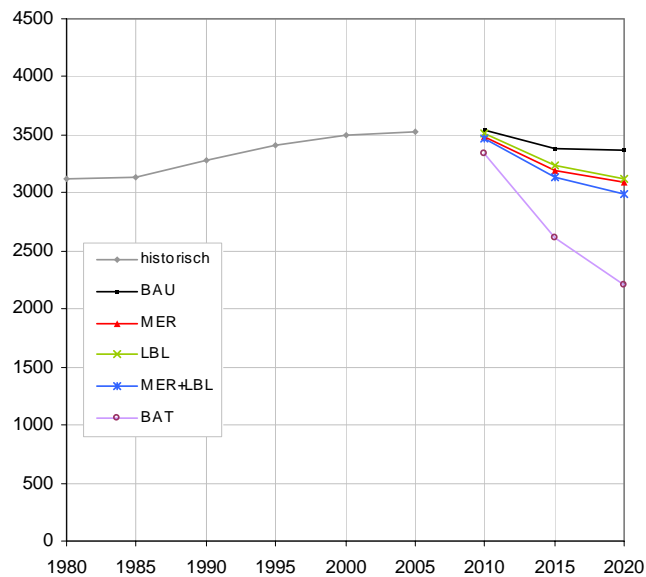
---

<sup>1</sup> Omdat in de studie gebruik wordt gemaakt van voorraadmodellen (waarmee de aanwezigheid van apparaten uit bouwjaar 'X' in zichtjaar 'Y' worden berekend) zijn gegevens vanaf 1980 beschikbaar en gepresenteerd.

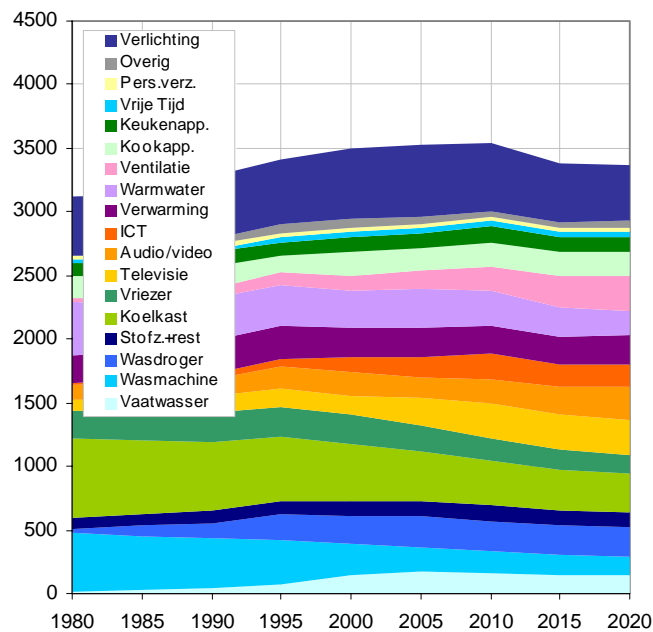
De aanbevelingen die VHK doet betreffen het intensief volgen en indien nodig bijsturen van de besluitvorming door de Europese Commissie op gebied van productnormering en -etikettering. Daarnaast blijkt uit de studie de noodzaak tot additioneel beleid dat tot doel heeft consumenten, maar ook andere marktactoren, te bewegen tot aanschaf en gebruik van energiezuinige apparatuur. Tot slot geeft VHK enkele suggesties voor apparaten die een mogelijk onderwerp zijn van toekomstige Europese Ecodesign studies.

**Tabellen en figuren**

Figuur 1: Het elektriciteitsverbruik van een gemiddeld huishouden volgens de scenario's (kWh/hh,jr)



Figuur 2: De bijdrage per apparaatgroep aan het totale elektriciteitsverbruik (BAU-scenario) (kWh/hh,jr)



# Hoofdrapport

## Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)

Tabel 1: Top-20 van elektriciteitsverbruikers per gemiddeld huishouden in 2020 (BAU scenario)

#	apparaat	kWh/hhjr	% van totaal gem.hh.	wel/geen EU onderwerp
1.	verlichting	438	13,0%	EU onderwerp
2.	koelkast	298	8,9%	EU onderwerp
3.	televisie	279	8,3%	EU onderwerp
4.	wasdroger	231	6,9%	EU onderwerp
5.	cv ketel (in verwarmingsbedrijf)	205	6,1%	EU onderwerp, verbruik is vooral primair energieverbruik (gas)
6.	woningventilatie - mechanische afzuiging	162	4,8%	EU onderwerp, maar geen berekening van WTW <sup>2</sup>
7.	vaatwasser	148	4,4%	EU onderwerp
8.	wasmachine	146	4,3%	EU onderwerp
9.	vriezer	142	4,2%	EU onderwerp
10.	kleine keukenboiler	78	2,3%	EU onderwerp
11.	stofzuiger	76	2,3%	EU onderwerp
12.	koffiezetter	70	2,1%	- (geen EU onderwerp)
13.	woningventilatie - centraal gebalanceerd	70	2,1%	EU onderwerp, m maar geen berekening van WTW
14.	inductie kookplaat	56	1,7%	- (geen EU onderwerp)
15.	keramisch/halogeen kookplaat	55	1,6%	- (geen EU onderwerp)
16.	functie breedband / telefonie in kabelmodem	42	1,3%	EU onderwerp
17.	strijkijzer	37	1,1%	- (geen EU onderwerp)
18.	grote elektrische boiler	37	1,1%	EU onderwerp
19.	combi-magnetron	36	1,1%	- (geen EU onderwerp)
20.	combi-ketel (in warmwaterbedrijf)	36	1,1%	EU onderwerp

Tabel 2: Top-20 van besparingspotentieel per individueel apparaat in 2020 (verschil BAU-BAT scenario voor specifieke apparaten)

#	apparaat	kWh/hhjr
1.	grote elektrische boiler	-930
2.	centr.gebal.	-350
3.	verlichting	-204
4.	cv ketel (in verwarmingsbedrijf)	-196
5.	split-airco	-173
6.	woningventilatie - mechanische afzuiging	-162
7.	kleine keukenboiler	-156
8.	televisie	-114
9.	wasdroger	-113
10.	koelkast	-92
11.	vriezer	-86
12.	IPTV (breedbandmodem incl. digi.tv)	-65
13.	game console	-58
14.	portable airconditioning	-58
15.	functie breedband / telefonie in kabelmodem	-53
16.	functie HighDefinition in kabelmodem	-38
17.	draadloos.netwerk	-35
18.	kabeldecoder	-34
19.	terrestrialdecoder	-34
20.	satellietdecoder	-34

<sup>2</sup> WTW = warmteterugwinning (uit ventilatielucht)

# Hoofdrapport

## Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)

Tabel 3: lijst van apparaten die (nog) GEEN onderwerp zijn van EU studie, maar wel een relatief hoog verbruik per apparaat kennen (dus zonder meewegen van bezitsgraad)

range in verbruik	apparaat (indicatief verbruik)
boven 500 kWh/jr	waterbed (circa 734 kWh/jr)
250-500 kWh/jr	elektrische kookplaten (440-470 kWh/jr) elektrische sauna (416 kWh/jr) elektrisch komfoor (286 kWh/jr) elektrische patioheater (270 kWh/jr)
100-250 kWh/jr	kokend waterbereider (218 kWh/jr) elektrische wijnkoeler (175 kWh/jr) aquarium (175 kWh/jr) elektrische bijverwarming (126 kWh/jr) pottenbakkersoven (100 kWh/jr) elektrisch kookplaatje (100 kWh/jr)
50-100 kWh/jr	combi-magnetron (96 kWh/jr) badkachel (95 kWh/jr) functie: audio-streaming (88 kWh/jr) koffiezetapparaat (75 kWh/jr) game console (75 kWh/jr) alarminstallatie (70 kWh/jr) functie: video-streaming (63 kWh/jr) ADSL-modem (61 kWh/jr) functie digitale telefonie in ADSL modem (61 kWh/jr) stereo-set (audio en video) (51-58 kWh/jr) elektrische oven in fornuis (55 kWh/jr) antenneversterker (53 kWh/jr) draadloos netwerk (53 kWh/jr) externe harddisk voor PC (53 kWh/jr)

## Inhoudsopgave

Management samenvatting .....	iii
1 Inleiding.....	9
1.1 Achtergrond van de studie .....	9
1.1.1 Scope.....	9
1.1.2 Scenario's .....	10
2 Conclusies.....	11
2.1 Per scenario.....	11
2.1.1 BAU .....	11
2.1.2 MER.....	12
2.1.3 LBL .....	12
2.1.4 MER+LBL .....	13
2.1.5 BAT.....	13
2.2 Per apparaatgroep .....	14
2.3 Gemiddeld huishoudelijk verbruik .....	16
2.4 Landelijk verbruik .....	17
3 Aanbevelingen .....	18
3.1 Productbeleid .....	18
3.1.1 Europees niveau .....	18
3.1.2 Landelijk niveau .....	18
3.1.3 Prioriteitsgroepen.....	18
3.1.4 Mogelijke onderwerpen voor nieuwe EU Ecodesign studies.....	19
3.2 Onderzoek / innovatie .....	20
4 Algemene opmerkingen over het rekenmodel.....	22
4.1 Inschatting historisch en verwacht verbruik.....	22
4.2 Overige opmerkingen.....	23





# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond van de studie

Vanaf 1987 was het Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers (BEK) voor beleidsmakers en adviseurs/onderzoekers dé bron voor het analyseren van het elektriciteitsverbruik van Nederlandse huishoudens. De basis voor BEK was een meting van het totale elektriciteitsverbruik (afgelezen van de meter) en de bezitsgraad van individuele toestellen in een representatieve groep van huishoudens. De onderverdeling van het totale elektriciteitsverbruik naar individuele toestellen vond plaats op basis van twee onderzoeken door Van Holsteijn en Kemna (VHK) in 1992 en 1996. Met het verschijnen van BEK 2000 (in 2002) is er echter een einde gekomen aan de reeks.

Om in de lacune te voorzien en om meer mogelijkheden te bieden aan beleidsmakers en adviseurs voor het maken van (eigen) analyses heeft SenterNovem Van Holsteijn en Kemna (VHK) gevraagd een spreadsheet-model te ontwikkelen voor de analyse van historisch (vanaf 1995) en toekomstige elektriciteitsverbruik (t/m 2020) van elektrische apparaten in Nederlandse huishoudens. Het model dient eenvoudig te bedienen zijn door diverse gebruikers en voorzien zijn van volledige documentatie van invoergegevens plus een Hoofdrapport met daarin conclusies en aanbevelingen op basis van de analyse. In het model moet rekening gehouden worden met de invloed van mogelijke wetgeving in het kader van de Europese Richtlijn voor Ecodesign van Energieverbruikende producten.

Voorliggende rapport is het Hoofdrapport. Dit rapport dient in samenhang met het Basisdocument en het Rekenmodel gelezen te worden.

### 1.1.1 Scope

De analyse is gebaseerd op dezelfde scope van apparaten als gehanteerd in het BEK2000. Daar waar relevant zijn apparaten toegevoegd. In totaal zijn 178 individuele apparaten en/of functies in meer of minder detail geanalyseerd. Het verbruik van de apparaten is berekend in de worksheets van het Rekenmodel (.xls document).

Tabel 4: Apparaatgroepen in het Rekenmodel

Apparaatgroep	worksheet Rekenmodel	aantal beschreven apparaten/toestellen
Reiniging	1. Vaatwasser	= 1 apparaat
	2. Wasmachine	= 1 apparaat
	3. Wasdroger	= 1 apparaat
	4. Stofzuiger	= 1 apparaat
	5. Reinigen_overig	5 apparaten
Koel/vriesapparatuur	6. Koelkasten en koelvriescombinaties	enkeldeurs met/zonder vriesvak en meerdeurs in één groep
	7. Vriezers	kist- en kastmodel in één groep
Verlichting	8. Verlichting	5 lamptypen, 4 gebruiksniveaus
Consumentenelektronica	9. Televisies	4 typen, 3 gebruiksniveaus
	10. Audio/video	24 apparaten / functies
	11. ICT	16 apparaten / functies (computers, randapparatuur en telefonie)
Verwarming en warm water	12. Verwarming	7 apparaten / functies
	13. Warm water	8 apparaten / functies
Binnenhuisklimaat	14. Ventilatie & koeling	13 apparaten / functies
Kookapparatuur	15. Kookapparatuur	11 apparaten / functies
Keukenapparatuur	16. Keukenapparatuur	30 apparaten / functies
Vrije Tijd	17. Vrije Tijd	32 apparaten / functies
Persoonlijke verzorging	18. Persoonlijke verzorging	10 apparaten / functies
Overig	19. Overig	9 apparaten / functies

De studie beperkt zich tot het "huishoudelijk elektriciteitsverbruik achter de meter". Producten of installaties die elektriciteit opwekken (PV panelen, microWKK) of gemeenschappelijk gebruikt worden (liften, algemene verlichting, etc.) zijn niet in de analyse meegenomen.

Het elektriciteitsverbruik van warmte-producerende apparaten (cv ketels en warmwaterapparatuur) is beschreven zonder de effecten op het totale / primaire energieverbruik. Bij apparaten voor ventilatie en binnenluchtkwaliteit is niet gekeken naar de algehele effectiviteit en mogelijke warmteterugwinning uit ventilatielucht. De studie geeft wat deze apparaten betreft een onvolledig beeld van het totale (primaire) energieverbruik dat ermee geassocieerd is of kan zijn.

### 1.1.2 Scenario's

Het Rekenmodel voorziet in een vijftal scenario's die de gebruiker in staat stelt om een analyse te maken van het toekomstige Nederlandse elektriciteitsverbruik:

1. BAU: het Business-as-usual scenario. Dit scenario beschrijft de ontwikkelingen als de huidige trends in beleid en apparaten zich ongewijzigd voortzetten, zonder additionele beleidsmaatregelen.
2. MER: het Minimum-Energy-efficiency-Requirement-scenario. Dit scenario beschrijft de mogelijke effecten van de invoering van een *minimum energy efficiency* maatregel, zoals voorgesteld in het kader van de Europese Richtlijn op gebied van Ecodesign van energieverbruikende producten. Indien geen Europese beleidsvoornemens bekend zijn is het scenario ingevuld op basis van inzichten van VHK.
3. LBL: het Labelling-scenario: Dit scenario beschrijft de mogelijke effecten van de invoering van product labelling (etikettering) op gebied van energie efficiency, zoals voorgesteld in het kader van de Europese Richtlijn op gebied van Ecodesign van energieverbruikende producten en/of de Energie-etiketterings Richtlijn<sup>3</sup>. Indien geen Europese beleidsvoornemens bekend zijn is het scenario ingevuld op basis van inzichten van VHK.
4. LBL+MER: het gecombineerde etikettering en minimum energie efficiency scenario. Dit scenario beschrijft de mogelijke effecten van de gecombineerde maatregelen op gebied van etikettering en minimum energie efficiency. Indien geen Europese beleidsvoornemens bekend zijn is het scenario ingevuld op basis van inzichten van VHK;
5. BAT: beschrijft de mogelijke effecten van een onmiddellijke toepassing van de 'Best Available Technology' (indien de gegevens beschikbaar zijn). Het scenario dient ter illustratie van de maximaal haalbare besparingen volgens huidige inzichten en is niet realistisch op deze korte termijn.

Daar waar mogelijk zijn de cijfers van toepassing op de Nederlandse situatie, maar voor sommige apparaten is gebruik gemaakt van gegevens op Europees niveau.

In de scenario's is rekening gehouden met de onlangs (juni 2008) door de Europese Commissie voorgestelde Verordening betreffende het standby energieverbruik van elektrische/elektronische apparaten [<sup>4</sup>]

---

<sup>3</sup> De Ecodesign richtlijn kan – in tegenstelling tot de Labelling richtlijn - geen label voorschrijven, alleen bepalen welke informatie fabrikanten aan consumenten (eindgebruikers) moeten leveren. Het format voor deze informatie mag – individueel – door elke fabrikant bepaald worden.

<sup>4</sup> Draft Commission Regulation of 23.6.2008, implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for standby and off mode electric power consumption of electrical and electronic household and office equipment

## 2 Conclusies

### 2.1 Per scenario

De scenario's zijn gemodelleerd op basis van de beschikbare Ecodesign studies en dus niet op basis van de concrete voorstellen van de Commissie. Op het moment dat deze studie werd uitgevoerd en het model werd ingevuld, was alleen de maatregel op gebied van standby-energieverbruik voldoende bekend en deze is dan ook in het BAU scenario verwerkt.

Bij de apparaatspecifieke studies bleek het in bijna alle gevallen zeer lastig om de informatie uit de studies direct om te zetten naar waarden die in het model verwerkt konden worden. Een en ander heeft geleid tot interpretaties van VHK van de voorstellen in die studies. Indien een studie geen inzicht gaf in mogelijke voorstellen (bijvoorbeeld doordat de studie of desbetreffende taak nog niet was afgerond) heeft VHK een inschatting gedaan van mogelijke effecten van beleidsmaatregelen.

Dit houdt in dat geen van de scenario's een definitief oordeel velt over de effectiviteit van voorstellen van de Europese Commissie in het Nederlandse apparatenbestand. Dit is simpelweg niet mogelijk zonder inzage in de uiteindelijke voorstellen van de Commissie en de conclusies zullen dus ook met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. VHK beveelt aan om, als concrete voorstellen van de Commissie op gebied van normering en/of etikettering van apparaten bekend zijn, de (invoerwaarden in de) scenario's aan te passen aan deze laatste inzichten.

In het Basisdocument zijn de invoerwaarden voor de scenario's weergegeven. De invoerwaarden voor bezitsgraad en gebruiksduur zijn in alle scenario's gelijk. De invoerwaarden voor het gemiddeld opgenomen elektrisch vermogen of het energieverbruik per gebruikscyclus kunnen per scenario variëren (bij sommige apparaatgroepen, waar onvoldoende gegevens voorhanden waren, zijn de MER/LBL scenario's gelijk aan elkaar). Voor de apparaatgroepen *Kookapparatuur*, *Keukenapparatuur*, *Vrije Tijd*, *Persoonlijke verzorging* en *Overig* zijn geen MER/LBL/BAT scenario's opgesteld (geen EU Ecodesign studies voorzien).

#### 2.1.1 BAU

Tabel 5: Overzicht resultaten BAU (kWh/hh,jr voor een gemiddeld huishouden)

BAU [kWh/hh,jr]	verandering t.o.v. 2005						
	2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Vaatwasser	170	160	149	148	-10	-21	-22
Wasmachine	192	172	153	146	-20	-39	-45
Wasdroger	252	242	233	231	-10	-18	-21
Stofz.+rest	115	122	120	119	7	5	4
Koelkast	396	353	319	298	-43	-77	-98
Vriezer	203	175	155	142	-28	-48	-61
Televisie	209	272	274	279	63	65	70
Audio/video	159	190	222	258	31	63	99
ICT	167	201	177	174	33	10	7
Verwarming	232	226	218	239	-6	-14	7
Warmwater	293	268	234	182	-26	-60	-111
Ventilatie	148	196	237	280	48	89	132
Kookapp.	175	188	188	189	13	13	14
Keukenapp.	121	122	122	122	1	1	1
Vrije Tijd	42	42	42	41	0	-1	-1
Pers.verz.	28	28	28	28	0	0	0
Overig	61	53	53	53	-9	-8	-8
Verlichting	559	531	461	438	-29	-98	-121
TOTAAL	3522	3538	3384	3367	16	-138	-154

Toelichting: de donker-oranje cellen geven de apparaatgroepen met een stijgend verbruik aan

VHK verwacht dat het elektriciteitsverbruik daalt van 3522 kWh/hh,jr in 2005 tot 3367 kWh/hh,jr in 2020 na eerst licht gestegen te zijn tot 3538 kWh/hh,jr in 2010.

Apparaten die zorgen voor een stijging van verbruik zijn 'Ventilatie' (door toename in mechanisch geventileerde woningen), 'Audio/video' (met name door toenemend bezit digitale decoders en opgenomen vermogen), 'Televisies' (door stijgend bezit en hoger gemiddeld opgenomen vermogen) en 'Kookapparatuur' (door toename van elektrische kookplaten). Een kleinere stijging vindt plaats bij 'Stofzuigers' (door groei in gemiddeld opgenomen vermogen), 'Verwarming' (door toename van bezit), 'ICT' (door toename van bezit) en - zeer beperkt - 'Keukenapparatuur' (door toename in standby-verbruik van koffiezetters).

## Hoofdrapport

### Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)

Apparaten waar een significante daling in het verbruik wordt verwacht zijn 'Verlichting' (de intentie van de industrie voor uitfasering van gloeilampen is in het BAU scenario verwerkt), 'Warmwater' (vooral door vervanging van elektrische boilers), 'Koelkasten' en 'Vriezers' en 'Wasmachines' (continue verbetering efficiency door bestaande maatregelen). De afname bij 'Vaattwassers' en 'Wasdrogers' is minder uitgesproken omdat deze apparaten nog een stijging in bezit kennen. Bij 'Overig' is een daling verwacht door met name een afname in het bezit van waterbedden.

#### 2.1.2 MER

Tabel 6: Overzicht resultaten MER (kWh/hh,jr voor een gemiddeld huishouden)

MER [kWh/hh,jr]	Scenario					verandering t.o.v. BAU		
		2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Vaattwasser	interpretatie Ecodesign studie	170	159	147	143	0	-2	-5
Wasmachine	interpretatie Ecodesign studie	192	171	150	141	-1	-3	-5
Wasdroger	inschatting VHK	252	242	212	188	0	-22	-43
Stofz.+rest	inschatting VHK (stofzuiger)	115	119	114	112	-3	-6	-7
Koelkast	interpretatie Ecodesign studie	396	353	311	273	0	-8	-25
Vriezer	interpretatie Ecodesign studie	203	175	152	133	0	-3	-9
Televisie	inschatting VHK	209	272	268	262	0	-5	-17
Audio/video	inschatting VHK	159	185	194	224	-5	-28	-34
ICT	inschatting VHK	167	196	162	159	-5	-15	-15
Verwarming	interpretatie Ecodesign studie	232	226	218	237	0	0	-2
Warmwater	interpretatie Ecodesign studie	293	268	214	156	0	-20	-26
Ventilatie	interpretatie Ecodesign studie	148	196	237	256	0	0	-24
Kookapp.	geen scenario	175	188	188	189	0	0	0
Keukenapp.	geen scenario	121	122	122	122	0	0	0
Vrije Tijd	geen scenario	42	42	42	41	0	0	0
Pers.verz.	geen scenario	28	28	28	28	0	0	0
Overig	geen scenario	61	53	53	53	0	0	0
Verlichting	inschatting VHK	559	489	377	371	-41	-85	-68
<b>TOTAAL</b>		<b>3522</b>	<b>3483</b>	<b>3187</b>	<b>3087</b>	<b>-55</b>	<b>-196</b>	<b>-280</b>

Toelichting: de donkergroene cellen geven de apparaatgroepen met een reductie van meer dan 10 kWh/hh,jr aan

Uit het model blijkt dat MER voorstellen vooral effectief zijn in de apparaatgroep 'Verlichting' (68 kWh/hh,jr besparing t.o.v. BAU), 'Wasdrogers' (besparing 43 kWh/hh,jr) en Audio/video (besparing 34 kWh/hh,jr, door besparing in standbyverbruik van met name digitale decoders). Ook 'Koelkasten', 'Warmwater', 'Ventilatie', 'Televisies' en 'ICT' laten een besparing van meer dan 10 kWh/hh,jr zien. Bij 'Ventilatie' komt de besparing pas laat op gang vanwege de lange levensduur die verondersteld is bij deze producten.

#### 2.1.3 LBL

Tabel 7: Overzicht resultaten LBL (kWh/hh,jr voor een gemiddeld huishouden)

LBL [kWh/hh,jr]	Scenario					verandering t.o.v. BAU		
		2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Vaattwasser	interpretatie Ecodesign studie	170	159	147	143	0	-2	-5
Wasmachine	interpretatie Ecodesign studie	192	171	150	141	-1	-3	-5
Wasdroger	inschatting VHK	252	240	212	189	-2	-22	-42
Stofz.+rest	inschatting VHK (stofzuiger)	115	114	104	101	-8	-17	-18
Koelkast	interpretatie Ecodesign studie	396	352	310	270	-1	-9	-28
Vriezer	interpretatie Ecodesign studie	203	175	152	132	-1	-4	-11
Televisie	inschatting VHK	209	272	258	237	0	-16	-42
Audio/video	inschatting VHK	159	185	195	224	-4	-27	-34
ICT	inschatting VHK	167	196	162	159	-5	-15	-15
Verwarming	interpretatie Ecodesign studie	232	226	218	237	0	0	-2
Warmwater	interpretatie Ecodesign studie	293	268	234	182	0	0	0
Ventilatie	interpretatie Ecodesign studie	148	196	237	256	0	0	-24
Kookapp.	geen scenario	175	188	188	189	0	0	0
Keukenapp.	geen scenario	121	122	122	122	0	0	0
Vrije Tijd	geen scenario	42	42	42	41	0	0	0
Pers.verz.	geen scenario	28	28	28	28	0	0	0
Overig	geen scenario	61	53	53	53	0	0	0
Verlichting	inschatting VHK	559	521	430	416	-10	-32	-22
<b>TOTAAL</b>		<b>3522</b>	<b>3507</b>	<b>3238</b>	<b>3119</b>	<b>-31</b>	<b>-146</b>	<b>-248</b>

Toelichting: de donkergroene cellen geven de apparaatgroepen met een reductie van meer dan 10 kWh/hh,jr aan

Uit het model blijkt dat het LBL scenario vooral verschilt met het MER scenario in de apparaatgroepen 'Televisie' en 'Stofzuigers' (meer dan dubbele besparing t.o.v. MER). Voor de meeste andere apparaatgroepen is de besparing in dezelfde orde grootte als het MER-scenario, met uitzondering van warmwater-apparatuur waar etiketteringsvoorstellen zonder normeringsvoorstellen als weinig effectief worden

## Hoofdrapport

### Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)

ingeschat. Bij 'Verlichting' is de effectiviteit van het LBL-scenario ook lager dan in het MER-scenario ingeschat.

#### 2.1.4 MER+LBL

Tabel 8: Overzicht resultaten MER+LBL (kWh/hh,jr voor een gemiddeld huishouden)

MER+LBL	Scenario	verandering t.o.v. BAU						
[kWh/hh,jr]		2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Vaatwasser	interpretatie Ecodesign studie	170	159	147	143	0	-2	-5
Wasmachine	interpretatie Ecodesign studie	192	171	150	141	-1	-3	-5
Wasdroger	inschatting VHK	252	240	208	182	-2	-25	-49
Stofz.+rest	inschatting VHK (stofzuiger)	115	114	104	101	-8	-17	-18
Koelkast	interpretatie Ecodesign studie	396	352	310	270	-1	-9	-28
Vriezer	interpretatie Ecodesign studie	203	175	152	132	-1	-4	-11
Televisie	inschatting VHK	209	272	237	182	0	-37	-97
Audio/video	inschatting VHK	159	185	195	224	-4	-27	-34
ICT	inschatting VHK	167	196	162	159	-5	-15	-15
Verwarming	interpretatie Ecodesign studie	232	226	218	237	0	0	-2
Warmwater	interpretatie Ecodesign studie	293	268	214	156	0	-20	-26
Ventilatie	interpretatie Ecodesign studie	148	196	237	256	0	0	-24
Kookapp.	geen scenario	175	188	188	189	0	0	0
Keukenapp.	geen scenario	121	122	122	122	0	0	0
Vrije Tijd	geen scenario	42	42	42	41	0	0	0
Pers.verz.	geen scenario	28	28	28	28	0	0	0
Overig	geen scenario	61	53	53	53	0	0	0
Verlichting	inschatting VHK	559	489	377	371	-41	-85	-68
<b>TOTAAL</b>		<b>3522</b>	<b>3475</b>	<b>3141</b>	<b>2985</b>	<b>-63</b>	<b>-243</b>	<b>-382</b>

Toelichting: de groene cellen geven de apparaatgroepen met de hoogste reductie aan

Uit het model blijkt dat mogelijke MER+LBL voorstellen vooral effectief kunnen zijn bij 'Televisies' (opnieuw verdubbeling van besparing t.o.v. LBL). De besparingen in de overige apparaatgroepen liggen grotendeels op het niveau van het MER scenario of een weinig hoger (zoals bij 'Wasdrogers'). In totaal wordt er zo'n 100 kWh/hh,jr meer bespaard dan bij het MER-scenario alleen.

#### 2.1.5 BAT

Zoals eerder vermeld is het BAT-scenario niet-realistisch en bedoeld om de theoretisch maximaal haalbare besparing te schetsen. Het scenario veronderstelt dat per 2010 alle nieuwe apparaten zich op het niveau van Best Available Technology bevinden, en gaandeweg door vervanging en uitbreiding van de voorraad het bestaande park vervangen.

Tabel 9: Overzicht resultaten BAT (kWh/hh,jr voor een gemiddeld huishouden)

BAT	Scenario	verandering t.o.v. BAU						
[kWh/hh,jr]		2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Vaatwasser	interpretatie Ecodesign studie	170	154	135	128	-5	-14	-20
Wasmachine	interpretatie Ecodesign studie	192	166	139	127	-5	-14	-19
Wasdroger	inschatting VHK	252	242	197	149	0	-36	-82
Stofz.+rest	inschatting VHK (stofzuiger)	115	111	96	93	-11	-24	-25
Koelkast	interpretatie Ecodesign studie	396	320	238	187	-34	-81	-111
Vriezer	interpretatie Ecodesign studie	203	160	120	94	-15	-35	-48
Televisie	inschatting VHK	209	251	219	168	-21	-55	-111
Audio/video	inschatting VHK	159	172	121	130	-18	-101	-128
ICT	inschatting VHK	167	180	109	105	-20	-68	-69
Verwarming	interpretatie Ecodesign studie	232	226	133	64	0	-84	-174
Warmwater	interpretatie Ecodesign studie	293	268	202	147	0	-32	-35
Ventilatie	interpretatie Ecodesign studie	148	196	177	139	0	-60	-140
Kookapp.	geen scenario	175	188	188	189	0	0	0
Keukenapp.	geen scenario	121	122	122	122	0	0	0
Vrije Tijd	geen scenario	42	42	42	41	0	0	0
Pers.verz.	geen scenario	28	28	28	28	0	0	0
Overig	geen scenario	61	53	53	53	0	0	0
Verlichting	inschatting VHK	559	454	295	234	-76	-167	-204
<b>TOTAAL</b>		<b>3522</b>	<b>3332</b>	<b>2614</b>	<b>2200</b>	<b>-206</b>	<b>-770</b>	<b>-1168</b>

Toelichting: de groene cellen geven de apparaatgroepen met de hoogste reductie aan

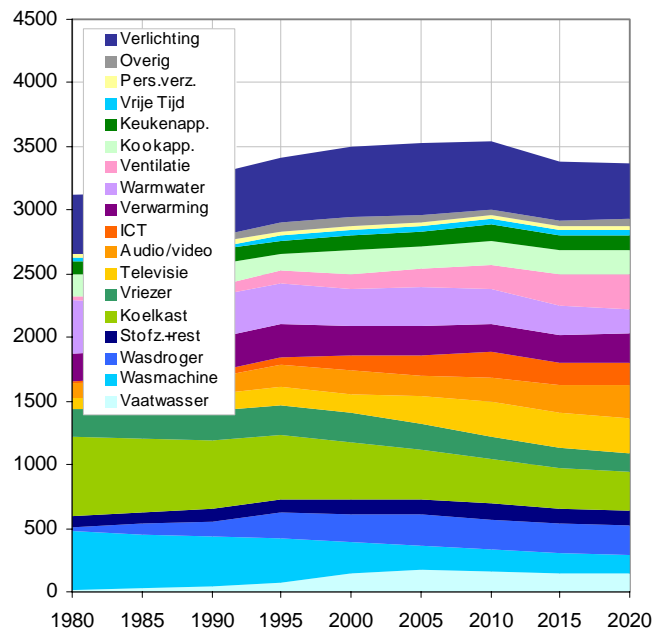
Uit het model blijkt dat in het BAT-scenario bij veel meer apparaatgroepen besparingen groter dan 10 kWh/hh,jr behaald. Uitschieters zijn met name besparingen bij 'Verlichting', 'Verwarming', 'Ventilatie', 'Audio/video', 'Televisies' en 'Koelkasten' (allen besparingen hoger dan 100 kWh/hh,jr). Daarnaast zijn bij witgoed ('Wasmachines', 'Vaatwassers' en 'Vriezers') de besparingen fors hoger dan in de MER/LBL

scenario's. In zijn totaliteit bezien reduceert het BAT-scenario het verbruik met 1168 kWh/hh,jr in 2020 (t.o.v. BAU 2020), een reductie van 34%. Ten opzichte van het MER-scenario 2020 is de extra reductie 28%, ten opzichte van het LBL-scenario 2020 29% en ten opzichte van het MER+LBL scenario in het jaar 2020 26%.

## 2.2 Per apparaatgroep

De bijdrage per apparaatgroep aan het totale huishoudelijke verbruik is hieronder weergegeven (BAU-scenario).

Figuur 3: Bijdrage per apparaatgroep aan het totale gemiddelde huishoudelijke elektriciteitsverbruik [kWh/hh,jr]



Het totale gemiddelde elektriciteitsverbruik neemt tot 2010 toe, neemt vervolgens af tot 2015 en blijft daarna relatief constant. Dit komt doordat de veranderingen in bezitsgraad, gebruiksduur en gemiddeld opgenomen vermogen bij het ene apparaat het totale verbruik doen verhogen terwijl dit voor een ander apparaat verlagend kan zijn.

Zo is voor 2010-2020 een voortdurende verbetering van energie-efficiency aangenomen in de sector witgoed en verlichting. Anderzijds is er een stijging van elektriciteitsverbruik door vooral toenemend bezit en gebruiksduur van diverse consumentenelektronica (televisies, digitale decoders, ICT apparatuur), mechanische ventilatie, kookplaten en stofzuigers. Bij de overige apparaatgroepen verwacht VHK een stabiel verbruik of een kleine vermindering van verbruik ten opzichte van het jaar 2005.

Dat het BAU scenario uiteindelijk lager uitkomt dan het verbruik in 2005 komt vooral door het zuiniger worden van witgoed. Vooral wasmachines en koelkasten/vriezers zijn zuiniger geworden. Vaatwassers en drogers zijn ook zuiniger geworden, maar omdat de bezitsgraad nog stijgende is komt dit niet terug in het verbruik van een gemiddeld huishouden. Ook is in het BAU scenario rekening gehouden met reducties in het standby/uitverbruik van veel apparaten en een toename in het aandeel spaarlampen per huishouden.

In een aantal productgroepen ('Keukenapparatuur', 'Vrije tijd', 'Persoonlijke verzorging' en 'Overig') lijkt het verbruik constant. Dit zijn echter productgroepen waar geen scenario's voor gemodelleerd zijn, omdat er geen EU initiatieven bekend zijn en er weinig gegevens voorhanden zijn van variaties in gebruik en energieverbruik. In deze apparaatgroepen zijn de trends als bekend uit de BEK-studies 1990-2000 voortgezet.

# Hoofdrapport

## Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)

In onderstaande tabel is in de bovenste rijen per apparaatgroep het verwachtte verbruik in het BAU-scenario weergegeven (in kWh/hh.jr) en in de rijen daaronder de besparingen (in %) t.o.v. het BAU scenario in datzelfde jaar. De lichtgroene cellen geven een besparing tot 5% aan, de middengroene cellen een besparing tussen 5 en 10% en de donkergroene cellen een besparing groter dan 10% (cellen met 0% besparing zijn wit gelaten).

Tabel 10: Overzicht effecten van scenario's per apparaatgroep (% vermindering t.o.v. BAU, afgerond naar hele getallen)

	Vaatwasser	Wasmachine	Wasdroger	Stofz. +rest	Koelkast	Vriezer	Televisie	Audio/video	ICT	Verwarming	Warmwater	Ventilatie	Kookapp.	Keukenapp.	Vrije Tijd	Pers.verz.	Overig	Verlichting	TOTAAL	
<b>BAU (t.o.v. 2005 in kWh/hh.jr) (in ROOD de apparaatgroepen waar een stijging is berekend)</b>																				
	-10	-20	-10	7	-43	-28	63	31	33	-6	-26	48	13	1	0	0	-9	-29	16	
	-21	-39	-18	5	-77	-48	65	63	10	-14	-60	89	13	1	-1	0	-8	-98	-138	
	-22	-45	-21	4	-98	-61	70	99	7	7	-111	132	14	1	-1	0	-8	-121	-154	
<b>MER (t.o.v. BAU zelfde jaar, %)</b>																				
2010	0%	-1%	0%	-2%	0%	0%	0%	-3%	-2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-8%	-2%
2015	-1%	-2%	-9%	-5%	-2%	-2%	-2%	-13%	-8%	0%	-9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-18%	-6%
2020	-3%	-4%	-19%	-6%	-8%	-7%	-6%	-13%	-9%	-1%	-14%	-8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-15%	-8%
<b>LBL (t.o.v. BAU zelfde jaar, %)</b>																				
2010	0%	-1%	-1%	-6%	0%	0%	0%	-2%	-2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-2%	-1%
2015	-1%	-2%	-9%	-14%	-3%	-2%	-6%	-12%	-8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-7%	-4%
2020	-3%	-4%	-18%	-15%	-10%	-8%	-15%	-13%	-9%	-1%	0%	-8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-5%	-7%
<b>MER+LBL (t.o.v. BAU zelfde jaar, %)</b>																				
2010	0%	-1%	-1%	-6%	0%	0%	0%	-2%	-2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-8%	-2%
2015	-1%	-2%	-11%	-14%	-3%	-2%	-13%	-12%	-8%	0%	-9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-18%	-7%
2020	-3%	-4%	-21%	-15%	-10%	-8%	-35%	-13%	-9%	-1%	-14%	-8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-15%	-11%
<b>BAT (t.o.v. BAU zelfde jaar, %)</b>																				
2010	-3%	-3%	0%	-9%	-10%	-9%	-8%	-9%	-10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-14%	-6%
2015	-9%	-9%	-16%	-20%	-25%	-23%	-20%	-46%	-38%	-39%	-14%	-25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-36%	-23%
2020	-14%	-13%	-35%	-21%	-37%	-34%	-40%	-50%	-40%	-73%	-19%	-50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-47%	-35%

Leeshulp celkleuren:

wit = 0% vermindering van verbruik t.o.v. BAU

lichtgroen = 0-10% vermindering

middengroen = 10-20% vermindering

donkergroen = >20% vermindering

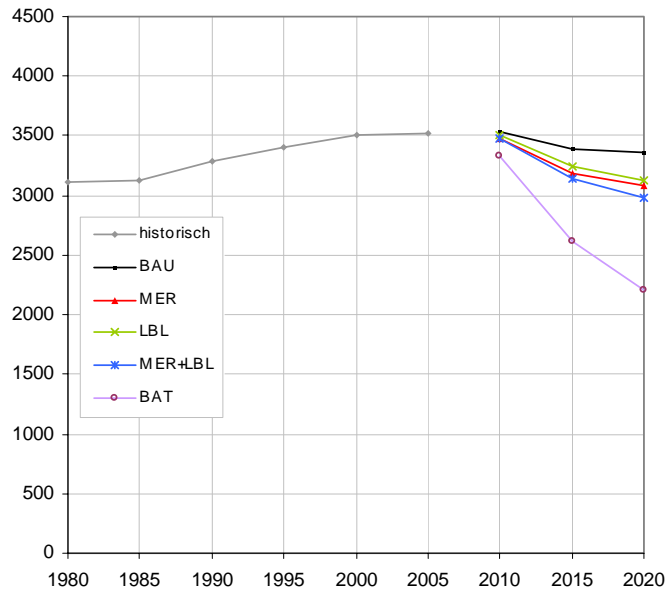
### Verbruik in standby/off-mode

Het elektriciteitsverbruik van apparatuur in standby of uitgeschakeld schommelt in de scenario's tussen 14 en 16% van het totale verbruik.

### 2.3 Gemiddeld huishoudelijk verbruik

In onderstaand figuur is het effect van de verschillende scenario's op het gemiddelde elektriciteitsverbruik van huishoudens weergegeven.

Figuur 4: Totaal elektriciteitsverbruik gemiddeld huishouden voor verschillende scenario's [kWh/hh,jr]



Het historische deel van de modellering berekent een verbruik van 3522 kWh/hh,jr in 2005. De modellering laat zien dat volgens het BAU-scenario het gemiddelde huishoudelijke elektriciteitsverbruik in 2020 zal zijn afgenomen met 4,4% ten opzichte van 2005 (2020: 3367 kWh/hh,jr) na een toename van 0,5% in 2010 (3538 kWh/hh,jr). Het MER scenario laat in 2020 een besparing op dit BAU-verbruik zien van 8%. Het LBL-scenario komt tot 7% besparing en het gecombineerde MER+LBL scenario tot 11% besparing. Het BAT scenario komt tot een besparing van 35% ten opzichte van het BAU scenario in 2020.

Een belangrijk struikelblok is vooral de trage vervanging van het bestaande park van apparaten door nieuwe, meer zuinige modellen. Dit speelt vooral bij apparaten met een lange gemiddelde levensduur (witgoed, ventilatie).



## 2.4 Landelijk verbruik

Op landelijk niveau (alle huishoudens tezamen) zal volgens het BAU scenario de CO<sub>2</sub> uitstoot toenemen van 13,7 mton in 2005 naar 14,5 mton in 2020 (een stijging van 6%, welke voor een groot deel verklaard kan worden door de toename in het aantal huishoudens van 7,1 naar 7,8 miljoen huishoudens, een stijging van 10%).

De groei cq. reductie ten opzichte van 2005 is voor scenario's (BAU, MER, LBL, MER+LBL en BAT) respectievelijk +6 (groei), -3, -2, -6 en -31% (reductie). Voor het primaire energieverbruik (uitgedrukt in PJ) gelden dezelfde verhoudingen.

De reductie in 2020 ten opzichte van het BAU scenario in 2020 is voor MER, LBL, MER+LBL en BAT respectievelijk -8, -8, -11 en -34%.

Tabel 11: Uitstoot en primair energieverbruik volgens de verschillende scenario's

Scenario	Uitstoot mton CO <sub>2</sub> *	t.o.v. 2005	t.o.v. BAU	Verbruik PJprimair **	t.o.v. 2005	t.o.v. BAU
<b>BAU</b>						
2005	13,7	(ref.)	(n.v.t.)	211	(ref.)	(n.v.t.)
2010	14,3	0,6		222	9	
2015	14,1	0,4	(ref.)	217	6	(ref.)
2020	14,5	0,8		223	12	
<b>MER</b>						
2010	14,1	0,3	-0,2	216	5	-3
2015	13,3	-0,4	-0,8	205	-6	-13
2020	13,3	-0,4	-1,2	204	-7	-19
<b>LBL</b>						
2010	14,2	0,4	-0,1	218	7	-2
2015	13,5	-0,2	-0,6	208	-3	-9
2020	13,4	-0,3	-1,1	206	-5	-16
<b>MER+LBL</b>						
2010	14,0	0,3	-0,3	216	5	-4
2015	13,1	-0,6	-1,0	202	-9	-16
2020	12,9	-0,9	-1,6	197	-13	-25
<b>BAT</b>						
2010	13,5	-0,3	-0,8	207	-4	-13
2015	10,9	-2,8	-3,2	168	-43	-49
2020	9,5	-4,3	-5,0	146	-65	-77

\*: mton CO<sub>2</sub> berekend met 0,550 kg CO<sub>2</sub>/kWh elek

\*\* : PJ primair berekend met 8,45 MJ prim/kWh

## 3 Aanbevelingen

Uit de conclusies blijkt dat de combinatie van MER en LBL scenario's maximaal 11% zullen besparen op het elektriciteitsverbruik van gemiddelde huishoudens (MER+LBL scenario). Het BAT scenario laat echter een theoretisch haalbare besparing zien van 34%. Hiertussen bevindt zich de *speelruimte* die Nederland heeft om aan haar nationale besparingsdoelen te voldoen indien die hoger liggen dan de voorstellen van de Europese Commissie kunnen bewerkstelligen. VHK doet de onderstaande aanbevelingen om het uiterste uit deze speelruimte te kunnen halen.

### 3.1 Productbeleid

#### 3.1.1 Europees niveau

Om ervoor te zorgen dat de voorstellen vanuit de Europese Commissie de maximaal haalbare besparingen realiseren dient Nederland haar invloed op de besluitvorming te verstevigen. Dit betekent in de praktijk:

- De overheid met voldoende mankracht, en voldoende technische expertise, aanwezig moet zijn in Brussel<sup>5</sup> om de besluitvorming in de gewenste richting te krijgen. Het doel kan zijn:
  - strengere normering van nieuwe apparatuur en versnelde invoering ervan (verhogen effectiviteit MER scenario's);
  - versnelde invoering van -effectieve- etikettering (verhogen effectiviteit LBL scenario's);
- De overheid kan de Nederlandse industrie beter inlichten en inschakelen in dit proces, vooral als er zich specifieke kansen<sup>6</sup> voor de Nederlandse industrie voordoen;

#### 3.1.2 Landelijk niveau

- Er kan extra capaciteit / geld ingezet worden om diverse marktpartijen (die zich bijvoorbeeld via Schoon en Zuinig gecommitteerd hebben) tot meer ambitieuze actie aan te zetten;
- De overheid kan programma's optuigen voor versnelde vervanging van verouderde apparatuur. Hiertoe kunnen verschillende doelgroepen aangesproken worden:
  - professionele marktpartijen stimuleren via afspraken en convenanten om vervroegde vervanging van verouderde apparatuur te verzorgen (bv. m.b.t. de vervanging van individuele centrale mechanische ventilatie in huurwoningen); Doelgroepen: corporaties, eigenhuis bezitters, installatiebranche, energieadviseurs;
  - bewustwordingscampagnes en inruilacties voor (ver)ouderde apparatuur gericht op consumenten en retail (witgoed); financiering bijvoorbeeld via de energierekening;
- De overheid kan afspraken maken met marktactoren om meer energiezuinige apparatuur te vermarkten:
  - bv. bij digitale decoders en (multi-play)modems afspraken maken met de aanbieders van digitale diensten (televisie/breedband/digitale telefonie - via internet) die deze producten te koop/huur aanbieden;

Daarnaast is er binnen huishoudens handelingsperspectief aanwezig op gebied van gedragsaspecten. De overheid kan bestaande bewustwordingscampagnes continueren / uitbreiden. Te denken valt aan:

- sluipverbruik: 'nieuwe' apparaten introduceren soms onvermoed sluipverbruik, zoals actief versterkte subwoofers die in standby 30 W of meer verbruiken. Een en ander zal mede afhangen van de effectiviteit van de aangekondigde maatregel o.g.v standby-verbruik;
- bewust gebruik van apparatuur (wasmachines, vaatwassers, wasdrogers altijd zo 'vol' mogelijk gebruiken, op lagere temperaturen wassen);
- apparatuur niet op standby laten staan, maar echt uitschakelen (desnoods met schakelaar op stekkerdoos) of met "standby-killers" (schakelen vanzelf uit bij minimale belasting) - Deze aanbeveling wordt minder relevant als standby-verbruik mede door de Verordening afneemt.

#### 3.1.3 Prioriteitsgroepen

De absoluut hoogste stijging in verbruik (volgens BAU) wordt verwacht bij de apparaatgroepen *Ventilatie*, *Audio/video* en *Televisie*. Deze kunnen als prioriteitsgroepen worden aangemerkt:

**Ventilatie:** Bij ventilatie betreft de stijging in verbruik vooral de toename van mechanische ventilatie van woningen, mede noodzakelijk geworden vanwege hogere eisen aan naad-/kierdichting. Het toegenomen

<sup>5</sup> Wat naast persoonlijke aanwezigheid voor het bewerken van stakeholders, ook inhoudt het 'aanwezig' zijn middels geschreven, commentaar en notities.

<sup>6</sup> Daar waar beleidsvoorstellen unieke kansen biedt voor de Nederlandse industrie om op in te spelen (bijvoorbeeld door productinnovaties of de leidende positie van de Nederlandse industrie in bepaalde markten).

elektriciteitsverbruik kan daarom niet los gezien worden van de eisen o.g.v. binnenklimaat en de relatie met ruimteverwarming (o.a. warmteterugwinning<sup>7</sup>). Het BAT-scenario laat een mogelijke besparing zien van 50%. Aanbevelingen: Productnormering en etikettering zo snel mogelijk invoeren, te koppelen aan een Europese methodiek voor bepaling van de (integrale) energie-efficiency van ventilatiesystemen (prestaties o.g.v. binnenmilieu en netto energieverbruik definiëren) e.e.a. in relatie met de herziening van EPN (EPR/EPBD)

**Audio/video:** in de productgroep digitale decoders vindt de stijging van verbruik vooral plaats vanwege de groei in bezit (uitrol digitale televisie) en toegenomen functionaliteit zoals high definition en triple-play-toepassingen (dit voegt al snel 8 tot 10 W toe aan het gemiddeld opgenomen vermogen). Het BAT-scenario laat een mogelijke besparing zien van 43%.

Aanbevelingen: ontwikkelingen in EU nauwgezet volgen, eventuele extra (hardware)features meenemen in de maatregelen door de EU. Daarnaast afspraken maken met marktpartijen over eigenschappen (maximaal verbruik) van digitale decoders en/of modems.

**Televisie:** In de productgroep televisies is de stijging vooral veroorzaakt door een groei in beeldformaat en de feature-set (high definition, 100 Hz). Een minimum energie efficiency eis is in voorbereiding, maar het is onduidelijk wat de werkelijke besparingen zullen zijn, mede door de enorme dynamiek in de markt de afgelopen jaren. Een 'voordeel' is dat (sommige) televisies al bekend staan als *energievreters* en verlichting / etikettering hierop kan inspelen. Het BAT-scenario laat een mogelijke besparing zien van 40%. Aanbeveling: snelle invoering productnormering en duidelijke productetikettering.

#### Andere apparaatgroepen met hoog besparingspotentieel

Bij andere apparaatgroepen, die niet zo hard stijgen of zelfs dalen in het BAU scenario, bestaat echter ook een interessant besparingspotentieel (zoals zichtbaar in het BAT scenario). Dit betreft onder meer de groepen:

- cv ketels (met BAT is een besparing van 73% mogelijk);
- verlichting (grootschalige inzet van zeer energiezuinige verlichting geeft 47% besparing);
- koelkasten / vriezers (met BAT is een besparing van 34 tot 37% mogelijk);
- wasdrogers (besparing 35%)
- ICT (40% besparing door zuinigere computers in 'idle' mode en standby);

### 3.1.4 Mogelijke onderwerpen voor nieuwe EU Ecodesign studies

In onderstaande tabel is weergegeven welke apparaatgroepen significant zijn in het gemiddelde huishoudelijke verbruik en welke daarvan nog geen onderwerp zijn van EU Ecodesign studies.

Tabel 12: Top 20 van meest verbruikende apparaten in een gemiddeld huishouden (kWh/hh,jr, BAU 2020)

#	apparaat	kWh/hh,jr	% van totaal gem.hh.	wel/geen EU onderwerp
1.	verlichting	438	13,0%	EU onderwerp
2.	koelkast	298	8,9%	EU onderwerp
3.	televisie	279	8,3%	EU onderwerp
4.	wasdroger	231	6,9%	EU onderwerp
5.	cv ketel (in verwarmingsbedrijf)	205	6,1%	EU onderwerp, verbruik is vooral primair energieverbruik (gas)
6.	woningventilatie - mechanische afzuiging	162	4,8%	EU onderwerp, maar geen berekening van WTW <sup>8</sup>
7.	vaatwasser	148	4,4%	EU onderwerp
8.	wasmachine	146	4,3%	EU onderwerp
9.	vriezer	142	4,2%	EU onderwerp
10.	kleine keukenboiler	78	2,3%	EU onderwerp
11.	stofzuiger	76	2,3%	EU onderwerp
12.	koffiezetter	70	2,1%	-(geen EU onderwerp)
13.	woningventilatie - centraal gebalanceerd	70	2,1%	EU onderwerp, m maar geen berekening van WTW
14.	inductie kookplaat	56	1,7%	-(geen EU onderwerp)
15.	keramisch/halogeon kookplaat	55	1,6%	-(geen EU onderwerp)
16.	functie breedband / telefonie in kabelmodem	42	1,3%	EU onderwerp
17.	strijkijzer	37	1,1%	-(geen EU onderwerp)

<sup>7</sup> Circa 40% van de warmtebehoefte van een woning komt voort uit ventilatieverliezen (afvoer van gebruikte, warme lucht). In de meeste woningen wordt aan de warmtebehoefte (ruimteverwarming) voldaan door gasketels. Het verbruik van gas is voor een gemiddeld huishouden twee keer zo groot als het elektriciteitsverbruik (als primaire energie).

<sup>8</sup> WTW = warmteterugwinning (uit ventilatielucht)

18.	grote elektrische boiler	37	1,1%	EU onderwerp
19.	combi-magnetron	36	1,1%	-(geen EU onderwerp)
20.	combi-ketel (in warmwaterbedrijf)	36	1,1%	EU onderwerp

Daarnaast zijn er apparaten die vanwege de lage penetratiegraad weinig bijdragen aan het gemiddelde elektriciteitsverbruik maar -per apparaat bezien, dus zonder meewegen bezitsgraad- een relatief hoog verbruik kennen. Deze apparaten zijn in onderstaande tabel weergegeven en zijn mogelijk ook een interessant onderwerp voor EU studie.

Tabel 13: Apparaten met een hoog specifiek verbruik (niet gewogen naar bezitsgraad)

range in verbruik	apparaat (indicatief verbruik)
boven 500 kWh/jr	waterbed (circa 734 kWh/jr)
250-500 kWh/jr	elektrische kookplaten (440-470 kWh/jr) elektrische sauna (416 kWh/jr) elektrisch komfoor (286 kWh/jr) elektrische patioheater (270 kWh/jr)
100-250 kWh/jr	kokend waterbereider (218 kWh/jr) elektrische wijnkoeler (175 kWh/jr) aquarium (175 kWh/jr) elektrische bijverwarming (126 kWh/jr) pottenbakkersoven (100 kWh/jr) elektrisch kookplaatje (100 kWh/jr)
50-100 kWh/jr	combi-magnetron (96 kWh/jr) badkachel (95 kWh/jr) functie: audio-streaming (88 kWh/jr) koffiezetapparaat (75 kWh/jr) game console (75 kWh/jr) alarminstallatie (70 kWh/jr) functie: video-streaming (63 kWh/jr) ADSL-modem (61 kWh/jr) functie digitale telefonie in ADSL modem (61 kWh/jr) stereo-set (audio en video) (51-58 kWh/jr) elektrische oven in fornuis (55 kWh/jr) antenneversterker (53 kWh/jr) draadloos netwerk (53 kWh/jr) externe harddisk voor PC (53 kWh/jr)

## 3.2 Onderzoek / innovatie

De context van productbeleid strekt zich uit naar het instrumentarium (normen en teststandaarden) en onderzoek op dit terrein.

### Normen en (test)standaarden

Het handelingsperspectief van de Nederlandse overheid is mede afhankelijk van het instrumentarium voor productbeleid dat mede in "Brussel" ontwikkeld wordt (denk aan teststandaarden om de energie-efficiency van producten vast te stellen en de ontwikkeling van etikettering). Aanbevelingen van VHK zijn:

- De overheid kan meer actief deelnemen in internationale Normcommissies. Het doel kan zijn:
  - snellere besluitvorming omtrent relevante normen voor apparatuur;
  - normen zodanig vormgeven dat gemakkelijker aan regelgeving op Ecodesign-gebied tegemoet gekomen wordt;

### Onderzoek

Een andere aanbeveling betreft het verbeteren en continueren van onderzoek op het terrein van bezit, gebruik en kenmerken van energieverbruikende apparaten in huishoudens. Voorliggende studie is tot stand gekomen met gebruikmaking van vele bronnen die deze aspecten beschrijven, maar veel van deze bronnen zijn niet direct geschikt om het energie/elektriciteitsverbruik van apparaten mee te berekenen. Het heeft de opstellers grote moeite gekost om de gepresenteerde gegevens (zie Basisdocument) te verzamelen en te interpreteren. Het gebrek aan eenduidige en voldoende precieze bronnen is waarschijnlijk de oorzaak dat voorliggende studie nog niet in staat is het werkelijke elektriciteitsverbruik binnen een kleine bandbreedte te benaderen (zie ook het volgende hoofdstuk).

## Hoofdrapport

### Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)

VHK beveelt structureel onderzoek naar bezit, gebruik en kenmerken van energieverbruikende apparatuur aan (als uitbreiding / aanvulling op bestaande onderzoeken zoals het HOME door ECN en WoON door het Ministerie van VROM). Naast de gebruikelijke enquêtes en vragenlijsten is er tevens grote behoefte aan objectieve meetgegevens van met name het gebruik van diverse apparatuur in Nederlandse huishoudens (bijvoorbeeld via *intrusive* en *non-intrusive-metering*). Vooral op gebied van consumentenelektronica en kleine huishoudelijke apparaten (keukenapparatuur, apparatuur voor vrije tijd, etc.), maar ook woningventilatie en warmwaterapparatuur is er behoefte aan eenduidige gegevens.

## 4 Algemene opmerkingen over het rekenmodel

### 4.1 Inschatting historisch en verwacht verbruik

Het VHK rekenmodel beoogt een inschatting te geven van het huishoudelijke elektriciteitsverbruik van 1995 tot aan 2020. In deze paragraaf is een vergelijking gemaakt tussen resultaten van het *VHK Rekenmodel* (BAU scenario) en het totale gemiddelde elektriciteitsverbruik van huishoudens zoals gepresenteerd door:

- *CBS Statline* (historische gegevens huishoudelijk elektriciteitsverbruik 1993 t/m 2007)<sup>9</sup>;
- *ECN GE scenario* 2000 t/m 2020 (invoergegevens d.d. 31 oktober 2008)<sup>10</sup>.

Het blijkt dat tot en met 2007 de uitkomsten van het VHK rekenmodel (BAU scenario) boven het door CBS gepresenteerde historische elektriciteitsverbruik van Nederlandse huishoudens liggen. Blijkbaar berekent het Rekenmodel tot aan het jaar 2005 een structureel te hoog verbruik door apparaten. Als aangenomen wordt dat de BEK-gegevens van 1990 (2814 kWh/hh,jr) in lijn zijn met de CBS gegevens blijkt het verschil met het huidige Rekenmodel (1990 is 3286 kWh/hh,jr) vooral veroorzaakt te worden door te hoge verbruiken bij *Koelkasten/Vriezers* en *Wasmachines*: Deze twee groepen zijn verantwoordelijk voor 381 kWh/hh,jr van het totale verschil van 472 kWh/hh,jr. Het Rekenmodel is echter in lijn met wat literatuur aangeeft als verbruiken van apparatuur in die tijd, maar het is niet zeker of de vertaalslag naar het reallife-verbruik in de periode 1990 en daarvoor op basis van die bronnen geheel correct is<sup>11</sup> (incidenteel zijn gegevens aangepast aan andere inzichten - zie Basisdocument<sup>12</sup>). Naarmate het verbruik recenter is wordt het verschil echter kleiner: In het jaar 2005 is het verschil tussen CBS en het Rekenmodel slechts 3% (104 kWh/hh,jr).

Vanaf het jaar 2000 tot aan 2020 zijn de uitkomsten van het *BAU Scenario* uitgezet tegen het *ECN GE Scenario*. Deze vergelijking laat behoorlijke verschillen zien, maar de verklaring is eenvoudig. Het ECN GE Scenario is een analyse (referentieraming) van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik bij een hoge economische groei, wat door ECN is vertaald in een sterke toename in bezit en gebruik van diverse elektrische en elektronische apparatuur. Voor o.m. vaatwassers en wasdrogers is een groei in bezit naar respectievelijk 70 en 80% verondersteld en een jaarlijkse groei in gebruik van 1%. Ook bij wasmachines en koelkasten en andere apparaten is een groei sterker dan in het BAU scenario verondersteld. In het GE Scenario is rekening gehouden met een efficiency-verbetering van 0,3 tot 2,0% per jaar, afhankelijk van apparaatgroep.

Het BAU Scenario is daarentegen niet gemodelleerd op basis van een hoge economische groei, maar op bestaande trends in bezit en gebruik, wat neerkomt op een kleinere (dan in het GE Scenario) groei in bezitsgraad en een -over het algemeen- gelijkblijvend gebruik van apparaten (want Business-as-usual).

Het gevolg is wel dat inschattingen van besparingen op basis van het ECN GE Scenario hoger zullen dan besparingen op basis van het BAU Scenario, eenvoudigweg omdat deze referentie op een hoger verbruiksniveau ligt.

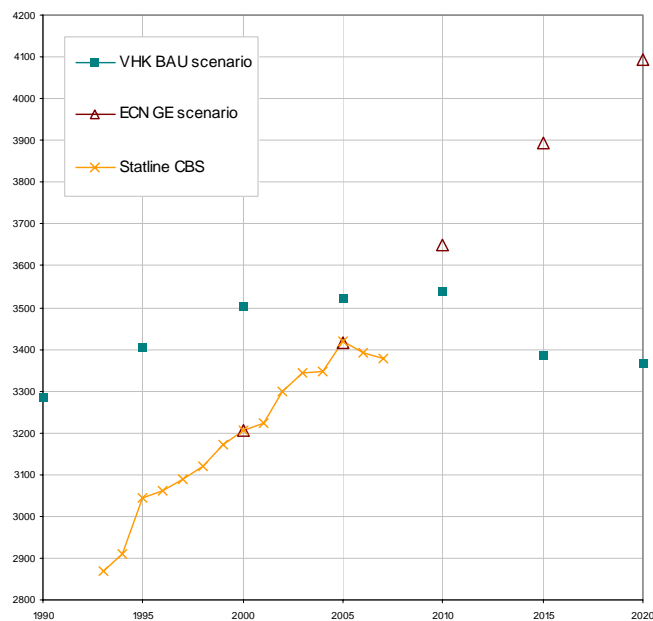
<sup>9</sup> Het CBS gebruikt de cijfers van het ECN HOME panelonderzoek, opgesplitst naar huishoudgrootte en vervolgens gewogen naar aanwezigheid van deze huishoudens in de Nederlandse maatschappij., voor een zo realistische mogelijke weergave van het gemiddelde elektriciteitsverbruik.

<sup>10</sup> Het ECN GE (Global Economy) scenario is een analyse (raming) van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik waarbij is uitgegaan van een sterke economische groei. ECN heeft hier een sterk groeiend bezit en gebruik van elektrische apparatuur veronderstelt (sterker dan in het BAU v/h Rekenmodel) bij een efficiencyverbetering van 0,3 tot 2,0% per jaar, gedifferentieerd naar apparaatgroep.

<sup>11</sup> De gegevens voor 1990-2000 zijn grotendeels gelijk aan of gebaseerd op de BEK gegevens van 1990-2000. Het verbruik in 1990 wordt echter vooral bepaald door apparaten uit de periode 1980-1985 (vanwege de levensduur van vaak meer dan 15 jaar).

<sup>12</sup> Bij televisies is een lagere jaarlijkse kijktijd aangenomen (was in BEK meer dan 6 uur/dag, is nu 4 uur/dag).

Figuur 5: Elektriciteitsverbruik van een gemiddeld Nederlands particulier huishouden volgens diverse bronnen en modellen [kWh/hh,jr]



## 4.2 Overige opmerkingen

Met de huidige opzet van het Rekenmodel (de Excel-file) is het - met aanpassingen - mogelijk om ook scenario's te beschrijven waarin parameters op gebied van bezit en/of gebruik actief gemodelleerd kunnen worden (net zoals de MER/LBL/BAT Scenario's ingrijpen op het gemiddeld opgenomen vermogen/specifiek verbruik van apparaten). Op deze manier kunnen wellicht factoren zoals sterkere of zwakkere economische groei, maar ook bijvoorbeeld klimaat (bv. dat bij warmer weer de verwarming minder vaak aanhoeft en er minder TV gekeken wordt) en/of sociale factoren (die onvoorziene veranderingen in aanschaf en gebruik bewerkstelligen) in het model verwerkt worden. Dat was echter niet de doelstelling van de huidige opdracht.

De studie (en dan met name het Basisdocument) laat zien dat er een structureel gebrek is aan voldoende gedetailleerde informatie over het werkelijke bezit en vooral gebruik van veel elektrische apparatuur. De bezitsgraad is vaak redelijk bekend, maar omvat vermoedelijk ook apparaten die niet echt actief gebruikt worden. De gebruiksduur van veel apparaten is vaak simpelweg onbekend en moest voor deze studie veelal ingeschat worden aan de hand van afgeleide gegevens (zoals kijk- en luistercijfers, maar bijvoorbeeld ook cijfers op gebied van "huishoudelijke taken"). Hoewel er onderzoek is naar de tijdsbesteding van Nederlanders, ontbreekt veel detail in de gemiddelde tijd die 'een Nederlander' (of beter: "huishouden") besteed aan een bepaalde taak, en is deze tijd zelden '1-op-1' te vertalen naar het gebruik van apparatuur. Zelfs bij 'grote bekende gebruikers' zoals vaatwassers, wasmachines, wasdrogers en televisies blijft er onzekerheid in de inschatting van het gebruik.