

BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:
beleidsmanagement*

2010
2011

Masterproef

*CO₂-reductie bij de consument: een economische analyse
van mogelijke maatregelen*

Promotor :
Prof.dr.ir Steven VAN PASSEL

Julie Roefflaer

*Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van master in de toegepaste
economische wetenschappen, afstudeerrichting beleidsmanagement*

2 0 1 0
2 0 1 1

BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:
beleidsmanagement*

Masterproef

*CO₂-reductie bij de consument: een economische analyse
van mogelijke maatregelen*

Promotor :
Prof.dr.ir Steven VAN PASSEL

Julie Roefflaer

*Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van master in de toegepaste
economische wetenschappen , afstudeerrichting beleidsmanagement*

Woord vooraf

Deze eindverhandeling kadert in mijn opleiding Toegepaste Economische Wetenschappen aan de Universiteit Hasselt en vormt de afsluiter van een vierjarige studieperiode. Het schrijven van een masterproef is een bijzonder tijdrovende bezigheid. Het is een leerrijk proces waarbij talloze problemen moeten overwonnen worden. Alleen was me dit echter nooit gelukt. Om deze reden wil ik graag een aantal mensen bedanken die er rechtstreeks en onrechtstreeks voor gezorgd hebben dat deze masterproef tot stand is kunnen komen.

Allereerst wil ik mijn copromotor, mevrouw Silvie Daniëls, bedanken voor de prima begeleiding en opbouwende feedback. Zonder haar had ik deze thesis niet kunnen schrijven. Ze heeft mij meerdere malen gemotiveerd en in de juiste richting geduwd. Verder wil ik ook mijn promotor, Prof. dr. ir. Steven Van Passel, bedanken voor zijn feedback tijdens het masterproefseminarie.

Ten tweede wil ik mijn ouders bedanken omdat ze mij de kans hebben gegeven om verder te studeren en voor de morele steun, elke keer opnieuw, wanneer het minder liep. Ook mijn zus, Anouk, wil ik bedanken omdat ze mij telkens aanmoedigde wanneer ik het even niet meer zag zitten. Als laatste bedank ik hierbij ook mijn vriend, Thomas, voor de morele steun die hij mij gegeven heeft tijdens dit tijdrovende werk.

Julie Roefflaer

Samenvatting

De toenemende uitstoot van broeikasgassen zoals koolstofdioxide (CO₂) zorgt voor de warming van de aarde. Dit brengt een klimaatverandering teweeg wat de gezondheid van de mensen in gevaar kan brengen. Door het reduceren van de CO₂-uitstoot kan dit probleem worden aangepakt. Omdat wij als consumenten allemaal energie verbruiken, kunnen wij een belangrijke bijdrage leveren aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Aangezien het elektriciteitsverbruik van de gezinnen blijft toenemen en dit elektriciteitsverbruik gepaard gaat met een uitstoot van CO₂, zullen consumenten om de CO₂-uitstoot te reduceren hun elektriciteitsverbruik moeten verminderen. De centrale onderzoeksvraag luidt daarom als volgt: **Wat is de economische en ecologische impact van mogelijke maatregelen die consumenten kunnen nemen om de CO₂-uitstoot als gevolg van hun elektriciteitsverbruik te verminderen?** In hoofdstuk I wordt het praktijkprobleem samen met de onderzoeksvragen en de onderzoeksmethodologie verder uitgediept.

Uit hoofdstuk II blijkt dat elektriciteitsvraag in België van huishoudens jaarlijks gemiddeld met 1,2 procent zal stijgen tussen 2000 en 2030. Naast het aantal huishoudens en het inkomen, kan de toename van het aantal elektrische huishoudtoestellen als voornaamste oorzaak aangeduid worden. Door de stijgende consumptie van elektrische huishoudapparaten zal de toename van energie-efficiënte huishoudtoestellen geen daling van het elektriciteitsverbruik opleveren.

Vervolgens worden in hoofdstuk III een aantal methodes besproken die ervoor kunnen zorgen dat het elektriciteitsverbruik van huishoudens afneemt. Een eerste manier is het onnodig verbruik vermijden door het dagelijks gedrag te veranderen. Daarnaast kan het overschakelen naar energiezuinige apparaten ook effectief zijn. Om te weten welke apparaten dit zijn, kan er naar het EU Energielabel gekeken worden. Dit label maakt de consument niet alleen bewust van de energie-efficiëntie van apparaten, maar biedt de

mogelijkheid om de vergelijking van de verschillende eigenschappen van de toestellen te vereenvoudigen. De uiteindelijke keuze voor milieuvriendelijke toestellen is afhankelijk van de leeftijd, het beroep en de motivatie van de consument. Ten slotte heerst er enerzijds nog de behoefte om besparingen te realiseren en anderzijds de behoefte om zich te onderscheiden.

Verlichting, het koelen van voedsel (koelkasten, diepvrieskisten en -kasten), reiniging (wasmachine, droger en vaatwasser), en "media" (TV, video en PC) zijn de vier grote categorieën van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik. Deze vier groepen vormen het uitgangspunt van het empirisch onderzoek dat in hoofdstuk IV wordt beschreven. Uit dit onderzoek blijkt dat elk huishouden in Vlaanderen over 28 gloeilampen beschikt. Door deze 28 gloeilampen te vervangen door 28 spaarlampen kan elk gezin een CO₂-reductie van bijna 5,3 ton CO₂ realiseren bij 10.000 branduren. Deze reductie gaat gepaard met een totale kostenbesparing van 3.151,40 euro. Wat betreft de elektrische apparaten is het aan te raden een LED toestel, een koelkast zonder vriesvak met A+++ label, een diepvrieskist met een A++ label, een A+++ wasmachine, een condensatiedroogkast met warmtepomp en een vrijstaand A+ afwasmachine aan te schaffen. Door de meest zuinige toestellen te gebruiken, zal Vlaanderen een totale CO₂-uitstoot van 714.005,9 ton behalen op jaarbasis. De totale jaarlijkse verbruikskosten per gezin bedraagt 196,95 euro. In vergelijking met de toestellen die het meeste verbruiken, komt dit neer op een CO₂-reductie van 50,5 procent en een reductie van de verbruikskosten van 49,7 procent. Voldoende aandacht besteden aan de energielabels van toestellen kan zorgen voor een aanzienlijke reductie van de CO₂-uitstoot.

Ten slotte wordt deze masterproef beëindigd met de vergelijking van de uitgaven en de CO₂-uitstoot van twee fictieve gezinnen met andere prioriteiten in hoofdstuk V. Uit de analyse blijkt dat het gezin dat tijdens het aankoopproces voor de goedkoopste toestellen kiest, uiteindelijk ook minder moet uitgeven aan de verbruikskosten van deze toestellen gedurende hun levensduur van 15 jaar. Wanneer er echter naar de CO₂-uitstoot over 15 jaar wordt gekeken, zullen energiezuinige toestellen 4,08 ton minder CO₂ uitstoten. Als er naar de

toestellen afzonderlijk gekeken wordt, kan besloten worden dat LED toestellen het duurste zijn in aankoop en plasmatoestellen de hoogste verbruikskosten hebben gedurende de levensduur. Het grootste verschil tussen beide gezinnen wat betreft de CO₂-uitstoot ligt bij het energieverbruik van televisietoestellen. Ten slotte kunnen beide gezinnen hun totale CO₂-uitstoot nog verminderen door de droogkast niet meer te gebruiken.

Inhoudsopgave

Woord vooraf

Samenvatting

Inhoudsopgave

Lijst van gebruikte afkortingen

Lijst van tabellen

Lijst van figuren

Hoofdstuk I: Probleemstelling - 1 -

1.1 Praktijkprobleem..... - 1 -

1.2 Onderzoeksvragen - 5 -

1.2.1 Centrale onderzoeksvraag..... - 5 -

1.2.2 Deelvragen..... - 6 -

1.3 Onderzoeksmethodologie - 9 -

Hoofdstuk II: Het elektriciteitsverbruik - 11 -

2.1 Aantal huishoudens - 13 -

2.2 Het inkomen - 16 -

2.3 Elektrische toestellen..... - 17 -

2.4 Conclusies - 20 -

Hoofdstuk III: Methodes om het elektriciteitsverbruik te verminderen - 21 -

3.1	Consumentengedrag.....	- 22 -
3.2	Eco-design.....	- 25 -
3.3	Labels	- 27 -
3.3.1	Het Europees Ecologisch Label	- 27 -
3.3.1.1	Variabelen die invloed hebben op het kiezen voor milieuvriendelijke producten.....	- 31 -
3.3.1.2	Sterktes van eco-labelling	- 32 -
3.3.1.3	Zwaktes van eco-labelling	- 33 -
3.3.2	Het Energielabel.....	- 34 -
3.3.2.1	Historiek	- 34 -
3.3.2.2	Doelstellingen van het energielabel.....	- 37 -
3.3.2.3	De effectiviteit van het energielabel	- 38 -
3.4	Conclusies	- 41 -

Hoofdstuk IV: Empirisch onderzoek..... - 43 -

4.1	Elektriciteitsprijs en CO ₂ -uitstoot per kWh	- 45 -
4.2	Verlichting	- 50 -
4.3	Televisies	- 55 -
4.4	Koude toestellen (koelen).....	- 65 -
4.4.1	Koelkasten	- 65 -
4.4.2	Diepvriezers	- 75 -

4.5	Natte toestellen (reiniging)	- 83 -
4.5.1	Wasmachines.....	- 83 -
4.5.2	Droogkasten	- 92 -
4.5.3	Afwasmachines	- 97 -
4.6	Conclusies en aanbevelingen.....	- 104 -
Hoofdstuk V: Scenario's		- 113 -
5.1	Voorstelling gezinnen.....	- 113 -
5.2	Vergelijking gezinnen	- 114 -
5.3	Conclusies en aanbevelingen.....	- 120 -
Lijst van geraadpleegde werken		- 123 -
Bijlagen		- 137 -

Lijst van gebruikte afkortingen

BIM: Brussels Instituut voor Milieubeheer

CECED : Conseil Européen de la Construction d'Appareils Domestiques of
European Committee of Domestic Equipment Manufacturers

CO₂: Koolstofdioxide

EU: Europese Unie

GWh: gigawattuur

HBO: Huishoudbudgetonderzoek

IEA: International Energy Agency

kWh: kilowattuur

LCA: levenscyclusanalyse

MIRA: Milieurapport Vlaanderen

OIVO: Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties

Toe: tonnes equivalent

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

VEA: Vlaamse Energieagentschap

VREG: Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt

W: Watt

Lijst van tabellen

Tabel 1	Percentage Belgische bevolking dat beschikt over bepaalde goederen.....	- 19 -
Tabel 2	Aantal particuliere huishoudens in Vlaanderen op 1 januari, per jaar	- 43 -
Tabel 3	Gemiddeld aantal elektrische toestellen in huishoudens in Vlaanderen	- 44 -
Tabel 4	Besparing over de levensduur van een spaarlamp	- 53 -
Tabel 5	Kosten en CO ₂ -uitstoot huidige toestand in Vlaanderen	- 53 -
Tabel 6	Besparing door overschakeling van gloeilampen naar spaarlampen	- 54 -
Tabel 7	Samenvatting van prijs, energieverbruik, kostprijs elektriciteitsverbruik, kg CO ₂ per jaar en gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot per gemiddelde aankoopkost van plasma, LCD en LED televisietoestellen.....	- 58 -
Tabel 8	CO ₂ -uitstoot televisietoestellen in Vlaanderen (ton per jaar)	- 61 -
Tabel 9	Besparing van het elektriciteitsverbruik per jaar (in euro) en de reductie van CO ₂ -uitstoot per jaar (in kg CO ₂).....	- 63 -
Tabel 10	Samenvattende tabel over het energielabel, de prijs, het jaarlijks energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, kg CO ₂ -uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot/gemiddelde aankoopkost van inbouwkoelkasten met en zonder vriesvak	- 67 -
Tabel 11	Totale gemiddelde CO ₂ -uitstoot in Vlaanderen bij koelkasten	- 70 -

Tabel 12	Samenvattende tabel over het energielabel, de prijs, het jaarlijks energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, kg CO ₂ -uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot/gemiddelde aankoopkost van vrijstaande koelkasten met en zonder vriesvak	- 72 -
Tabel 13	Vergelijking totale CO ₂ -uitstoot bij vrijstaande koelkasten met en zonder diepvriesvak in Vlaanderen	- 73 -
Tabel 14	Totale CO ₂ -uitstoot in ton per jaar bij inbouw en vrijstaande koelkasten zonder vriesvak	- 73 -
Tabel 15	Samenvattende tabel over het energielabel, de prijs, het jaarlijks energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO ₂ -uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost van diepvrieskisten en diepvrieskasten	- 77 -
Tabel 16	Totale gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton per jaar in Vlaanderen bij diepvrieskisten en -kasten en het verschil in ton CO ₂ -uitstoot per jaar bij diepvrieskasten en -kisten	- 80 -
Tabel 17	Samenvatting van de prijs, het elektriciteitsverbruik per wasbeurt op 60 °C, het jaarlijks energieverbruik, de energie-efficiëntie, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO ₂ -uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot/gemiddelde aankoopkost van wasmachines	- 85 -
Tabel 18	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton per jaar bij A en A+++ wasmachines in Vlaanderen.....	- 88 -
Tabel 19	Samenvatting van de prijs, het energieverbruik per cyclus, de energieklassen, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO ₂ -uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot per gemiddelde aankoopkost van verschillende droogkasten.....	- 93 -

Tabel 20	Samenvatting van de prijs, de energieklassen, het verbruik per cyclus, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO ₂ -uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro van inbouwdroogkasten en vrijstaande droogkasten.....	- 99 -
Tabel 21	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton per jaar bij A en A+ vaatwasmachines en het verschil in CO ₂ -uitstoot tussen A en A+ label in ton per jaar.....	- 101 -
Tabel 22	Samenvattende tabel over de aankoopprijs, het jaarlijks verbruik, de jaarlijkse kost van het verbruik, de CO ₂ -uitstoot per jaar, de kost verbruik over 15 jaar en de CO ₂ -uitstoot over 15 jaar van de familie Jansen en de familie Peeters ..	- 116 -
Tabel 23	Vergelijking totale bedragen van beide gezinnen	- 120 -

Lijst van figuren

Figuur 1	Elektriciteitsverbruik van huishoudens	- 3 -
Figuur 2	Verdeling van het huishoudelijk energieverbruik (Vlaanderen 2005).....	- 4 -
Figuur 3	Elektriciteitsvraag van huishoudens in België (in GWh)	- 11 -
Figuur 4	Evolutie elektriciteitsverbruik door huishoudens in Vlaanderen (in GWh) ..	- 12 -
Figuur 5	Aantal huishoudens in het Vlaamse Gewest 1990-2008.....	- 14 -
Figuur 6	Aantal huishoudens in België 1990-2008	- 14 -
Figuur 7	Huishoudens volgens samenstelling in Vlaanderen (aantal x 1000)	- 15 -
Figuur 8	Elektriciteitsverbruik in België per sector in 2008.....	- 21 -
Figuur 9	Toekomstplanning energiebesparing 2005	- 23 -
Figuur 10	Ingeschatte stijging elektriciteitsverbruik residentiële sector in Europa	- 25 -
Figuur 11	Het Europees Ecolabel.....	- 28 -
Figuur 12	Evolutie aantal toegekende licenties van een eco-label (1992-2010)	- 31 -
Figuur 13	Het EU energielabel met klasse A tot en met G van een koelkast	- 35 -
Figuur 14	Het nieuwe Europees Energie-efficiëntie label.....	- 37 -
Figuur 15	Percentage van 1001 Vlaamse huishoudens dat het energielabel kent	- 40 -
Figuur 16	Elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen	- 48 -
Figuur 17	CO ₂ -uitstoot per geproduceerde kWh in Vlaanderen en een aantal Europese landen.....	- 49 -

Figuur 18	Jaarlijkse totale CO ₂ -uitstoot per type toestel.....	- 60 -
Figuur 19	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot/gemiddelde aankoopkost	- 60 -
Figuur 20	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot televisietoestellen Vlaanderen (ton per jaar).....	- 62 -
Figuur 21	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg bij inbouwkoelkasten	- 68 -
Figuur 22	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot per gemiddelde aankoopkost	- 69 -
Figuur 23	Gemiddelde jaarlijkse ton CO ₂ -uitstoot inbouwkoelkasten in Vlaanderen ..	- 71 -
Figuur 24	Voorbeeld van een diepvrieskist en een diepvrieskast.....	- 76 -
Figuur 25	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot diepvrieskisten en diepvrieskasten.....	- 79 -
Figuur 26	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg bij per gemiddelde aankoopkost -	- 79 -
Figuur 27	Totale gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton per jaar in Vlaanderen bij diepvrieskisten en diepvrieskasten	- 81 -
Figuur 28	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg bij wasmachines	- 87 -
Figuur 29	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot per gemiddelde aankoopkost van wasmachines.....	- 87 -
Figuur 30	Vergelijking van de CO ₂ -uitstoot in kg op jaarbasis bij een F-label en A+++ label wasmachine.....	- 89 -
Figuur 31	Het belang van het energieverbruik en het energielabel voor consumenten bij de aankoop van een wasmachine.....	- 91 -
Figuur 32	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in kg op jaarbasis bij droogkasten	- 94 -
Figuur 33	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot per gemiddelde aankoopkost van droogkasten.....	- 95 -
Figuur 34	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton bij droogkasten in Vlaanderen	- 96 -

Figuur 35	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in kg op jaarbasis bij afwasmachines.....	- 100 -
Figuur 36	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost van afwasmachines	- 100 -
Figuur 37	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton in Vlaanderen bij afwasmachines	- 102 -
Figuur 38	Samenvatting verlichting	- 104 -
Figuur 39	Jaarlijks energieverbruik koude en natte toestellen in kWh	- 108 -
Figuur 40	Gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in Vlaanderen per toestel	- 109 -
Figuur 41	Gemiddelde jaarlijkse verbruikskosten in euro per toestel	- 110 -
Figuur 42	De laagste gemiddelde jaarlijkse CO ₂ -uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost in euro van de verschillende toestellen.....	- 111 -
Figuur 43	Vergelijking aankooprijzen toestellen gezin Jansen (J) en Peeters (P) ..	- 117 -
Figuur 44	Vergelijking kost elektriciteitsverbruik gedurende de levensduur van de toestellen van het gezin Jansen (J) en het gezin Peeters (P)	- 118 -
Figuur 45	Verschil in CO ₂ -uitstoot gezinnen gedurende levensduur, per toestel	- 119 -

Hoofdstuk I: Probleemstelling

In wat volgt wordt de praktijksituatie gesitueerd om tot een centrale onderzoeksvraag te komen. Deze zal als uitgangspunt voor dit onderzoek dienen. Vervolgens wordt de centrale onderzoeksvraag opgesplitst in enkele deelvragen. Ten slotte zal de onderzoeksmethodologie verder worden toegelicht.

1.1 Praktijkprobleem

De opwarming van de aarde is de laatste jaren een veel besproken topic in de actualiteit. De klimaatverandering kan de gezondheid van de mensen in gevaar brengen. Landen worden geconfronteerd met hittedoden door extreme temperaturen in de zomermaanden. Extreme weersomstandigheden kunnen toevallig voorkomen maar uit onderzoek blijkt dat de menselijke activiteit het risico op een hittegolf verdubbeld (Brouwers, 2008)¹. Dit is een probleem dat aangepakt moet worden. Het reduceren van CO₂-uitstoot is belangrijk voor onze aarde volgens Washington et al. (2009, p.1)²: "Compared to a non-intervention reference scenario, emission reductions of about 70% by 2100 are required to prevent roughly half the change in temperature and precipitation that would otherwise occur."

De voorbije jaren zijn er inspanningen geleverd door de Europese Unie om de opwarming van de aarde een halt toe te roepen. Het Kyoto-Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC] (1998)³, opgericht in 1997 om wettelijke bindende limieten vast te leggen voor de uitstoot van broeikasgassen door de industrielanden, is hier

¹ Brouwers, J. (2008). *Slachtoffers bij hittegolven in België*. Opgevraagd op 6 november, 2010, via <http://www.milieurapport.be>

² Washington, W.M., R. Knutti, G. A. Meehl, H. Teng, C. Tebaldi, D. Lawrence, L. Buja, and W. G. Strand (2009). How much climate change can be avoided by mitigation? [Elektronische versie]. *Geophysical research letters*, 36, 1-5.

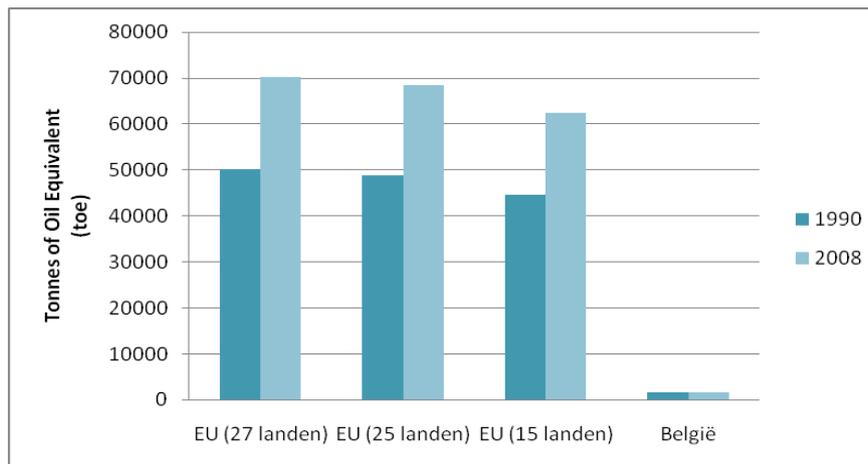
³ *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change* (1998). Opgevraagd op 19 oktober, 2010, via <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.

een voorbeeld van. Op 31 mei 2002 ratificeerde België het Kyoto-Protocol (1997). Bij de goedkeuring van het UNFCCC hebben vijftien EU-lidstaten zich de verplichting opgelegd om hun collectieve uitstoot van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met minstens 5% te verminderen ten opzichte van het basisjaar 1990.

Niet alleen de Europese Unie levert inspanningen om dit globaal probleem aan te pakken, maar iedereen probeert rekening te houden met wat goed is voor het milieu. De mens wordt milieubewuster en dat uit zich ook in verschillende gedragingen. Recycleren, hergebruiken en zuinig omspringen met energie kan aan iedereen geleerd worden. Wij, de consumenten, verwachten dat producenten hun productieproces milieubewuster maken maar vergeten dat wij zelf ook een belangrijke bijdrage kunnen leveren.

Omdat wij allemaal energie verbruiken, zijn ook wij verantwoordelijk voor onze planeet. Wij kunnen als consumenten een belangrijke bijdrage leveren aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot. In Figuur 1 zien we dat er een toename is van het elektriciteitsverbruik van gezinnen (Eurostat, 2010)⁴. Dit elektriciteitsverbruik gaat gepaard met een uitstoot van CO₂. Om de CO₂-uitstoot te reduceren, kunnen consumenten alvast beginnen met het verminderen van het elektriciteitsverbruik.

⁴ Eurostat (2010). *Electricity consumption of households*. Opgevraagd op 19 oktober, 2010, via <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc310>.

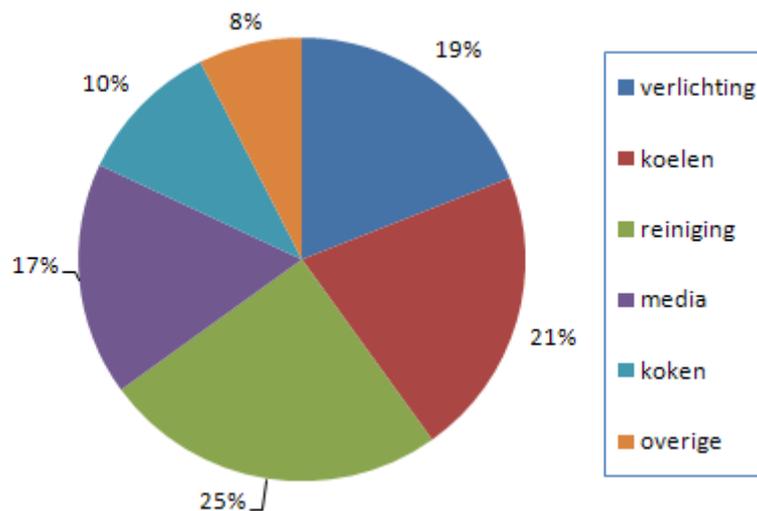


Figuur 1 **Elektriciteitsverbruik van huishoudens**
Bron: Eurostat (2010)

Deze thesis handelt specifiek over het verminderen van de CO₂-uitstoot door het huishoudelijk elektriciteitsverbruik aan te pakken. Volgens Gusbin & Hoornaert (2004)⁵ zijn er verschillende factoren die het energieverbruik van de huishoudens beïnvloeden. Het aantal huishoudens en het aantal elektrische apparaten binnen deze huishoudens bepalen het elektriciteitsverbruik van de huishoudens en bijgevolg ook de CO₂-emissie. In Figuur 2 wordt de verdeling van het huishoudelijk energieverbruik weergegeven. De vier grote categorieën van huishoudelijk elektriciteitsgebruik zijn verlichting, het koelen van voedsel (koelkasten, diepvrieskasten en – kasten en combinaties van koelen en vriezen), reiniging (wasmachine, droger en vaatwasser), en “media” (TV, video, CD of DVD-speler, en PC) (Couder et al., 2008)⁶.

⁵ Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

⁶ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.



Figuur 2 Verdeling van het huishoudelijk energieverbruik (Vlaanderen 2005)
Bron: Couder et al. (2008)⁷

Het besparen van elektriciteit in het huishouden kan relatief eenvoudig zijn. Het licht uitdoen als je een kamer verlaat, de televisie uitzetten als je niet meer kijkt zijn slechts enkele handelingen die weinig moeite kosten en toch een elektriciteitsbesparing opleveren. Het sluipverbruik kan ook gemakkelijk vermeden worden. Een televisietoestel is uitgerust met een stand-by functie, dat het toestel in waakstand zet wanneer het niet aan staat (Verjans, 2006)⁸. Het volledig uitschakelen van het apparaat kost niets maar levert een onmiddellijke besparing op en brengt uiteindelijk een vermindering van de CO₂-uitstoot met zich mee.

Het verwarmen en isoleren van de woning worden hier buiten beschouwing gelaten. De overheid heeft er immers voor gezorgd dat er tal van subsidiemogelijkheden en financiële tegemoetkomingen zijn die helpen om energiebesparende aanpassingen draaglijk en mogelijk te maken. Een voorbeeld hiervan is een Vlaamse dakisolatiepremie. Wie minimum 40 m² van het dak of de zoldervloer van zijn woning goed tot zeer goed isoleert, kan van de

⁷ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

⁸ Verjans, I. (2006). *Energieaudit*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via <http://2bsafe.be/doc/voorbeeldaudit.pdf>.

Vlaamse overheid een aanvullende premie krijgen die kan oplopen tot 1000 euro⁹. Nochtans is het via energiezuinige toestellen ook mogelijk om geld uit te sparen (door een lagere elektriciteitsfactuur) en de CO₂-uitstoot terug te dringen. Dit aspect van energie besparen mag dus niet verwaarloosd worden. Daarom wordt in deze thesis de focus gelegd op het verminderen van het elektriciteitsverbruik via elektrische huishoudtoestellen en verlichting. Tenslotte zijn dit de grootste energieverbruikers na het verwarmen van het huis (Weiss et al., 2010)¹⁰.

1.2 Onderzoeksvragen

1.2.1 Centrale onderzoeksvraag

In deze thesis wordt er gefocust op de impact van maatregelen die consumenten kunnen nemen om een reductie van hun CO₂-uitstoot te bekomen. De centrale onderzoeksvraag die in deze thesis wordt vooropgesteld, luidt dan ook als volgt:

Wat is de economische en ecologische impact van mogelijke maatregelen die consumenten kunnen nemen om de CO₂-uitstoot als gevolg van hun elektriciteitsverbruik te verminderen?

De centrale onderzoeksvraag wordt opgesplitst in enkele deelvragen die helpen het onderzoek te concretiseren. In wat volgt ga ik een korte motivering geven waarom ik deze deelvragen heb gekozen en hoe ik dit onderzoek ga aanpakken.

⁹ Vlaamse Overheid (2011). *Vlaamse dakisolatiepremie*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via <http://www.energiesparen.be/vlaamsedakisolatiepremie>.

¹⁰ Weiss, M., Patel, M.K., Junginger, M., & Blok, K. (2010). Analyzing price and efficiency dynamics of large appliances with the experience curve approach [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 770-783.

1.2.2 Deelvragen

Volgens Gusbin en Hoornaert (2004)¹¹ zal de vraag naar elektriciteit de sterkste groei kennen binnen de traditionele energievormen. Het groeitempo van de elektriciteitsvraag zal gemiddeld 1,2% per jaar bedragen tussen 2000 en 2030. Er zijn verschillende factoren die het elektriciteitsverbruik van de residentiële sector beïnvloeden. Het aantal gezinnen, het inkomen en het aantal elektrische huishoudtoestellen zijn hier een voorbeeld van. Deze drie variabelen worden voor België en Vlaanderen in hoofdstuk II besproken. Er wordt een antwoord gezocht op de volgende vragen:

- **Hoeveel huishoudens zijn er in België en Vlaanderen en wat is hun invloed op het elektriciteitsverbruik?**
- **Wat is de invloed van het inkomen op het elektriciteitsverbruik van gezinnen?**
- **Hoe evolueren de elektrische huishoudapparaten binnen de huishoudens?**
- **Wat is het percentage van de Belgische bevolking dat over elektrische huishoudapparaten beschikken?**

In hoofdstuk III wordt er bestudeerd welke methodes er zijn om het huishoudelijk elektriciteitsverbruik terug te dringen waardoor tevens de CO₂-uitstoot gereduceerd zal worden. Volgens Gram-Hanssen et al. (2004)¹² kunnen consumenten het elektriciteitsverbruik van hun huishoudelijke toestellen snel verminderen door hun dagelijks gedrag te veranderen. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk wordt gekeken hoe consumenten zouden willen besparen en welk gedrag consumenten zouden kunnen veranderen. Maar er zijn nog twee complementaire manieren om het elektriciteitsverbruik van producten terug te dringen: enerzijds kan etikettering of labelling het bewustzijn van de

¹¹ Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

¹² Gram-Hanssen, K., Kofod, C., & Petersen, K.N. (2004). *Different everyday lives – different patterns of electricity use*. Opgevraagd op 28 februari, 2011, via http://www.sbi.dk/download/pdf/Nyhedsmail_02-05_06.pdf.

consumenten vergroten door het echte verbruik weer te geven in de hoop op deze manier het koopgedrag te kunnen beïnvloeden, en anderzijds zijn er energie-efficiëntie eisen die bedoeld zijn voor producten in een zeer vroeg stadium van de ontwerpfase (Europese Commissie)¹³. Volgens de studie van Truffer et al. (2001)¹⁴ maakt eco-labeling het mogelijk om informatie met betrekking tot het milieu kenbaar te maken zodat de consumenten met dit aspect rekening houden tijdens het aankoopproces. Banerjee et al. (2003, p.109)¹⁵ beschrijft eco-labeling als "a promising market-based approach for improving the environmental performance of products through consumer choice". In dit hoofdstuk wordt er naar antwoorden gezocht op de volgende vragen:

- **Willen consumenten wel besparen? En hoe?**
- **Welk gedrag moeten consumenten veranderen om het huishoudelijk elektriciteitsverbruik te verminderen?**
- **Wat is eco-design?**
- **Wat is het verschil tussen het Europees Ecologisch label en het EU energielabel?**
- **Waarom kiezen consumenten voor een ecologisch product?**
- **Wat zijn de sterktes en zwaktes van het Europees Ecologisch label?**
- **Wat zijn de doelstellingen van het energielabel en is het label effectief?**

Hierna komt het empirisch onderzoek aan bod in het vierde hoofdstuk. Voor de berekening van de elektriciteitsprijs per kWh en de CO₂-uitstoot per kWh zijn er verschillende coëfficiënten mogelijk. De gebruikte coëfficiënten worden in het eerste deel van hoofdstuk vier toegelicht. In feite varieert de coëfficiënt van de CO₂-uitstoot per kWh jaar na jaar en van de ene regio tot de andere omdat onder andere de energiemix verandert. Wat betreft de

¹³ Europese Commissie (z.d.). *Eco-design of Energy-Using Products*. Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm.

¹⁴ Truffer, B., Markard, J., Wustenhagen, W. (2001). Eco-labeling of electricity-strategies and tradeoffs in the definition of environmental standards [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 29, pp. 885-897.

¹⁵ Banerjee, A., Solomon, B. D. (2003). Eco-labeling for energy efficiency and sustainability: a meta-evaluation of US programs [Elektronische versie]. *Energy policy*, 31, pp. 109-123.

elektrische apparaten wordt er allereerst dieper ingegaan op de verlichting van de huishoudens in Vlaanderen. Het verschil in verbruik van spaarlampen en gloeilampen wordt onderzocht. Efficiëntere verlichtingsproducten zorgen niet alleen voor een energiebesparing, maar huishoudens dragen op deze manier ook bij aan de klimaatbeschermingsdoelstellingen van de Europese Unie (Europese Commissie)¹⁶. Na verlichting zijn de huishoudtoestellen aan de beurt. Er zijn maatregelen die eerst een investering vragen van de consumenten, zoals de aankoop van energiezuinige apparaten, maar er zijn ook maatregelen die zonder extra kosten kunnen genomen worden. Zo worden toestellen best volledig uitgeschakeld in plaats van ze op stand-by te laten staan. In dit hoofdstuk wordt een selectie gemaakt van de elektrische huishoudtoestellen die de meeste Vlamingen bezitten. De prijs, het energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van deze toestellen worden berekend. Voor elk toestel wordt vervolgens gekeken wat de invloed is van het energielabel op de jaarlijkse CO₂-uitstoot. Daarna worden er nog enkele andere mogelijke maatregelen besproken die consumenten kunnen nemen om hun CO₂-uitstoot en de kost van het elektriciteitsverbruik terug te dringen. Per toestel wordt ook gekeken hoeveel CO₂-uitstoot Vlaamse gezinnen kunnen vermijden door over te schakelen op de meest energiezuinige toestellen.

In het vijfde en tevens laatste hoofdstuk wordt een scenario opgesteld van twee Vlaamse gezinnen. Enerzijds gaat het over het fictieve gezin Jansen dat geen belang hecht aan het elektriciteitsverbruik en de CO₂-uitstoot van hun elektrische apparaten, en anderzijds is er het fictieve gezin Peeters dat daar wel erg mee inzit. Er wordt gekeken wat het verschil is tussen beide families wat betreft hun CO₂-uitstoot, elektriciteitsverbruik en uitgaven.

¹⁶ Europese Commissie (z.d.). *Wat verandert er?* Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/whatchanges/index_nl.htm.

1.3 Onderzoeksmethodologie

Alvorens ik aan de literatuurstudie ben begonnen, heb ik een gesprek gehad met Anne Van Houtte uit Diepenbeek. Zij heeft samen met enkele huisvrouwen de vzw KILOWAT?UUR opgericht. Daarnaast heeft ze ook een brochure 'CO₂ voor dames en heren' geschreven. Het doel van deze vzw is andere huisvrouwen (en mannen) te overtuigen dat zuinig omspringen met energie niet alleen interessant is voor je portemonnee maar ook voor het milieu (Van Houtte, 2007)¹⁷. Dat gesprek heb ik als een inleiding beschouwd omdat ik nadien tot het inzicht ben gekomen dat het belangrijk is om mijn onderwerp duidelijk af te bakenen.

Voor de literatuurstudie heb ik mij zowel via primaire, secundaire als tertiaire bronnen geïnformeerd. Binnen de literatuur heb ik gebruik gemaakt van artikels, brochures, publicaties en onderzoeksrapporten. Het internet bleek daarbij een belangrijke informatiebron, in het bijzonder via Ebscohost en Google Scholar. Ook via enkele websites van de Europese Unie, de Federale overheid en de Europese Commissie heb ik heel wat gegevens rond CO₂, het elektriciteitsverbruik, het Europees Ecologisch label en het energielabel kunnen vinden. Bij het opzoeken van de literatuur heb ik vooral gezocht naar Nederlandstalige en Engelstalige papers, artikels, internetteksten en brochures. Ik heb gebruikgemaakt van een aantal relevante trefwoorden. Via google scholar en de catalogi van de Universiteit Hasselt heb ik met behulp van trefwoorden relevante wetenschappelijke artikels gevonden.

De belangrijkste trefwoorden die ik heb gebruikt, zijn: CO₂-emission, carbon dioxide, household appliances, energy consumption, electricity use/consumption, eco-labeling, consumer behaviour, energy efficiency, measures, consumer choice, life-cycle energy. Deze trefwoorden werden zowel afzonderlijk als samen in de verschillende zoekmachines gevoerd.

¹⁷ Van Houtte, A. (2007). CO₂ voor dames en heren.

Voor het empirisch onderzoek bood de website topten.be de mogelijkheid om de meest energiezuinige huishoudtoestellen en televisies op een rij te zetten samen met hun elektriciteitsverbruik per kilowattuur. Voor gegevens van minder zuinige huishoudapparaten heb ik een beroep gedaan op websites zoals www.exellentshop.be, www.vandenborre.be en www.elektromania.be. De informatie van deze websites werd gebruikt om tabellen op te stellen met betrekking tot de prijs, de kost van het elektriciteitsverbruik, het verbruik per toestel en de CO₂-uitstoot per toestel.

Hoofdstuk II: Het elektriciteitsverbruik

Volgens het onderzoek van het Federaal Planbureau (2004)¹⁸ zou de vraag naar elektriciteit voor huishoudens in België tussen 2000 en 2030, jaarlijks gemiddeld met 1,2 % stijgen. Van de traditionele energievormen zou elektriciteit de sterkste groei kennen. Onderstaande figuur geeft de eindvraag naar elektriciteit van de residentiële sector weer over de periode 1995 tot 2030.

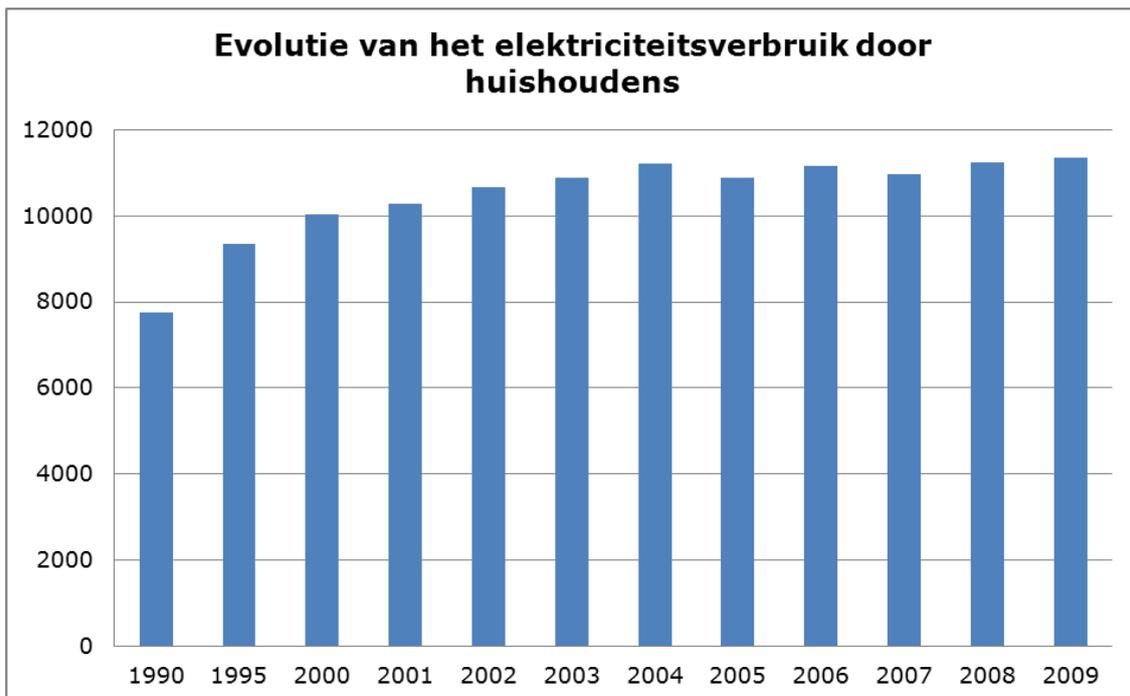


Figuur 3 Elektriciteitsvraag van huishoudens in België (in GWh)
Bron: Federaal Planbureau (2004)¹⁹

¹⁸ Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

¹⁹ Ibidem

Een studie van het Milieurapport Vlaanderen (MIRA)²⁰ bevestigt dat het elektriciteitsverbruik van huishoudens blijft stijgen. De studie toont aan dat het elektriciteitsverbruik van de huishoudens in Vlaanderen in de periode 1990-2004 een zo goed als onafgebroken stijgende. Tussen 2004 en 2009 nam het elektriciteitsverbruik toe met 1,2 % (Figuur 4).



Figuur 4 Evolutie van het elektriciteitsverbruik door huishoudens in Vlaanderen (in GWh)
Bron: MIRA (2009)²¹

Er zijn verschillende factoren die volgens Gusbin et al. (2004)²² het elektriciteitsverbruik van de residentiële sector beïnvloeden. Het aantal gezinnen, het inkomen en het aantal elektrische huishoudtoestellen zijn hier een voorbeeld van. Deze drie variabelen worden voor België en Vlaanderen in dit hoofdstuk besproken. Het spreekt voor zich dat er nog andere variabelen zijn die de vraag naar elektriciteit beïnvloeden. Denk maar aan de opkomst van

²⁰ Milieurapport Vlaanderen (2009). *Energiegebruik door huishoudens*. Opgevraagd op 15 april, 2011, via <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/huishoudens/energiegebruik-en-emissies-door-huishoudens/energiegebruik-door-huishoudens/>.

²¹ Ibidem

²² Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

de elektrische wagens. In Vlaanderen waren er echter nog maar drie elektrische voertuigen ingeschreven op 1 januari 2010 (Lieten, 2010)²³. Aangezien er momenteel enkel op het aantal gezinnen, het inkomen en het aantal elektrische apparaten worden gefocust in de literatuur, worden ook enkel deze paramaters behandeld in deze masterproef. In de hoofdstukken hierna worden dan de maatregelen die genomen kunnen worden om de CO₂-uitstoot als gevolg van het elektriciteitsverbruik te verminderen besproken.

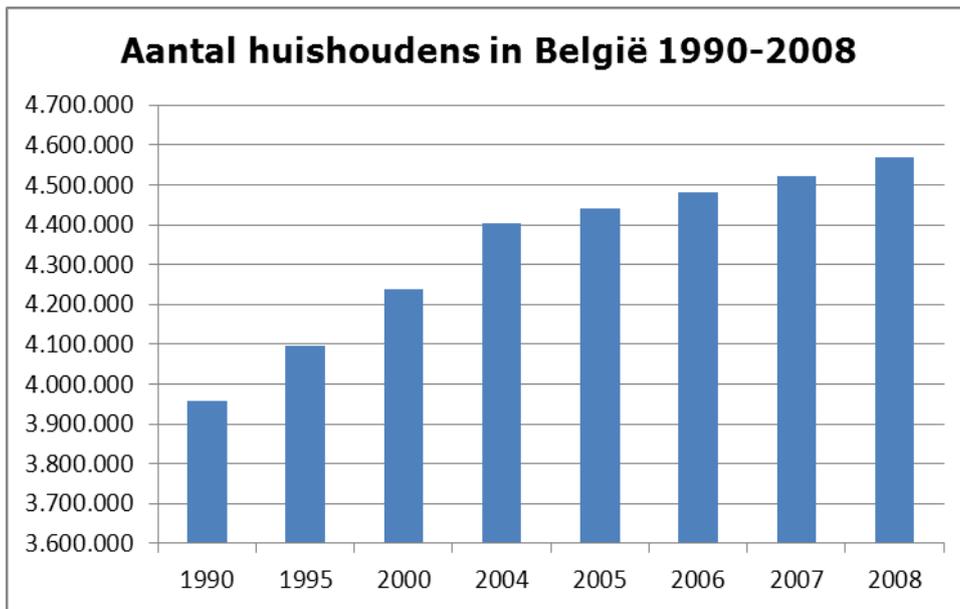
2.1 Aantal huishoudens

Het onderzoek van het Federaal Planbureau (2004) heeft uitgewezen dat het aantal gezinnen een rechtstreeks impact heeft op het elektriciteitsverbruik. Zij bepalen immers het aantal elektrische huishoudtoestellen. Onderstaande figuur (Figuur 5) werd opgesteld met behulp van gegevens van FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2010)²⁴. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat het aantal huishoudens in België van 1990 tot 2008 is toegenomen. In 1990 telde België 3.958.805 huishoudens, in 2008 steeg dit aantal tot 4.569.519. Dit is een stijging van 15,4 procent op 18 jaar tijd. Er zijn echter geen projecties naar de toekomst gemaakt wat betreft het aantal huishoudens in België. Volgens de cijfers van de Studiedienst van de Vlaamse Regering (2008)²⁵ geldt ook voor Vlaanderen dat het aantal huishoudens tussen 1990 en 2008 elk jaar is gestegen (Figuur 6).

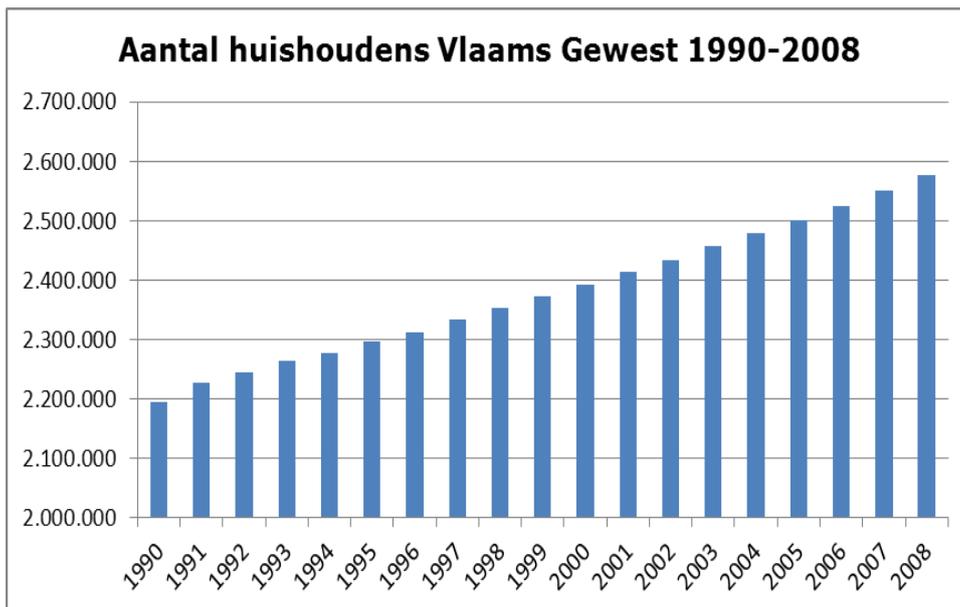
²³ Lieten, I. (2010). *Antwoord op vraag nr. 46 van 28 januari 2010*. Opgevraagd op 27 april, 2011, via docs.vlaamsparlement.be/docs/schv/2009.../antw.046.doc.

²⁴ FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2010). *Structuur van de bevolking volgens huishoudens*. Opgevraagd op 10 november, 2011, via <http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/bevolking/structuur/huishoudens/>.

²⁵ Studiedienst van de Vlaamse Regering (2008). *Huishoudens per gewest*. Opgevraagd op 10 november, 2011, via <http://aps.vlaanderen.be/svr/demografie.html>.

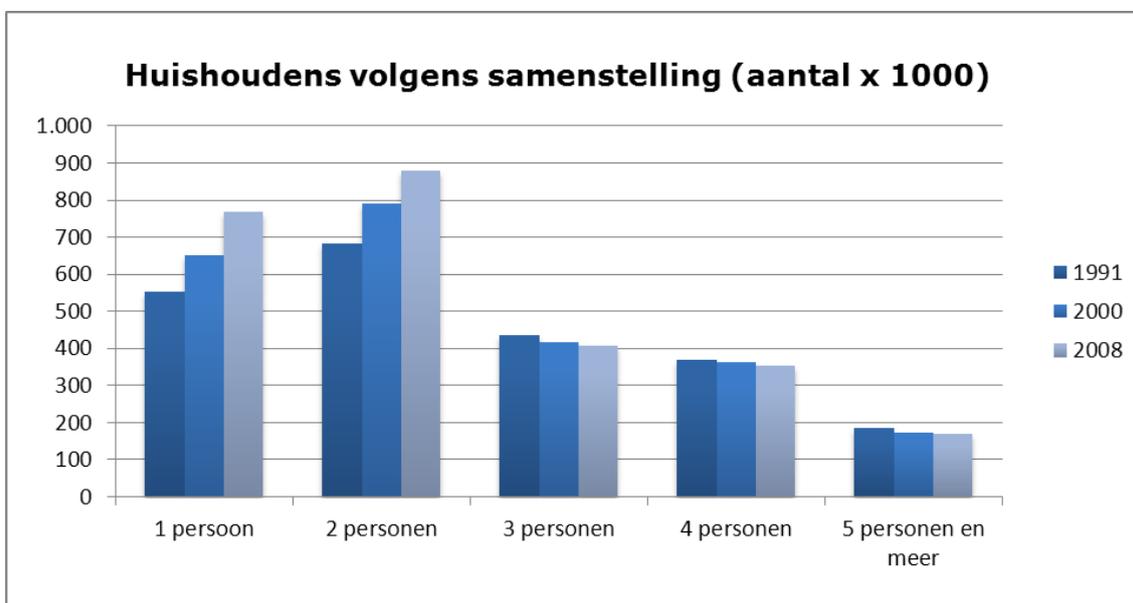


Figuur 6 **Aantal huishoudens in België 1990-2008**
Bron: FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2010)



Figuur 5 **Aantal huishoudens in het Vlaamse Gewest 1990-2008**
Bron: Studiedienst van de Vlaamse Regering (2008)

Gram-Hansen et al. (2004)²⁶ hebben het elektriciteitsverbruik van 50.100 Deense gezinnen onderzocht. Uit dit onderzoek blijkt dat het aantal personen waaruit het huishouden bestaat significant is voor het elektriciteitsverbruik. Aangezien het elektriciteitsverbruik per persoon daalt naarmate er meer mensen in een huishouden zijn, is het meer energie-efficiënt als een gezin meer personen telt. Uit onderstaande figuur (Figuur 7) blijkt echter dat het aantal grote gezinnen tussen 1991 en 2008 in Vlaanderen is afgenomen. Aan de andere kant zijn de huishoudens die uit één of twee personen bestaan sterk toegenomen in deze periode. Doordat de samenstelling van de huishoudens is veranderd en er meer huishoudens zijn, neemt het elektriciteitsverbruik dus toe.



Figuur 7 Huishoudens volgens samenstelling in Vlaanderen (aantal x 1000)
Bron: MIRA²⁷

Naast deze demografische variabelen is er ook sprake van een economische variabele, namelijk het inkomen. Dit wordt in de volgende paragraaf besproken.

²⁶ Gram-Hanssen, K., Kofod, C., & Petersen, K.N. (2004). *Different everyday lives – different patterns of electricity use*. Opgevraagd op 28 februari, 2011, via http://www.sbi.dk/download/pdf/Nyhedsmail_02-05_06.pdf.

²⁷ Milieurapport Vlaanderen (2011). *Aantal huishoudens volgens grootte*. Opgevraagd op 26 april, 2011, via <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/huishoudens/bevolking-en-huishoudens/aantal-huishoudens-volgens-grootte/>.

2.2 Het inkomen

Aangezien de Belgische huishoudens zeer goed zijn uitgerust met een grote set aan huishoudtoestellen (onder andere wasmachines, droogkasten, koelkasten, diepvriezers) heeft een hoger beschikbaar inkomen, volgens Gusbin et al. (2004)²⁸, slechts een marginale impact op het elektriciteitsverbruik voor deze toepassingen. Uit een studie in het Verenigd Koninkrijk van Dimitropoulos (2007)²⁹ blijkt dat een hoger inkomen niet alleen de consumptie van huishoudens maar ook het elektriciteitsverbruik stimuleert. In Nederland kwamen Benders et al. (2005)³⁰ tot dezelfde conclusie. Huishoudens in een hoge inkomensklasse verbruiken zelfs vijf keer meer elektriciteit dan gezinnen met een laag inkomen (Cohen et al., 2005)³¹. Een reden hiervoor is de aankoop van meer huishoudtoestellen (Weber et al., 2000)³². Uit het onderzoek van Brännlund et al. (2005)³³ blijkt dat dit tevens het geval is in Zweden. Volgens dit onderzoek heeft het inkomen een invloed op de vraag naar elektriciteit en ook op de CO₂-uitstoot van gezinnen. Wanneer de energiekosten afnemen, stijgt het reëel inkomen waardoor de vraag naar het bezit van private goederen toeneemt en gezinnen bijgevolg meer CO₂ zullen uitstoten.

Volgens Gubin et al. (2004)³⁴ kan een hoger beschikbaar inkomen wel een invloed hebben op het gebruik van airconditioning. Strengers (2010)³⁵ geeft aan dat naast het inkomen ook de

²⁸ Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

²⁹ Dimitropoulos, J. (2007). Energy productivity improvements and the rebound effect: An overview of the state of knowledge [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 35, pp. 6354-6363.

³⁰ Benders, R.M.J., Kok, R., Moll, H.C., & Wiersma, G., Noorman, K.J. (2006). New approaches for household energy conversationn-In search of personal household energy budgets and energy reduction options [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 34, pp. 3612-3622.

³¹ Cohen, C., Lenzen, M., & Schaeffer, R. (2005). Energy requirements of households in Brazil [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 33, pp. 555-562.

³² Weber, C., & Perrels, A. (2000). Modelling lifestyle effects on energy demand and related emissions [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 28, pp. 549-566.

³³ Brännlund, R., Ghalwash, T., & Nordström, J. (2007). Increased energy efficiency and the rebound effect: Effects on consumption and emissions [Elektronische versie]. *Energy Economics*, 29, pp. 1-17.

³⁴ Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

³⁵ Strengers, Y. (2010). Air-conditioning Australian Households: the impact of dynamic peak pricing [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, 7312-7322.

betaalbaarheid en de toegankelijkheid van de airconditioners hier een rol spelen. Dit wordt bevestigd door Wilkenfeld (2004)³⁶.

De derde variabele, het aantal elektrische huishoudtoestellen, wordt beschouwd als de voornaamste oorzaak van het stijgend elektriciteitsverbruik (Gusbin et al., 2004). Deze parameter wordt in de volgende paragraaf besproken.

2.3 Elektrische toestellen

Op een paar decennia tijd zijn we van (bijna) geen elektrische toestellen naar droogkasten, wifi, , gsm, digitale televisie, computers,... geëvolueerd (Wallenborn et al., 2009)³⁷. Zoals eerder vermeld zal de vraag naar elektriciteit binnen de residentiële sector in België blijven stijgen met gemiddeld 1,2% per jaar voor de periode 2000-2030 (Gusbin et al., 2004)³⁸. Als voornaamste oorzaak wordt het steeds toenemende aantal elektrische toestellen per gezin aangewezen (Larsen et al., 2004; Gubin et al., 2004)³⁹. Volgens Couder et al. (2008)⁴⁰ worden enerzijds apparaten die eerder in een klein deel van de huishoudens aanwezig waren door steeds meer huishoudens aangeschaft (bijvoorbeeld airconditioning).

³⁶ Wilkenfeld, G. (2004). *A National Demand Management Strategy for Small Airconditioners: the Role of the National Appliance and Equipment Energy Efficiency Program (NAEEEP)*. Opgevraagd op 26 november, 2010, via www.energyrating.gov.au/library/pubs/200422-ac-demandmanagement.pdf.

³⁷ Wallenborn, G., Prignot, N., Rousseau, C., Orsini, M., Vanhaverbeken, J., Thollier, K., & Simus, P. (2009). *Integration of Standards, Ecodesign and Users in energy-using products*. Opgevraagd op 9 november, 2010, via <http://www.belspo.be/belspo/ssd/science/Reports/ISEU-Report%20Phase1-DEF.pdf>.

³⁸ Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

³⁹ Larsen, B.M., & Nesbakken, R. (2004). Household electricity end-use consumption: results from econometric and engineering models [Elektronische versie]. *Energy Economics*, 26, pp. 179-200.

Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

⁴⁰ Couder, J., & Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

Anderzijds worden van een aantal apparaten meerdere exemplaren aangeschaft (meerdere televisies, meerdere computers). Wallenborn et al. (2009)⁴¹ merken ook een positieve kant op aan dit verhaal. Er kan namelijk een opmerkelijke verbetering vastgesteld worden van het energierendement van die toestellen. Door deze verbetering verbruiken de apparaten minder elektriciteit waardoor ze bijgevolg minder CO₂ uitstoten.

Er moet echter rekening gehouden worden met het zogenaamde 'reboundeffect': door de technologische vooruitgang worden toestellen meer energie-efficiënt waardoor de kost per eenheid voor het gebruik van de toestellen daalt. Deze prijsdaling heeft een stijgende consumptie tot gevolg. Daarnaast hebben energiezuinige toestellen ook een invloed op de grootte en het gebruik van toestellen. Mensen kopen bijvoorbeeld meer en grotere wasmachines en gebruiken ze ook vaker. Door de extra vraag naar goederen en het toenemend gebruik van goederen en diensten stijgt het totale elektriciteitsverbruik ondanks de toename in efficiëntie van de toestellen (Berkhout et al., 2000; Sorrell et al., 2009)⁴². Ook in het onderzoek van Couder et al. (2008)⁴³ wordt besloten dat de steeds toenemende efficiëntie van de (meeste) elektrische toestellen en apparaten voor een groot deel gecompenseerd wordt door enerzijds de toename van het aantal gezinnen en anderzijds de hogere penetratiegraad van de toestellen.

De penetratiegraad van elektrische apparaten wordt opgevolgd via het huishoudbudgetonderzoek (2010)⁴⁴, kortweg HBO. Om Tabel 1 op te stellen, werd er beroep gedaan op gegevens van dat onderzoek. Uit onderstaande tabel blijkt dat er een stijging is

⁴¹ Wallenborn, G., Prignot, N., Rousseau, C., Orsini, M., Vanhaverbeken, J., Thollier, K., & Simus, P. (2009). *Integration of Standards, Ecodesign and Users in energy-using products*. Opgevraagd op 9 november, 2010, via <http://www.belspo.be/belspo/ssd/science/Reports/ISEU-Report%20Phase1-DEF.pdf>.

⁴² Berkhout, P.H.G., Muskens, J.C., & Velthuisen, J.W (2000). Defining the rebound effect. *Energy Policy*, 28, pp. 425-432.

Sorrell S., Dimitropoulos, J. & Sommerville, M. (2009). Empirical estimates of the direct rebound effect: A review. *Energy Policy*, 37, pp. 1356-1371.

⁴³ Couder, J., & Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

⁴⁴ Huishoudbudgetonderzoek (2010). *Huishoudbudget 2000-2008*. Opgevraagd op 24 november, 2010, via http://economie.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/arbeidsmarkt_levensomstandigheden/Huishoudbudgetonderzoek.jsp.

van de elektrische goederen bij de Belgische bevolking. In 1995/1996 had amper 28% van de Belgische bevolking een PC in huis. Over een periode van 13 jaar is er een stijging van bijna 47% op te merken. In 2008 beschikt bijna 75% van de Belgische bevolking over een PC. Ook het bezit van een wasmachine en een droogtrommel neemt toe over deze periode. De vaatwasmachine kent ook een sterke stijging van ongeveer 20% over 13 jaar.

Tabel 1 **Het percentage van de Belgische bevolking dat beschikt over bepaalde goederen**

Bron: Huishoudbudgetonderzoek – Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie (2010)⁴⁵

	1995/ 1996	1997/ 1998	1999	2000	2002	2004	2006	2007	2008
Televisie	94,8	95,9	94,2	94,9	96,4	96,3	96,1	95,7	96,0
PC	28,1	34,9	45,8	47,6	56,2	65,0	69,1	72,2	74,8
GSM	N/A	9,9	29,8	45,3	75,4	85,7	89,8	92,4	92,4
Wasmachine	89,4	89,2	85,3	86,9	89,2	88,4	89,1	89,9	89,4
Droogtrommel	49,5	51,1	51,3	53,3	55,7	55,3	57,6	59,7	57,8
Microgolf oven	54,1	64,2	68,8	70,6	77,2	81,9	83,8	86,3	87,3
Vaatwasmachine	32,9	37,3	39,2	40,8	44,2	46,4	47,6	50,6	52,3
Diepvries	61,9	63,7	59,9	62,0	61,5	62,3	63,0	61,0	61,8
Combinatie koel- en vrieskast	43,8	37,1	42,1	38,5	38,7	41,3	42,5	45,9	43,4
Koelkast	64,4	67,7	61,7	69,1	69,2	69,5	68,7	66,8	68,1

⁴⁵ Huishoudbudgetonderzoek (2010). *Huishoudbudget 2000-2008*. Opgevraagd op 24 november, 2010, via http://economie.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/arbeidsmarkt_levensomstandigheden/Huishoudbudgetonderzoek.jsp.

Voor België en Vlaanderen zijn er echter nog geen gegevens beschikbaar over de penetratie van energiezuinige elektrische toestellen. Hierdoor is het nog niet mogelijk om een link te leggen tussen het elektriciteitsverbruik en de toenemende energie-efficiëntie van de elektrische huishoudtoestellen.

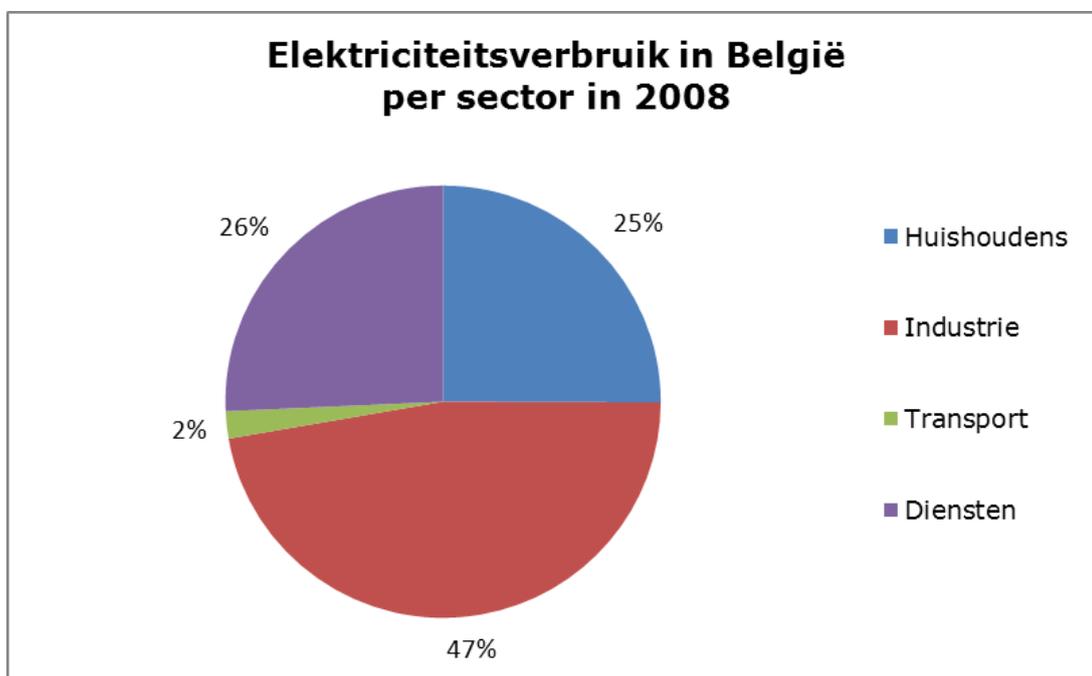
2.4 Conclusies

Naast het aantal huishoudens en het inkomen, is de toename van het aantal elektrische huishoudtoestellen de voornaamste oorzaak van het stijgend elektriciteitsverbruik. Ondanks de toegenomen energie-efficiëntie van huishoudtoestellen, zal er naar de toekomst toe nog steeds een stijging zijn van het elektriciteitsverbruik. De verbetering van het energierendement van elektrische toestellen wordt immers teniet gedaan door de stijgende consumptie van deze toestellen. Aangezien het elektriciteitsverbruik een bepalende factor is voor de CO₂-emissies van de huishoudens, zullen gezinnen maatregelen moeten nemen om hun elektriciteitsverbruik aan te pakken. Op deze manier zullen ze ook in staat zijn om tot een daling van hun CO₂-uitstoot te komen.

In het volgende hoofdstuk worden een aantal methodes besproken die voor een daling van het elektriciteitsverbruik kunnen zorgen en daardoor ook een vermindering van de CO₂-uitstoot teweeg kunnen brengen.

Hoofdstuk III: Methodes om het elektriciteitsverbruik te verminderen

Uit onderstaande figuur (Figuur 8) blijkt dat de huishoudens in 2008 verantwoordelijk waren voor 25 procent van het totaal elektriciteitsverbruik in België. Het loont dus zeker de moeite om deze consumptie terug te dringen.



Figuur 8 **Elektriciteitsverbruik in België per sector in 2008**
Bron: Eurostat (2011)⁴⁶

⁴⁶ Eurostat (2011). *Consumption of electricity by industry, transport activities and households/services*. Opgevraagd op 31 april, 2011, via <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00094&plugin=1>.

In dit hoofdstuk worden een aantal methodes besproken die een daling van het elektriciteitsverbruik bij huishoudens teweeg zouden kunnen brengen. Volgens Gram-Hanssen et al. (2004)⁴⁷ kunnen consumenten het elektriciteitsverbruik van hun huishoudelijke toestellen snel verminderen door hun dagelijks gedrag te veranderen. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk wordt gekeken hoe consumenten willen besparen en welk gedrag consumenten kunnen veranderen. Maar er zijn nog twee complementaire manieren om het elektriciteitsverbruik van producten terug te dringen: enerzijds kan etikettering of labelling het bewustzijn van de consumenten vergroten door het echte verbruik weer te geven in de hoop op deze manier het koopgedrag te kunnen beïnvloeden, en anderzijds zijn er energie-efficiëntie eisen die bedoeld zijn voor producten in een zeer vroeg stadium van de ontwerpfase (Europese Commissie)⁴⁸.

3.1 Consumentengedrag

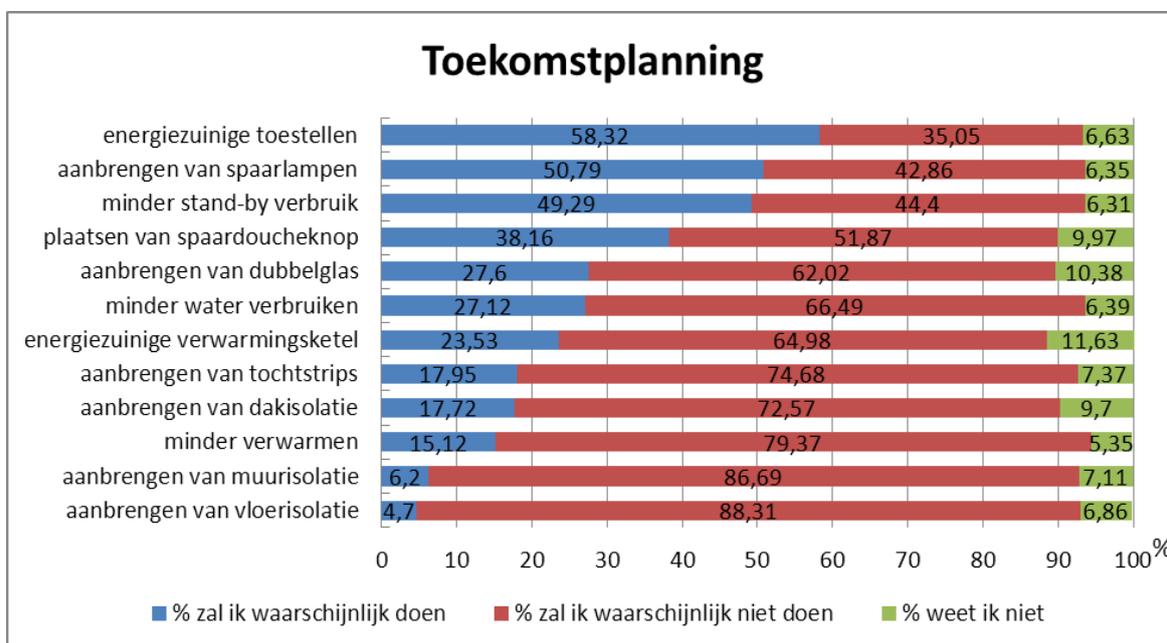
Eind 2005 vond er een marktonderzoek plaats uitgevoerd door het Vlaams Energieagentschap (VEA)⁴⁹. Dit onderzoek peilde naar de houding, de kennis, het handelen en de voornemens van 1001 Vlaamse huishoudens wat betreft hun eigen energieverbruik. Uit de enquête blijkt dat de houding ten opzichte van energie in de positieve zin evolueert. Zo vindt 92,8 procent van de Vlamingen energiebesparing belangrijk tot heel belangrijk. Maar deze attitude wordt niet altijd tot uiting gebracht in hun gedrag. De belangrijkste reden om niet zuinig om te springen met energie is gemakzucht. Het niet willen inboeten aan comfort, de hoge investeringskosten, het gebrek aan informatie, de beperkte energiefactuur en ongeloof dat het iets uitmaakt zijn een aantal andere redenen.

⁴⁷ Gram-Hanssen, K., Kofod, C., & Petersen, K.N. (2004). *Different everyday lives – different patterns of electricity use*. Opgevraagd op 28 februari, 2011, via http://www.sbi.dk/download/pdf/Nyhedsmail_02-05_06.pdf.

⁴⁸ Europese Commissie (z.d.). *Eco-design of Energy-Using Products*. Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm.

⁴⁹ Vlaams Energieagentschap (2005). *Vlaamse Gemeenschap: Energiebewustzijn*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/.../energiesparen/.../enquete2005synthese.doc.

Zoals in het vorig hoofdstuk werd aangetoond, blijft het energieverbruik stijgen door een toename van het aantal huishoudtoestellen per huishouden. Overschakelen naar energiezuinige apparaten is een belangrijke stap om een daling van het energieverbruik te bereiken. Van de ondervraagde huishoudens hebben 58,32 procent de intentie om naar de toekomst toe te kiezen voor energiezuinige toestellen. Daarnaast behoren het aanbrengen van spaarlampen, het verminderen van het stand-by verbruik, het plaatsen van een spaardoucheknop en het aanbrengen van dubbelglas tot de top vijf geplande maatregelen (Figuur 9).



Figuur 9 Toekomstplanning energiebesparing 2005

Bron: VEA (2005)⁵⁰

Wanneer consumenten inspanningen leveren om energie te besparen, hebben ze bepaalde verwachtingen over het effect van hun gedragingen. Sommige huishoudens vinden dat de inspanningen die nodig zijn om het elektriciteitsverbruik terug te dringen niet in proportie staan met de mogelijke voordelen. Het is vaak ook moeilijk voor een individu om de effecten

⁵⁰ Vlaams Energieagentschap (2005). *Vlaamse Gemeenschap: Energiebewustzijn*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/.../energiesparen/.../enquete2005synthese.doc.

van zijn/haar poging om elektriciteit te besparen waar te nemen. Als consumenten naar de 'big picture' kijken, hebben ze de indruk dat hun bijdrage niets voorstelt. Dit is echter niet zo. Consumenten kunnen besparen door hun gedrag aan te passen en dagelijks bewust om te gaan met hun elektriciteitsverbruik (Thøgersen et al., 2010)⁵¹.

Huishoudens kunnen hun elektriciteitsverbruik onmiddellijk verminderen door bijvoorbeeld meer aandacht te besteden aan onnodig verbruik (Gram-Hanssen et al., 2004)⁵². Een gedragsverandering kan hier hulp bieden. Uit de studie van Thøgersen et al. (2004) blijkt dat een verandering van gedrag afhangt van de familieleden. Wanneer ouders de gewoonte hebben om het licht altijd uit te doen als ze de kamer verlaten, nemen kinderen dit automatisch over.

Een wijziging in het stand-by verbruik van gezinnen kan ook een elektriciteitsbesparing opleveren. Het stand-by vermogen is de elektriciteit die wordt verbruikt door apparaten wanneer ze zijn uitgeschakeld of hun primaire functies niet uitvoeren. Bijvoorbeeld, televisies blijven stroom verbruiken nadat de gebruiker het toestel heeft uitgeschakeld met de afstandsbediening. Het rode lampje dat dan nog brandt, betekent dat het toestel in stand-by modus staat. Het is dus belangrijk dat consumenten aandacht schenken aan het stand-by verbruik want dit is verantwoordelijk voor 5 tot 10 procent van het totaal huishoudelijk elektriciteitsverbruik (International Energy Agency (IEA), 2007)⁵³.

Zoals in Figuur 10 te zien is, neemt het stand-by verbruik in Europa sterk toe. Dit verbruik zal tegen 2030 15 procent van alle elektriciteitsverbruik van de elektrische toestellen uitmaken. Hierin zit dan ook een groot besparingspotentieel (Selina, 2009)⁵⁴.

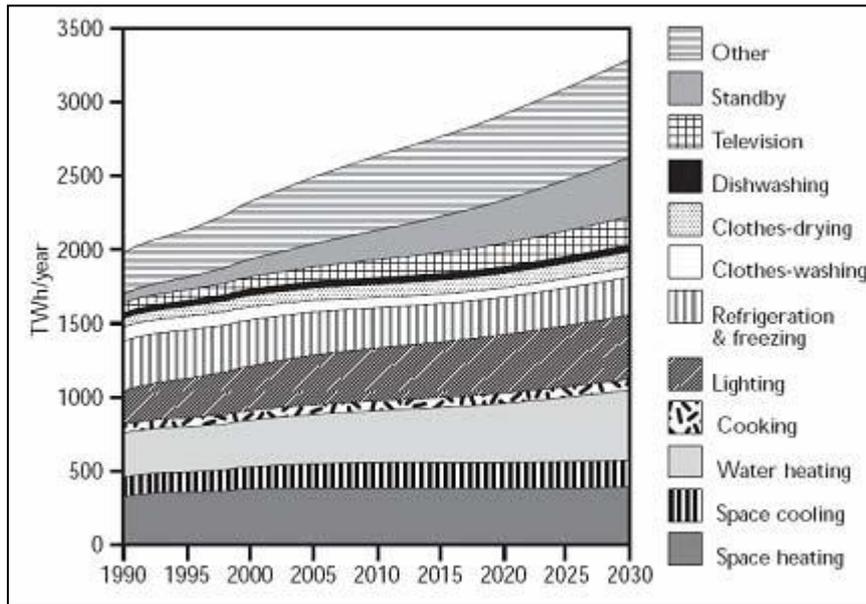
⁵¹ Thøgersen, J. & Grønhøj, A. (2010). Electricity saving in households [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 7732-7743.

⁵² Gram-Hanssen, K., Kofod, C., & Petersen, K.N. (2004). *Different everyday lives – different patterns of electricity use*. Opgevraagd op 28 februari, 2011, via http://www.sbi.dk/download/pdf/Nyhedsmail_02-05_06.pdf.

⁵³ International Energy Agency (IEA) (2007). *Standby Power Use and the IEA "1-watt Plan"*. Opgevraagd op 15 april, 2011, via http://www.iea.org/papers/2007/standby_fact.pdf.

⁵⁴ Selina (2009). *Standby and Off-Mode Energy Losses In New Appliances*. Opgevraagd op 15 april, 2011, via <http://www.selina-project.eu/index.cfm?item=results>.

Bron: Selina (2009)⁵⁵



Figuur 10 Ingeschatte stijging van het elektriciteitsverbruik voor de residentiële sector in Europa

Hoewel het stand-by energieverbruik niet volledig kan worden weggenomen zonder enkele functies van apparaten te elimineren, kan het toch worden verminderd door meer energie-efficiënte apparaten te ontwerpen (Fung, et al., 2003)⁵⁶. Om deze reden wordt eco-design in de volgende paragraaf besproken.

3.2 Eco-design

De productie, distributie en het gebruik van energieverbruikende producten worden geassocieerd met een aanzienlijk aantal belangrijke effecten op het milieu zoals het vrijkomen van gevaarlijke stoffen in het milieu. Naar schatting worden meer dan 80 procent

⁵⁵ Selina (2009). *Standby and Off-Mode Energy Losses In New Appliances*. Opgevraagd op 15 april, 2011, via <http://www.selina-project.eu/index.cfm?item=results>.

⁵⁶ Fung, A.S., Aulenback, A., Ferguson, A., & Ugursal, V.I. (2003). Standby power requirements of household appliances in Canada [Elektronische versie]. *Energy and Buildings*, 35, pp. 217–228.

van alle productgerelateerde milieueffecten tijdens de ontwerpfase van een product bepaald (Europese Commissie)⁵⁷. Eco-design heeft tot doel de milieuaspecten in de ontwerpfase van een product te integreren. De impact van een product op het milieu gedurende de volledige levenscyclus moet eerst onderzocht worden om het vervolgens in te perken. Dit kan via levenscyclusanalyses (LCA). Eco-design onderzoekt ook het verband met de omgeving. De functie van het product wordt in vraag gesteld en er wordt nagegaan of er eventueel alternatieven aanwezig zijn (Wallenborn et al., 2009)⁵⁸.

Het is niet de bedoeling van de eco-design richtlijn om beperkingen op te leggen voor specifieke producten. Er worden wel voorwaarden en criteria voor uitvoeringsmaatregelen ten aanzien van relevante productkenmerken voor het milieu (zoals het energieverbruik) gedefinieerd. De oorspronkelijke richtlijn van 2005 was enkel geldig voor energieverbruikende producten met substantiële verkoopcijfers, een negatieve milieu-impact en producten die de mogelijkheid hebben om milieuprestaties te verbeteren. Voorbeelden van dergelijke producten zijn haardrogers, computers, koelkasten, etc. In 2009 werd het toepassingsgebied uitgebreid naar energiegerelateerde producten (zoals ramen en bouwmaterialen) door de richtlijn 2009/125/EG. Er werden ook eisen gesteld aan het ecologisch ontwerp van lampen voor huishoudelijk gebruik (Europese Commissie)⁵⁹.

Zoals eerder vermeld bestaat er naast eco-design ook eco-labelling. Door etikettering of labelling wil men het bewustzijn van de consumenten vergroten door het echte verbruik weer te geven in de hoop op deze manier het koopgedrag te kunnen beïnvloeden. De volgende paragraaf handelt over labels.

⁵⁷ Europese Commissie (z.d.). *Eco-design of Energy-Using Products*. Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm.

⁵⁸ Wallenborn, G., Prignot, N., Rousseau, C., Orsini, M., Vanhaverbeken, J., Thollier, K., & Simus, P. (2009). *Integration of Standards, Ecodesign and Users in energy-using products*. Opgevraagd op 9 november, 2010, via <http://www.belspo.be/belspo/ssd/science/Reports/ISEU-Report%20Phase1-DEF.pdf>.

⁵⁹ Europese Commissie (z.d.). *Eco-design of Energy-Using Products*. Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm.

3.3 Labels

De bewustwording om rekening te houden met het milieu is niet nieuw. Sinds het einde van de jaren 1960 en de erkenning van de toenemende en gevaarlijke druk van de productiesystemen op het milieu, zijn er meerdere pogingen gedaan om over te schakelen op een meer duurzame en milieuvriendelijke aanpak. Eén van de benaderingen is recent van aangroeiend belang: 'milieu-etikettering' of 'eco-labelling' (Gallastegui, 2002)⁶⁰. In dit onderdeel wordt eerst dieper ingegaan op het Europees Ecologisch Label. Dit label is een vrijwillige regeling en werd door de Europese Commissie ingevoerd voor non-food producten en diensten in 1992. Het doel van het eco-label is bedrijven te stimuleren producten en diensten op de markt te brengen die milieuvriendelijk zijn (Bleda et al., 2009)⁶¹. Daarna wordt het EU Energielabel besproken. In een brochure van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM) (2008)⁶² staat dat het energielabel verplicht is binnen de Europese Unie. Het label geeft de energie-efficiëntie van huishoudtoestellen weer. Op de meest zuinige en milieuvriendelijke geproduceerde apparaten staat het Europees Ecologisch label afgebeeld op het energielabel.

3.3.1 Het Europees Ecologisch Label

Op het einde van de jaren 1980 bleek uit marktonderzoeken dat consumenten bereid waren om meer te betalen voor producten die de impact op het milieu verminderden. Hierdoor zagen de producenten het milieu niet meer als een bedreiging maar als een opportuniteit. De meeste bedrijven deden echter niet meer dan recycleerbare verpakkingen ontwerpen. Niet-officiële labels ontstonden waarvan de criteria onduidelijk waren en afhingen van producent

⁶⁰ Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

⁶¹ Bleda, M., & Valente M. (2009). Graded eco-labels: A demand-oriented approach to reduce pollution [Elektronische versie]. *Technological Forecasting and Social Change*, 76, pp. 512-524.

⁶² Brussels Instituut voor Milieubeheer (2008). *Het energielabel*. Opgevraagd op 25 maart, 2011, Via http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Energie_ELEC03_Part_NL.PDF.

tot producent. De overheid moest ingrijpen en daardoor werd het Europees Ecologisch label of ecolabel (Figuur 11) in 1992 in het leven geroepen (Potter et al., 1994)⁶³.



Figuur 11 Het Europees Ecolabel
Bron: OIVO⁶⁴

Dit label werd ingevoerd door een verordening van de EU (Verordening (EEG) nr. 880/92) (Europese Commissie, 2010)⁶⁵. Het Europees Ecolabel heeft tot doel de producenten en de overheid aan te zetten tot het produceren van milieuvriendelijke producten (Rousseau, 2004 & Gallastegui, 2002)⁶⁶. Daarnaast is het volgens Gallastegui (2002)⁶⁷ ook de bedoeling om consumenten te informeren over de milieueffecten van hun consumptie om zo een verandering naar milieuvriendelijke producten teweeg te brengen.

⁶³ Potter S., & Hinnells, M. (1994). Analysis of the Development of Eco-labelling and Energy Labelling in the European Union [Elektronische versie]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 6, pp. 317-328.

⁶⁴ www.oivo.be/images/1145-nl.gif, Opgevraagd op 25 maart, 2011.

⁶⁵ Europese Commissie (2010). *What is the Ecolabel?* Opgevraagd op 24 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/what_is_ecolabel_en.htm.

⁶⁶ Rousseau, C. (2004). *Het Europees ecologisch label: Wat is zijn impact op de consumptiekeuzes?* Opgevraagd op 18 maart, 2011, via http://www.ecolabel.be/IMG/pdf/nl_oivo_impact_consumptiekeuzes.pdf.

Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

⁶⁷ Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

'De Bloem' kan door de consumenten gemakkelijk herkend worden (Rousseau, 2004)⁶⁸ en is niet verplicht maar vrijwillig (Gallastegui, 2002)⁶⁹. Het Europese ecolabel kan aan elke productcategorie worden toegekend, met uitzondering van voedingswaren, dranken, farmaceutische producten en medische apparatuur. In Bijlage 1 is een lijst met de voorlopige categorieën van producten en diensten opgenomen. De productcontrole gebeurt door een onafhankelijke instantie. De impact van het product of de dienst wordt gedurende de hele levenscyclus geanalyseerd, van de ontginning van de grondstoffen tot de storting, over de vervaardiging, de verdeling (met inbegrip van de verpakking) en het gebruik ervan. Het Europees Ecolabel wordt erkend door alle landen van de Europese Unie, Noorwegen, Liechtenstein en IJsland (Europese Commissie, 2010)⁷⁰.

Dit keurmerk kan enkel verworven worden door de meest milieuvriendelijke merken van elke productgroep. Bovendien worden de ecologische criteria zodanig gedefinieerd dat maximaal 30 procent van de producten op de markt het ecolabel kunnen krijgen. De criteria worden jaar na jaar strikter en moeten garanderen dat de negatieve effecten van het product op het milieu zo goed mogelijk worden vermeden. Wanneer de criteria door een gekwalificeerde meerderheid van lidstaten en de Europese Commissie worden goedgekeurd, zijn ze drie tot vijf jaar geldig. Na het verstrijken van die termijn worden zij, naargelang de evolutie van de markt en de wetenschappelijke en technische vooruitgang, herzien. Op deze manier worden de ecologische prestaties van de producten met het ecolabel voortdurend verbeterd. (Europese Commissie, 2010)⁷¹.

In artikel 6 van de verordening (EG) Nr. 66/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009 betreffende de EU-milieukeur zijn de algemene criteria voor de toekenning van het Europees Ecologisch label opgenomen (zie Bijlage 2). De bevoegde

⁶⁸ Rousseau, C. (2004). *Het Europees ecologisch label: Wat is zijn impact op de consumptiekeuzes?* Opgevraagd op 18 maart, 2011, via

http://www.ecolabel.be/IMG/pdf/nl_oivo_impact_consumptiekeuzes.pdf

⁶⁹ Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

⁷⁰ Europese Commissie (2010). *Product categories*. Opgevraagd op 23 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled_products/product_categories_en.htm.

⁷¹ Europese Commissie (2010). *About ecolabel*. Opgevraagd op 23 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/menu/about_en.htm.

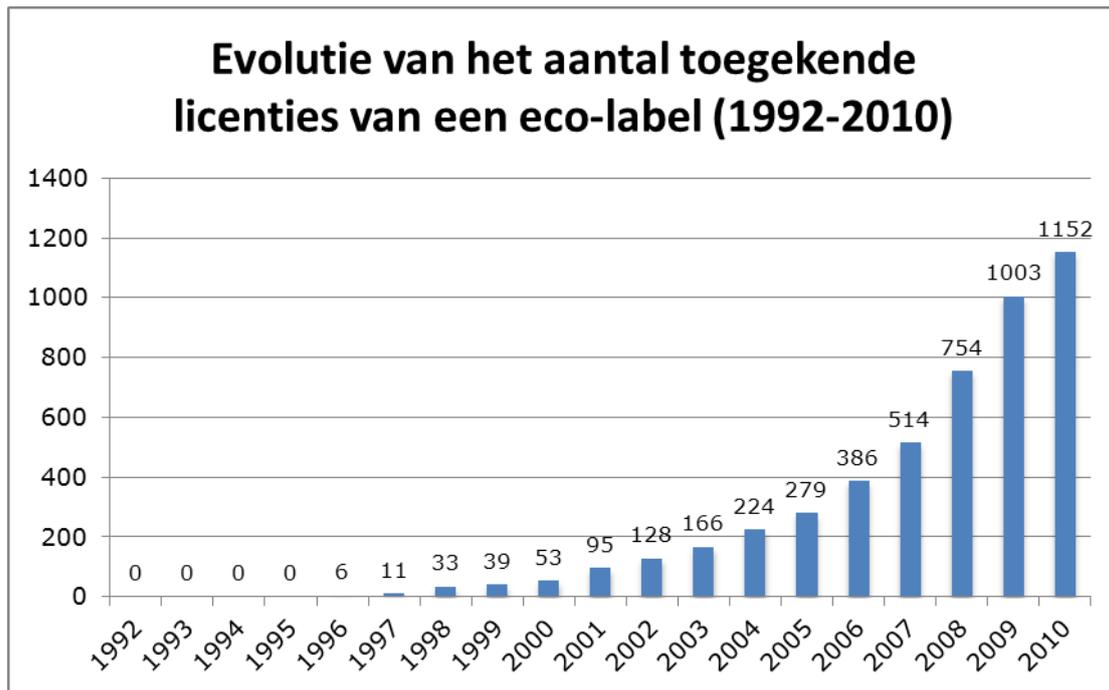
instantie die het label aan een product heeft toegekend, verricht controles om na te gaan of er nog aan de criteria en beoordelingsvoorschriften wordt voldaan (Verordening betreffende de EU-milieukeur, 2010)⁷².

Producenten moeten bij de bevoegde instantie een aanvraag indienen om het ecolabel te ontvangen. Wanneer deze aanvraag wordt goedgekeurd, krijgt het product een registratienummer. Daarna wordt een contract afgesloten met de aanvragen over de voorwaarden voor het gebruik van het EU keurlabel. Pas na de afsluiting van dit contract mag het label op het product worden aangebracht samen met het registratienummer (Verordening betreffende de EU-milieukeur, 2010)⁷³. Sinds de oprichting van het ecolabel in 1992, neemt het aantal bedrijven dat het label ontvangen elk jaar toe (Figuur 12). In 2010 waren er al 1073 licenties toegekend (Europese Commissie, 2010)⁷⁴.

⁷² Verordening (EG) Nr. 66/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009 betreffende de EU-milieukeur, artikel 10. Opgevraagd op 29 maart 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32010R0066:EN:NOT>.

⁷³ Verordening (EG) Nr. 66/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009 betreffende de EU-milieukeur, artikel 9. Opgevraagd op 29 maart 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32010R0066:EN:NOT>.

⁷⁴ Europese Commissie (2010). *Facts and figures*. Opgevraagd op 6 maart, 2011, via www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/facts_and_figures_en.htm.



Figuur 12 Evolutie van het aantal toegekende licenties van een eco-label (1992-2010)

Bron: Europese Commissie (2010)⁷⁵

In de volgende paragraaf worden de variabelen die van invloed zijn op de keuze voor milieuvriendelijke producten beschreven.

3.3.1.1 Variabelen die invloed hebben op het kiezen voor milieuvriendelijke producten

Uit een onderzoek uitgevoerd in 2004 door het Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties (OIVO)⁷⁶ blijkt dat er verschillende variabelen zijn die een invloed hebben op de keuze van milieuvriendelijke producten. Zo zijn er onder meer variabelen die betrekking hebben op sociologische elementen (leeftijd, beroep, levensstijl,...),

⁷⁵ Europese Commissie (2010). *Evolution of the number of licences since 1992*. Opgevraagd op 5 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/facts_figures/evo01.gif.

⁷⁶ Rousseau, C. (2004). *Het Europees ecologisch label: Wat is zijn impact op de consumptiekeuzes?* Opgevraagd op 18 maart, 2011, via http://www.ecolabel.be/IMG/pdf/nl_oivo_impact_consumptiekeuzes.pdf.

psychologische factoren (persoonlijkheid, motivatie, houding,...) en ten slotte zijn er situatie specifieke aspecten (de omstandigheden waarin de aankoopbeslissing wordt genomen). Daarnaast heeft de motivering om voor een ecologisch product te kiezen voornamelijk te maken met de behoefte om besparingen te realiseren en de behoefte om zich te onderscheiden. Het ecolabel kan consumenten helpen om deze behoeften te realiseren.

Het ecolabel brengt een aantal voordelen met zich mee maar bezit tevens ook enkele zwaktes. In de twee volgende paragrafen worden zowel enkele sterktes als zwaktes beschreven.

3.3.1.2 Sterktes van eco-labelling

Gallastegui (2002)⁷⁷ haalt vijf argumenten aan die in het voordeel van eco-labelling spreken:

- 1) Consumenten besteden weinig tijd aan het ontdekken wat de impact is van bepaalde producten op het milieu. Daarom is het noodzakelijk dat er erkende labels worden ontwikkeld waarop ze kunnen vertrouwen.
- 2) Labels kunnen niet alleen de verkoop van producten maar ook het imago van het bedrijf stimuleren.
- 3) Bedrijven worden ertoe aangezet om rekening te houden met de effecten op het milieu tijdens de productie.
- 4) Door labels kunnen de consumenten meer bewust gemaakt worden van de milieuproblemen die er bestaan.
- 5) Ten slotte helpt het invoeren van labels om het milieu te beschermen.

⁷⁷ Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

In het rapport van Vermeire et al. (2003)⁷⁸ worden ook een aantal sterktes van het Europees Ecologisch label opgesomd:

- 1) Producten met het Europees Ecolabel zijn zichtbaar: het logo, de Europese Bloem, is gemakkelijk te herkennen.
- 2) Producten met het Europees Ecolabel zijn betrouwbaar: de bevoegde instantie is onafhankelijk waardoor er geen belangenconflicten ontstaan.
- 3) De Commissie, de lidstaten en de bevoegde instanties werken samen om de milieukeur te bevorderen en om de consumenten hierover te informeren.

3.3.1.3 Zwaktes van eco-labelling

Eco-labelling vertoont ook zwaktes. Enkele van die zwaktes worden door Gallastegui (2002)⁷⁹ beschreven:

- 1) Het ontbreken van objectiviteit bij de bepaling van de relevante criteria.
- 2) De moeilijkheid om de grenzen te bepalen bij het opstellen van productcategorieën omdat er geen twee goederen zijn die een perfect substituut vormen van elkaar en sommige producten kunnen verschillende toepassingen hebben.
- 3) De willekeur tijdens het selecteren en actualiseren van de verschillende criteria omdat het niet mogelijk is om een nauwkeurige schatting te maken van alle schade die de producten tijdens hun levenscyclus hebben op het milieu.
- 4) De geschatte vraag naar goederen met een label ontbreekt.
- 5) De korte duur van de geldigheidsperiode, drie tot vijf jaar, van een label voordat het weer herzien moet worden.

⁷⁸ Vermeire, I., Le Roy, D., Aendekerck, V., & Vanlangendonck, C. (2003). *Development and Implementation of Marketing Actions for the European Eco-Label in Belgium*. Opgevraagd op 8 april, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/reports/ecolas_belgium_finrep_2003.pdf.

⁷⁹ Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

Daarnaast is het ecolabel niet bekend bij alle consumenten. Dit maakt het moeilijk voor de producenten om te schatten hoeveel hun omzet zal stijgen door het behalen van het label (Vermeire et al., 2003)⁸⁰. Vanuit het oogpunt van de consument kan een ecolabel het volgende zwakke punt bevatten: de informatie die het label wil overdragen wordt niet begrepen door de consument waardoor er wantrouwen in het label kan ontstaan (Grankvist et al., 2004)⁸¹.

Naast het Europees Ecologisch label, is er ook een energielabel. Volgens een brochure van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (2008)⁸² geeft dit label de energie-efficiëntie van huishoudtoestellen weer. De historiek, de doelstellingen en de effectiviteit van het energielabel worden in de volgende paragrafen besproken.

3.3.2 Het Energielabel

3.3.2.1 Historiek

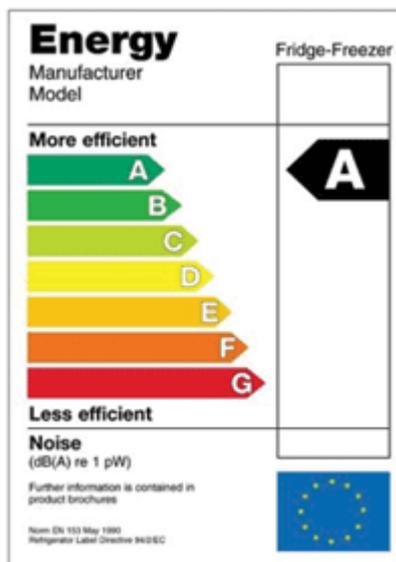
Energielabels zijn ontstaan naar aanleiding van de oliecrisis in 1973. Het eerste energielabel was niet verplicht/bindend en ontstond in 1979 op Europees niveau. In 1992 werd een nieuwe regulering voor het energielabel ingevoerd. In tegenstelling tot het ecolabel is het energielabel vanaf 1992 wel bindend voor alle grote huishoudelijke apparaten. Elk toestel

⁸⁰ Vermeire, I., Le Roy, D., Aendekerck, V., & Vanlangendonck, C. (2003). *Development and Implementation of Marketing Actions for the European Eco-Label in Belgium*. Opgevraagd op 8 april, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/reports/ecolas_belgium_finrep_2003.pdf.

⁸¹ Grankvist, G., Dahlstrand, U., & Biel, A. (2004). The Impact of Environmental Labelling on Consumer Preference: Negative vs. Positive Labels [Elektronische versie]. *Journal of Consumer Policy*, 27, pp. 213-230.

⁸² Brussels Instituut voor Milieubeheer (2008). *Het energielabel*. Opgevraagd op 25 maart, 2011, via http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Energie_ELEC03_Part_NL.PDF.

werd bij het gebruik beoordeeld voor hun energie-efficiëntie op een schaal van één tot zeven (Potter et al., 1994)⁸³. Oorspronkelijk varieerden de zeven efficiëntieclassen van het groene A-label, voor de beste prestaties, tot het rode G-label, voor de slechtste prestaties (Figuur 13).



Figuur 13 Het EU energielabel met klasse A tot en met G van een koelkast
Bron: www.energy.eu⁸⁴

De uitvoering van de richtlijnen werden gepubliceerd door de EU in 1994 voor koelkasten, diepvriezers en combinaties daarvan, in 1995 voor wasmachines, en in 1997 voor vaatwassers. Na september 1999 waren de nieuwe koelkasten met klassen D tot en met G en de diepvriezers met klassen E tot en met G niet langer toegestaan (Mills et al., 2010)⁸⁵.

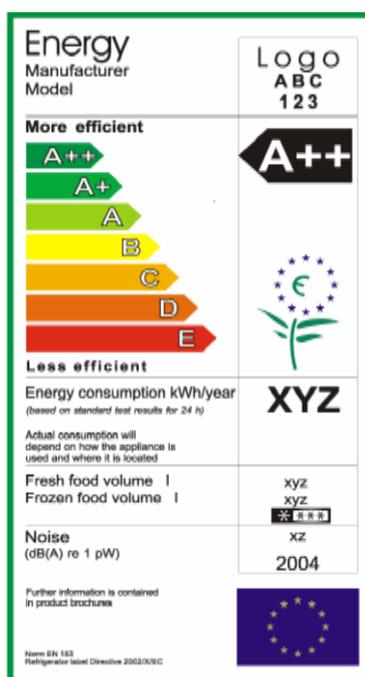
⁸³ Potter S., & Hinnells, M. (1994). Analysis of the Development of Eco-labelling and Energy Labelling in the European Union [Elektronische versie]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 6, pp. 317-328.

⁸⁴ www.energy.eu, opgevraagd op 21 maart, 2011, via <http://www.energy.eu/focus/energy-label.php>.

⁸⁵ Mills B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 814-825.

Door het succes van het energielabel werden er in 2003 twee nieuwe klassen ingevoerd, A+ en A++. Deze nieuwe categorieën zijn nog beter dan de A-klasse. Om het energieverbruik van deze nieuwe categorieën aan te duiden, heeft de Europese Unie nieuwe energielabels goedgekeurd. De nieuwe kaderrichtlijn trad in werking op 19 juni 2010. Het label werd voorzien van een nieuwe opmaak maar de eenvoudige en eenvormige ontwerpkenmerken werden behouden voor de verschillende productcategorieën. De classificatieschaal, de zeven energieklassen en de kleuren werden eveneens behouden. Daarnaast werden een aantal nieuwe elementen toegevoegd. Een voorbeeld hiervan is de vermelding van de geluidsemissie bij producten waar dit een relevant criterium vormt (bijvoorbeeld bij wasmachines). Het nieuwe label is eenvormig in alle 27 lidstaten. Het is tevens taalneutraal want de tekst werd vervangen door pictogrammen. Het basislabel en de gegevensstrip werden oorspronkelijk afzonderlijk aangeleverd maar dat zal nu niet meer het geval zijn. Vanaf 20 december 2011 zijn de leveranciers verplicht om het nieuw Europees energie-efficiëntie label (Figuur 14) te gebruiken voor koelkasten, diepvriezers, wasmachines, afwasmachines en televisies. Nieuwe labels voor andere producten zullen ten gepaste tijde volgen (Conseil Européen de la Construction d'Appareils Domestiques (CECED), 2011)⁸⁶.

⁸⁶ CECED (2011). Opgevraagd op 22 maart, 2011, via www.newenergylabel.com.



Figuur 14 Het nieuwe Europees Energie-efficiëntie label

Bron: CECED (2011)⁸⁷

Een herziening van het EU energielabel was nodig om de transparantie en duidelijkheid van de informatie voor de consumenten te waarborgen. Het label heeft ook een belangrijke rol gespeeld bij de technologische vooruitgang van apparaten. De vernieuwingen in de productontwikkeling maken het eveneens noodzakelijk dat het energielabel bijgewerkt moet worden om informatief en relevant te blijven (CECED, 2011)⁸⁸.

3.3.2.2 Doelstellingen van het energielabel

Eén van de doelstellingen van het energielabel is om de informatie asymmetrie ten opzichte van consumenten te verminderen (Sammer et al., 2006)⁸⁹. Volgens CECED (2011)⁹⁰ biedt

⁸⁷ CECED (2011). Opgevraagd op 22 maart, 2011, via www.newenergylabel.com.

⁸⁸ CECED (2011). Opgevraagd op 22 maart, 2011, via www.newenergylabel.com.

⁸⁹ Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behaviour [Elektronische versie]. *Business Strategy and the Environment*, 15, pp. 185–199.

het energielabel de consumenten nauwkeurige, herkenbare en vergelijkbare informatie over het energieverbruik, de prestaties en andere relevante kenmerken van bepaalde huishoudelijke toestellen. In een paper van Mills et al. (2010)⁹¹ staat dat labels gepromoot worden als een maatregel om de barrière van informatie- en zoekkosten te overwinnen. Ten tweede is het volgens Mills et al. (2010)⁹² de bedoeling om consumenten bewust te maken van de energie-efficiëntie van apparaten. Ten derde is het voor de consumenten mogelijk de bijbehorende potentiële kostenbesparingen van het elektriciteitsverbruik te bepalen omdat gestandaardiseerde informatie over het elektriciteitsverbruik ook wordt weergegeven (Mills et al., 2010)⁹³. Met deze informatie kan de consument bepalen hoe energie-efficiënt een toestel werkelijk is. Ten slotte is het vergelijken van de eigenschappen van apparaten in een bepaalde categorie, zoals het energieverbruik of de capaciteit, eenvoudig omdat het label eenvormig is voor alle producten in een bepaalde categorie. De gegevens die zich op het label bevinden zijn gebaseerd op testnormen die voorgeschreven zijn in de Europese wetgeving (CECED, 2011)⁹⁴.

3.3.2.3 De effectiviteit van het energielabel

Volgens de studie van Mills et al. (2010)⁹⁵ was de invoering van het energielabel voor koelkasten, diepvriezers, wasmachines en droogkasten een succes. Dit succes werd gebaseerd op de waargenomen stijging van het marktaandeel van energie-efficiënte apparaten. Uit een enquête van het Vlaams Energieagentschap (2005)⁹⁶ blijkt dat 65,6 procent van de 1001 ondervraagde gezinnen een A-label toestel gebruiken. In 2000 was dit slechts 45,8 procent. In 2002 werd in Zwitserland de implementatie van het energielabel

⁹⁰ CECED (2011). Opgevraagd op 22 maart, 2011, via www.newenergylabel.com.

⁹¹ Mills B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 814-825.

⁹² Ibidem

⁹³ Ibidem

⁹⁴ CECED (2011). Opgevraagd op 22 maart, 2011, via www.newenergylabel.com.

⁹⁵ Mills B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 814-825.

⁹⁶ Vlaams Energieagentschap (2005). *Vlaamse Gemeenschap: Energiebewustzijn*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/.../energiesparen/.../enquete2005synthese.doc.

geëvalueerd van 6000 huishoudelijke apparaten, waaronder koelkasten, wasmachines, droogkasten en vaatwassers. Van die 6000 huishoudelijke apparaten droegen er circa 56,5 procent een correct label en 26,5 procent hadden een A-label. Een jaar later waren deze percentages licht gestegen. In 2003 was 58,9 procent van de huishoudelijke apparaten correct gelabeld en 28,9 procent waren toestellen met een A-label (Sammer, 2006)⁹⁷.

De effectiviteit van het energielabel hangt af van twee uitkomsten. Enerzijds moeten consumenten op de hoogte zijn van het classificatiesysteem en anderzijds moet het label een invloed uitoefenen op de aankoopbeslissing van de consument (Mills et al., 2010)⁹⁸. In de volgende paragraaf worden deze twee parameters, de kennis over het energielabel en de aankoopbeslissing, meer in detail besproken.

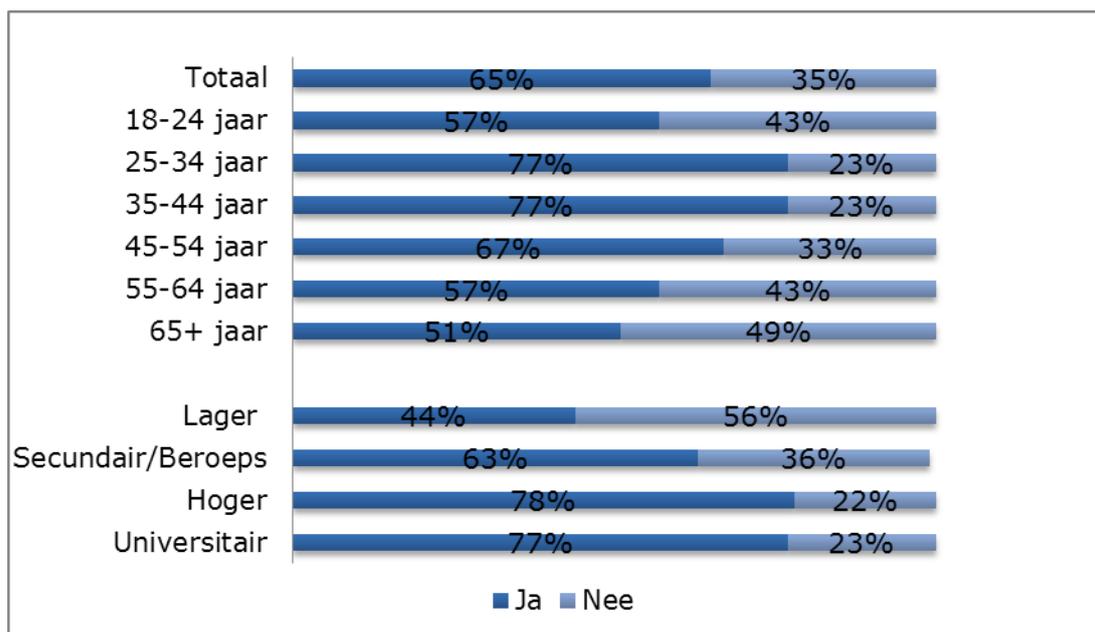
Kennis van het energielabel

Uit een enquête van het Vlaams Energieagentschap (2005)⁹⁹ blijkt dat het recente A+ en A++ label voor koelkasten en diepvriezers al gekend is bij 43 procent van de 1001 ondervraagde Vlaamse huishoudens. Verder blijkt uit deze enquête dat de jongeren (de categorie 25 tot 34 jaar en 35 tot 44 jaar) het energielabel meer kennen dan de ouderen. Ook het opleidingsniveau speelt een rol. De hoger opgeleiden (hoger onderwijs en universitair onderwijs) kennen het energielabel opvallend meer (Figuur 15).

⁹⁷ Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behaviour [Elektronische versie]. *Business Strategy and the Environment*, 15, pp. 185–199.

⁹⁸ Mills B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? [Elektronische versie] *Energy Policy*, 38, pp. 814-825.

⁹⁹ Vlaams Energieagentschap (2005). *Vlaamse Gemeenschap: Energiebewustzijn*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/.../energiesparen/.../enquete2005synthese.doc.



Figuur 15 Percentage van 1001 Vlaamse huishoudens dat het energielabel kent
Bron: VEA (2005)¹⁰⁰

Aankoopbeslissing

Er zijn vijf variabelen die een invloed hebben op de aankoopbeslissing van energie-efficiënte huishoudtoestellen. Ten eerste staat het huren van een huis het investeren in energiebesparende maatregelen in de weg. Dit is vooral het geval wanneer een grotere investering vereist is om energie te kunnen besparen. De tweede variabele is onderwijs. Onderwijs kan positief gerelateerd zijn aan de aankoop van energiebesparende technologieën. Maar ook hoge energieprijzen en kennis van de energiefactuur stimuleren de aankoop van energiezuinige huishoudelijke toestellen. Ten slotte heeft het reeds bezitten van A-label apparaten een positieve invloed op de aankoop van andere A-label toestellen (Mills et al., 2010)¹⁰¹.

¹⁰⁰ Vlaams Energieagentschap (2005). *Vlaamse Gemeenschap: Energiebewustzijn*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/.../energiesparen/.../enquete2005synthese.doc.

¹⁰¹ Mills B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 814-825.

3.4 Conclusies

Aangezien het energieverbruik blijft stijgen door een toename van het aantal huishoudtoestellen per huishouden is het overschakelen naar energiezuinige apparaten een belangrijke stap om een daling van dit energieverbruik te bereiken. Huishoudens kunnen door enkel hun gedrag aan te passen, hun elektriciteitsverbruik onmiddellijk verminderen door enerzijds meer aandacht te besteden aan het onnodig verbruik van bijvoorbeeld verlichting en anderzijds aan het stand-by verbruik.

Niet enkel de huishoudens kunnen door een gedragswijziging ervoor zorgen dat ze minder CO₂ uitstoten, ook de producenten kunnen hieraan een bijdrage leveren door de impact van hun producten op het milieu gedurende de volledige levenscyclus te beperken. De eco-design richtlijn is daarom tot stand gekomen en heeft tot doel de milieuaspecten in de ontwerpfase van een product te integreren.

Consumenten kopen best toestellen met het Europees Ecologisch Label. Producten met dit label zijn immers milieuvriendelijk. Naast leeftijd en beroep hangt de keuze voor milieuvriendelijke producten ook af van de motivatie en de houding van de consument. Daarnaast heerst er de behoefte om besparingen te realiseren en om zich te onderscheiden.

Om de energie-efficiëntie van huishoudtoestellen weer te geven wordt het EU Energielabel gebruikt dat de consumenten nauwkeurige, herkenbare en vergelijkbare informatie over het energieverbruik, de prestaties en andere relevante kenmerken van bepaalde huishoudelijke toestellen biedt. Op deze manier wordt de consument bewust gemaakt van de energie-efficiëntie van apparaten en wordt het vergelijken van de eigenschappen van apparaten in een bepaalde categorie, zoals het energieverbruik of de capaciteit, eenvoudig omdat het label eenvormig is voor alle producten in een bepaalde categorie. Een label is slechts effectief als het een invloed heeft op de aankoopbeslissing van de consument en als de consument weet wat het energielabel betekent.

Het volgend hoofdstuk is het empirisch onderzoek. Er wordt gefocust op verlichting enerzijds en elektrische toestellen anderzijds. Bij verlichting wordt er nagegaan hoeveel CO₂-uitstoot een Vlaams huishouden en heel Vlaanderen kan besparen door enkel spaarlampen te gebruiken. Bij de analyse van de elektrische toestellen wordt berekend hoeveel minder elektriciteitsverbruik en CO₂-uitstoot er zou kunnen zijn wanneer gezinnen enkel energiezuinige apparaten zouden aanschaffen.

Hoofdstuk IV: Empirisch onderzoek

Volgens de studie van Couder et al. (2008)¹⁰² zijn verlichting, het koelen van voedsel (koelkasten, diepvrieskisten en – kasten en combinaties van koelen en vriezen), reiniging (wasmachine, droger en vaatwasser), en “media” (TV, video, CD of DVD-speler, en PC) de vier grote categorieën van huishoudelijk elektriciteitsgebruik zoals in Figuur 2 reeds werd weergegeven. In dit hoofdstuk wordt er dieper ingegaan op deze energieverbruikers.

Voor het empirisch onderzoek werd een dataset van Vlaanderen opgesteld met behulp van gegevens van het huishoudbudgetonderzoek (2008)¹⁰³ en FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2008)¹⁰⁴. De verworven informatie over het aantal gezinnen in Vlaanderen en het aantal elektrische toestellen wordt weergegeven in onderstaande tabellen (Tabel 2 en Tabel 3). Deze gegevens zijn nodig om de totale CO₂-uitstoot van de huishoudens per elektrisch huishoudtoestel in Vlaanderen te kunnen berekenen.

Tabel 2 **Aantal particuliere huishoudens in Vlaanderen op 1 januari, per jaar**
Bron: FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2008)

2000	2004	2005	2006	2007	2008
2.391.694	2.480.108	2.501.681	2.525.849	2.550.088	2.576.974

¹⁰² Couder, J., & Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

¹⁰³ www.statbelfgov.be, laatst geraadpleegd op 9 februari 2011.

¹⁰⁴ Ibidem

Tabel 3 **Gemiddeld aantal elektrische toestellen aanwezig in huishoudens in Vlaanderen**

Bron: Huishoudbudgetonderzoek (2008) & FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2008)

	2000	2004	2006	2007	2008
Televisie	2.303.483	2.422.590	2.447.374	2.460.693	2.500.610
Koelkast	1.806.302	1.887.327	1.914.618	1.879.349	1.938.750
Combinatie koel-diepvries (2 deuren)	788.577	865.495	917.662	978.312	961.183
Diepvries (kist of met schuiven)	1.609.164	1.685.831	1.757.275	1.685.006	1.724.596
Wasmachine	2.125.946	2.258.212	2.313.110	2.344.374	2.373.364
Droogkast	1.377.979	1.504.501	1.600.180	1.680.565	1.647.175
Vaatwasmachine	948.194	1.159.933	1.178.476	1.265.818	1.350.069

Televisies, koelkasten, diepvriezers, wasmachines, droogkasten en vaatwasmachines worden in deze masterproef behandeld omdat er een onderscheid kan gemaakt worden tussen energiezuinige toestellen en toestellen die veel energie verbruiken (zie vorig hoofdstuk over energielabels). Wegens de beperkte tijd is het niet mogelijk om in deze masterproef een analyse te maken van alle huishoudtoestellen. De opgesomde apparaten komen meer en meer voor in gezinnen met uitzondering van droogkasten die een lichte daling kennen. Volgens de brochure 'CO₂ voor dames en heren' van Van Houtte (2007)¹⁰⁵ zijn droogkasten de grootste energieverslinders onder de huishoudtoestellen.

Er zijn ook gegevens nodig over het elektriciteitsverbruik van deze elektrische toestellen om vervolgens hun CO₂-uitstoot te kunnen bepalen. Deze gegevens werden bekomen door data te verzamelen via de volgende websites: www.topten.be, www.vandenborre.be, www.elektromania.be en www.exellentshop.be. Om de kost van het elektriciteitsverbruik te

¹⁰⁵ Van Houtte, A. (2007). CO₂ voor dames en heren.

berekenen is er nood aan de elektriciteitsprijs. Om de hoeveelheid CO₂-uitstoot te kunnen berekenen wordt er gebruik gemaakt van de CO₂-uitstoot per geproduceerde kWh. In de volgende paragraaf wordt uitgelegd welke elektriciteitsprijs wordt gebruikt in deze analyse en tevens welke omzettingsfactor van elektriciteitsproductie naar CO₂-uitstoot gehanteerd wordt.

4.1 Elektriciteitsprijs en CO₂-uitstoot per kWh

De elektriciteitsprijs is noodzakelijk om de kost van het elektriciteitsverbruik te kunnen berekenen. Op de website van de Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt (VREG) werd een minimum en maximum elektriciteitsprijs vastgesteld. Dit gebeurde met de V-test van VREG¹⁰⁶. Volgens deze test ligt de elektriciteitsprijs tussen 17 eurocent per kWh en 22 eurocent per kWh. Er werd uitgegaan van een tweevoudig tarief, dit wil zeggen een dag- en een nachttarief. Met een dag- en nachtmeter wordt 15 uur per dag het dagtarief aangerekend terwijl het nachttarief 9 uur per dag en tevens in het weekend geldt (VREG)¹⁰⁷. Een doorsnee gezin verbruikt gemiddeld 3.500 kWh per jaar (VREG, 2011)¹⁰⁸. Dus 1.565 kWh per jaar wordt aan dagtarief aangerekend en de overige 1935 kWh per jaar aan nachttarief in het netgebied van Inter-Energa in Limburg. Dit werd als volgt berekend:

¹⁰⁶ VREG (2011). *Doe de V-test*. Opgevraagd 18 februari, 2011, via www.vreg.be/doe-de-v-test-voor-gezinnen.

¹⁰⁷ VREG (2011). *Soorten meters*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via <http://www.vreg.be/soorten-meters-0>.

¹⁰⁸ VREG (2011). *Info over het gemiddelde elektriciteits- en aardgasverbruik*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via <http://www.vreg.be/info-over-het-gemiddelde-elektriciteits-en-aardgasverbruik>.

Dagtarief: 15 uur per dag

Nachttarief: 9 uur per dag en in het weekend

52 weken x 2 dagen (het weekend) = 104 dagen nachttarief

365 dagen – 104 dagen = 261 dagen waarvan 15 uur dagtarief en 9 uur nachttarief

Aantal dagen nachttarief tijdens de week:

$9/24 \times 261 \text{ dagen} = 97,875 = 98 \text{ dagen}$

Aantal dagen dagtarief:

261 dagen – 98 dagen = 163 dagen

Totaal aantal dagen nachttarief: 104 dagen + 98 dagen = 202 dagen (55,3%)

Totaal aantal dagen dagtarief: 163 dagen (44,7%)

Gemiddeld verbruik van een gezin: 3.500 kWh/jaar

Dus: 44,7% van 3.500 kWh/jaar = **1.565 kWh/ jaar aan dagtarief**

55,3% van 3.500 kWh/jaar = **1935 kWh/jaar aan nachttarief**

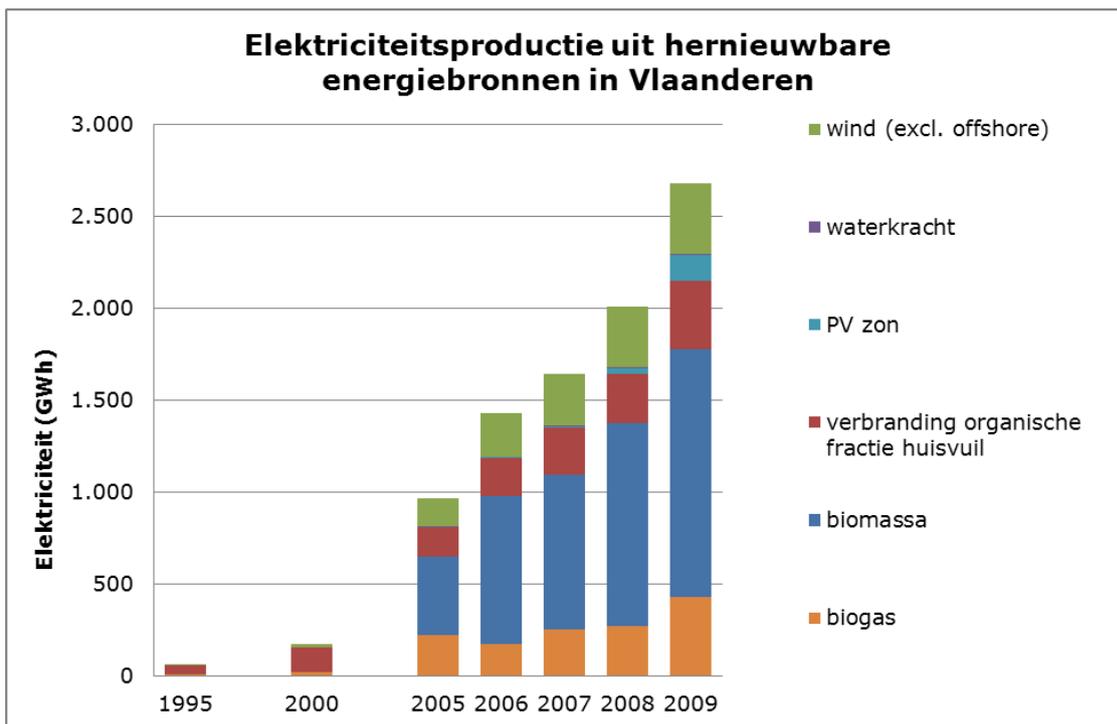
In Bijlage 3 werd de elektriciteitsprijs van februari 2011 berekend aan de hand van gegevens van Electrabel¹⁰⁹. Dit gebeurde om een controle uit te oefenen op de V-test. De berekening toont een gemiddelde elektriciteitsprijs van 0,1838 €/kWh. Dit ligt inderdaad tussen 0,17€/kWh en 0,22€/kWh.

¹⁰⁹ www.electrabel.be, laatst geraadpleegd op 18 februari 2011.

De broeikasgasuitstoot bij de productie van elektriciteit bestaat nagenoeg volledig uit emissies van koolstofdioxide of CO₂. Om elektriciteit op te wekken worden in Vlaanderen zowel fossiele brandstoffen (kolen, aardolie, aardgas), splijtstoffen (kerncentrales) als hernieuwbare energiebronnen (wind, zon, biomassa, biogas ...) gebruikt. Om de CO₂-uitstoot te kunnen verlagen is een verandering in bovenstaande energiemix nodig. Elektriciteitsproductie van een kerncentrale gebeurt nagenoeg CO₂-vrij, terwijl aardgas en zeker steenkool gekenmerkt worden door een hogere CO₂-emissiefactor. Maar ook door een stijging van het aandeel van hernieuwbare energiebronnen zal de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsproductie dalen (Brouwers et al., 2007)¹¹⁰. In figuur 16 wordt de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen weergegeven. Op basis van deze figuur kan besloten worden dat het aandeel van hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen tussen 1995 en 2009 elk jaar is toegenomen. Hierdoor zal de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsproductie ook elk jaar verminderd zijn in die periode (MIRA, 2010)¹¹¹.

¹¹⁰ Brouwers, J., Van Hooste, H., & Lodewijks, P. (2007). *Energieproductie*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via <http://www.milieurapport.be/Upload/main/07.pdf>.

¹¹¹ MIRA (2010). *Elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen (1995-2009)*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/energiesector/milieuvriendelijke-energieproductie/elektriciteitsproductie-uit-hernieuwbare-energiebronnen-%28groene-stroom%29/>.

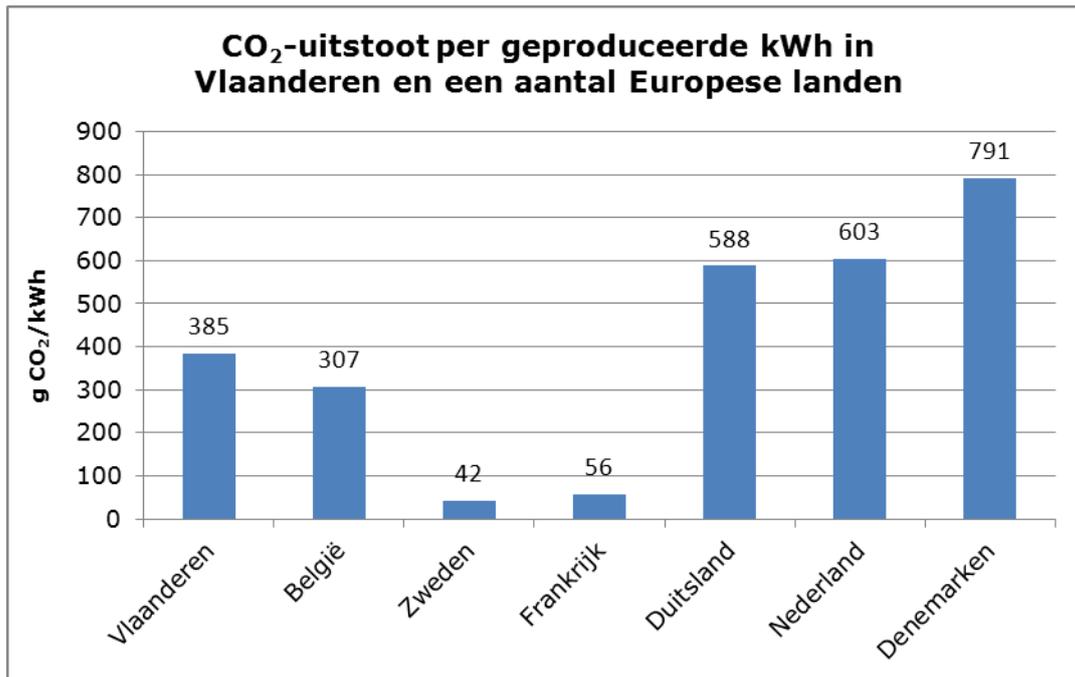


Figuur 16 Elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen
Bron: MIRA (2010)¹¹²

Om de hoeveelheid CO₂-uitstoot te kunnen berekenen wordt er gebruik gemaakt van de CO₂-uitstoot per geproduceerde kWh. De CO₂-uitstoot per geproduceerde kWh geeft de impact van het elektriciteitsproductiepark op de broeikasgasemissies weer. Zoals in figuur 17 wordt weergegeven, stoot Vlaanderen gemiddeld 385 g CO₂ uit per geproduceerde kWh. Met een CO₂-uitstoot van 307 g bekleedt België de derde plaats binnen de Europese Unie voorafgegaan door Zweden en Frankrijk. De gunstige positie van België en Vlaanderen is te wijten aan het grote belang dat de kernenergie in de Belgische (55 procent) en Vlaamse elektriciteitsproductie (46 procent) inneemt (Vlaamse Overheid, 2006)¹¹³.

¹¹² MIRA (2010). *Elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen (1995-2009)*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/energiesector/milieuvriendelijke-energieproductie/elektriciteitsproductie-uit-hernieuwbare-energiebronnen-%28groene-stroom%29/>.

¹¹³ Vlaamse Overheid (2006). *Het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2006-2012*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via http://www.lne.be/themas/klimaatverandering/vlaams-klimaatbeleidsplan-2006-2012/vkp_2006-2012_def.pdf.



Figuur 17 CO₂-uitstoot per geproduceerde kWh in Vlaanderen en een aantal Europese landen
Bron: Vlaamse Overheid (2006)¹¹⁴

Aangezien het empirisch onderzoek betrekking heeft op de Vlaamse huishoudens wordt de hoeveelheid CO₂-uitstoot berekend met de factor van Vlaanderen, meer bepaald 385 g CO₂ per kWh.

Alvorens te kijken naar de impact op het elektriciteitsverbruik en CO₂-uitstoot van de invoering van de energielabels voor huishoudtoestellen, wordt er dieper ingegaan op het elektriciteitsverbruik en CO₂-uitstoot van de verlichting. Deze categorie neemt ten slotte 19 procent van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik voor zijn rekening.

¹¹⁴ Vlaamse Overheid (2006). *Het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2006-2012*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via http://www.lne.be/themas/klimaatverandering/vlaams-klimaatbeleidsplan-2006-2012/vkp_2006-2012_def.pdf.

4.2 Verlichting

In Europa worden energieverpillende lampen en gloeilampen sinds 1 september 2009 geleidelijk vervangen door energiezuinigere lampen. Efficiëntere verlichtingsproducten zorgen voor een energiebesparing en de Europese huishoudens dragen op deze manier ook bij aan de klimaatbeschermingsdoelstellingen van de Europese Unie (Europese Commissie)¹¹⁵.

Elk huishouden in Vlaanderen zou over ongeveer 30 lampen beschikken (Couder et al., 2008)¹¹⁶. Van deze lampen zijn er slechts gemiddeld twee spaarlampen. Nochtans kunnen gezinnen, volgens Oettinger¹¹⁷, hun impact op het klimaat verminderen en geld besparen door gebruik te maken van spaarlampen. Volgens Groen Licht Vlaanderen (2009)¹¹⁸ is de algemene universele term die gebruikt wordt voor spaarlampen Compacte Fluorescentie Lamp (CFL). Het verbruik van deze lampen is slechts één vierde of één vijfde van het verbruik van oude gloeilampen waardoor de hogere aanschafprijs snel zal terugverdiend zijn. In de brochure 'Ideeën voor energiezuinig wonen' van het Vlaams ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie en van het Vlaams Energieagentschap (2008)¹¹⁹ wordt vermeld dat een spaarlamp vijf keer minder verbruikt dan een gloeilamp en bovendien gaat een spaarlamp tien keer langer mee. De studie van Couder et al. (2008)¹²⁰ bevestigt dat een spaarlamp vijf keer minder elektriciteit verbruikt, maar ze gaat zelfs tien tot vijftien keer langer mee (10.000 tot 15.000 uren in plaats van 1.000 uren voor een gloeilamp). De levensduur van

¹¹⁵ Europese Commissie (z.d.). *Wat verandert er?* Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/whatchanges/index_nl.htm.

¹¹⁶ Couder, J., & Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

¹¹⁷ Oettinger (z.d.). *Waarom moest de EU maatregelen nemen?* Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/lumen/editorial/index_nl.htm.

¹¹⁸ Groen Licht Vlaanderen (2009). *Feiten en Mythes rond Spaarlampen*. Opgevraagd op 8 maart, 2011, via http://www.ond.vlaanderen.be/energie/pdf/Spaarlampen_Groen_Licht_Vlaanderen%202010.pdf.

¹¹⁹ Vlaams Energieagentschap (2008). *Ideeën voor energiezuinig wonen*. Opgevraagd op 8 maart, 2011, via www2.vlaanderen.be/economie/.../doc/brochure_wonen.pdf.

¹²⁰ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

een spaarlamp moet verplicht vermeld staan op de verpakking en gaat van 6.000 uren tot 15.000 uren (Groen Licht Vlaanderen, 2009)¹²¹.

In de volgende tabellen wordt het gebruik van een spaarlamp van 11 Watt vergeleken met het gebruik van een gloeilamp van 60 Watt. Volgens het Vlaams ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie en van het Vlaams Energieagentschap (2008)¹²² kost een spaarlamp van 11 Watt 8 euro. Een gloeilamp van 60 Watt heeft tegenwoordig een gemiddelde aankoopkost van 2,50 euro. Wanneer de levensduur van beide lampen 10.000 uur bedraagt, verbruikt een spaarlamp 110 kWh en een gloeilamp 600 kWh. Bijgevolg verbruikt een gloeilamp 5,5 keer meer elektriciteit dan een spaarlamp. Dit zorgt voor een groot verschil in verbruikskosten en totale kosten (=lampkosten + verbruikskosten):

Verbruikskosten spaarlamp (10.000 uur):

* 110 kWh x 0,17 €/kWh = 18,70 euro

* 110 kWh x 0,22 €/kWh = 24,20 euro

Verbruikskosten gloeilamp (10.000 uur):

* 600 kWh x 0,17 €/kWh = 102 euro

* 600 kWh x 0,22 €/kWh = 132 euro

Totale kosten spaarlamp (10.000 uur) = lampkosten + verbruikskosten

* 8 euro + 18,70 euro = 26,70 euro

* 8 euro + 24,20 euro = 32,20 euro

Totale kosten gloeilamp (10.000 uur) = lampkosten + verbruikskosten

* (2,50 euro x 10) + 102 euro = 127 euro

* (2,50 euro x 10) + 132 euro = 157 euro

Opmerking: Er zijn 10 gloeilampen nodig omdat één gloeilamp een levensduur heeft van slechts 1.000 uur.

¹²¹ Groen Licht Vlaanderen (2009). *Feiten en Mythes rond Spaarlampen*. Opgevraagd op 8 maart, 2011, via http://www.ond.vlaanderen.be/energie/pdf/Spaarlampen_Groen_Licht_Vlaanderen%202010.pdf.

¹²² Vlaams Energieagentschap (2008). *Ideeën voor energiezuinig wonen*. Opgevraagd op 8 maart, 2011, via www2.vlaanderen.be/economie/.../doc/brochure_wonen.pdf.

Door een spaarlamp te gebruiken in plaats van een gloeilamp kan er 100,30 euro tot 124,80 euro bespaard worden, afhankelijk van de elektriciteitsprijs (inclusief aankoopkosten):

Geldbesparing:

* Minimum: 127 euro – 26,70 euro = 100,30 euro

* Maximum: 157 euro – 32,20 euro = 124,80 euro

Door de overschakeling van een gloeilamp naar een spaarlamp wordt een CO₂-reductie gerealiseerd van 188,65 kg CO₂:

CO₂-uitstoot spaarlamp:

* 110 kWh x 0,385 kg CO₂ per kWh = 42,35 kg CO₂

CO₂-uitstoot gloeilamp:

* 600 kWh x 0,385 kg CO₂ per kWh = 231 kg CO₂

Milieuwinst:

* 231 kg CO₂ - 42,35 kg CO₂ = 188,65 kg CO₂

In Tabel 4 wordt een overzicht gegevens van bovenstaande berekeningen.

Tabel 4 Besparing over de levensduur van een spaarlamp

	Spaarlamp 11 W	Gloeilamp 60 W
Lampkosten	8 euro	2,50 euro
Levensduur	10.000 uur	1.000 uur
Verbruik na 10.000 uur	110 kWh	600 kWh
Aankoopkost 10.000 uur verbruik	8 euro	25 euro
Verbruikskosten	18,70 – 24,20 euro	102 – 132 euro
Totale kosten	26,70 – 32,20 euro	127 - 157 euro
CO₂-uitstoot	42,35 kg CO ₂	231 kg CO ₂
Geldbesparing	100,30 – 124,80 euro	
Milieuwinst	188,65 kg CO₂	

Zoals eerder vermeld zou elk huishouden in Vlaanderen over ongeveer 30 lampen beschikken waarvan gemiddeld twee spaarlampen (Couder et al., 2008)¹²³. In Tabel 5 worden de kosten en de CO₂-uitstoot weergegeven van de huidige toestand in Vlaanderen van 2 spaarlampen en 28 gloeilampen.

Tabel 5 Kosten en CO₂-uitstoot huidige toestand in Vlaanderen

	Spaarlampen	Gloeilampen	Totaal
Lampkosten voor 10.000 uur	16 euro	700 euro	716 euro
Totaal verbruik na 10.000 uur	220 kWh	16.800 kWh	17.020 kWh
Verbruikskosten	37,40 – 48,40 euro	2.856 – 3.696 euro	2.893,40 – 3.744,40 euro
Totale kosten	53,40 – 64,40 euro	3.556 – 4.396 euro	3.609,40 – 4.460,40 euro
CO₂-uitstoot	84,7 kg CO ₂	6.468 kg CO ₂	6.552,7 kg CO ₂

¹²³ Couder, J., & Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het elektriciteitsverbruik van 28 gloeilampen overeenkomt met bijna 6,5 ton CO₂. Dit is 76 keer meer CO₂-uitstoot dan bij het verbruik van 2 spaarlampen. Elk gezin kan dus zorgen voor een CO₂-reductie, maar tevens voor een besparing op de aankoopkosten en de elektriciteitsfactuur door 28 gloeilampen te vervangen door 28 spaarlampen. In Tabel 6 worden de CO₂-reductie en de geldbesparingen weergegeven wanneer er 28 spaarlampen worden aangekocht in plaats van 28 gloeilampen. Een gezin kan op deze manier tot 3.018,40 euro uitsparen op de elektriciteitsrekening. Daarnaast zal er 476 euro minder moeten worden gespendeerd bij de aankoop. Ten slotte zorgt een overschakeling naar spaarlampen voor een CO₂-reductie van bijna 5,3 ton.

Tabel 6 Besparing door overschakeling van gloeilampen naar spaarlampen

	Spaarlampen	Gloeilampen	Besparing
Lampkosten voor 10.000 uur	224 euro	700 euro	476 euro
Totaal verbruik na 10.000 uur	3.080 kWh	16.800 kWh	13.720 kWh
Verbruikskosten	523,60 – 677,60 euro	2.856 – 3.696 euro	2.332,40 – 3.018,40 euro
Totale kosten	747,60 – 901,60 euro	3.556 – 4.396 euro	2.808,4 – 3.494,40 euro
CO₂-uitstoot	1.185,8 kg CO ₂	6.468 kg CO ₂	5.282,2 kg CO ₂

Sinds september 2009 moeten alle niet-heldere lampen een EU-energielabel hebben. Enkel spaarlampen en LED-lampen kunnen een A-label behalen. Voor dezelfde lichtopbrengst verbruikt een standaardspaarlamp (A-klasse) slechts één derde van de elektriciteit die een verbeterde gloeilamp (C-klasse) nodig heeft. De niet-heldere lampen die niet een zodanig hoog rendement kunnen halen, zullen uiteindelijk verdwijnen. Heldere gloeilampen van 100 W of meer krijgen een energielabel C en zullen ook geleidelijk aan van de markt moeten verdwijnen. Deze grens wordt tot en met 2012 stap voor stap verder verlaagd. In 2010

bedroeg de grens 75 W, in 2011 is het 60 W en in 2012 zal het 40 W en lager zijn (Europese Commissie, 2011)¹²⁴.

Volgens de Europese Commissie (2009)¹²⁵ zorgen de nieuwe energierendementseisen voor lampen voor een sterke vermindering van het elektriciteitsverbruik. In Europa wordt door die energierendementseisen elk jaar meer dan 40 miljard kilowattuur bespaard tegen 2020. Dit komt overeen met het elektriciteitsverbruik van 11 miljoen Europese huishoudens voor dezelfde periode. Dit alles leidt tot een belangrijke jaarlijkse vermindering van CO₂-uitstoot tot 15 miljoen ton.

In het volgend onderdeel worden het elektriciteitsverbruik en de CO₂-uitstoot van verschillende typen televisies besproken. Er wordt namelijk een onderscheid gemaakt tussen plasmatoestellen, LCD en LED televisies.

4.3 Televisies

Oorspronkelijk was het beeldscherm van een televisietoestel een beeldbuis. Daarna kwamen televisies met plasmaschermen en Liquid Cristal Display of LCD schermen op de markt en waren beeldschermen niet meer beschikbaar. Momenteel is er nog een derde soort televisiescherm, de Light Emitting Diode of LED televisies (Allan, 2008)¹²⁶.

Volgens Crosbie (2008)¹²⁷ draagt het toegenomen aanbod van televisietoestellen bij aan het stijgend energieverbruik. Het design en de marketing van de nieuwe technologieën speelt een rol. Mensen willen namelijk televisies die dun en stijlvol zijn en daar speelt de marketing

¹²⁴ www.ec.europa.eu, laatst geraadpleegd op 2 maart 2011.

¹²⁵ www.ec.europa.eu, laatst geraadpleegd op 2 maart 2011.

¹²⁶ Allan, R. (2008). LCDs, LEDs And OLEDs Project A Bright Future [Elektronische versie]. *Electronic Design*, 56, 2-4.

¹²⁷ Crosbie, T. (2008). Household energy consumption and consumer electronics: The case of television [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 36, 2191-2199.

op in wanneer ze flatscreens willen verkopen. Crosbie (2008)¹²⁸ is tevens van mening dat: "Consumer electronics in general and televisions in particular are promoted not only in terms of their size and functionality but also as stylish accessories for the home" (p. 2193). Owen (2006)¹²⁹ voegt er nog aan toe dat de stijgende populariteit van grote flatscreens ook een bijdrage heeft geleverd aan het toenemend energieverbruik van gezinnen.

Hieronder wordt een vergelijking gemaakt tussen de drie hierboven vermelde soorten televisietoestellen. De toestellen die in de analyse zijn opgenomen hebben allemaal een beeldschermgrootte van 42" (107 cm) tot 50" (127 cm), diagonaal gemeten. Aan de hand van deze vergelijking kunnen er conclusies getrokken worden die betrekking hebben op het elektriciteitsverbruik en de CO₂-uitstoot.

Informatie over het elektriciteitsverbruik en de prijs van de verschillende televisietoestellen werd bekomen op de websites van www.topten.be, www.electromania.be en www.excellentshop.be. De diverse bronnen geven grote verschillen aan in het sluipverbruik van televisies. Het hoogste sluipverbruik bedroeg 4 Watt voor een plasmatelesietoestel in stand-by modus. Dit komt overeen met 29,2 kWh per jaar als het toestel 20 uur per dag stand-by staat. De brochure van het leefmilieu Brussel (2009)¹³⁰ en het onderzoek van Couder et al. (2008)¹³¹ geven echter een sluipverbruik weer van 30 kWh per jaar en 61 kWh per jaar voor een plasmatelesie dat 20 uur per dag in stand-by modus wordt gezet. Volgens de website van de Stadswinkel¹³² geldt dan weer een gemiddeld sluipverbruik van 3 Watt wat overeenstemt met een jaarlijks elektriciteitsverbruik van 21,9 kWh per jaar indien het toestel 20 uur per dag stand-by staat.

¹²⁸ Crosbie, T. (2008). Household energy consumption and consumer electronics: The case of television [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 36, 2191-2199.

¹²⁹ Owen, P. (2006). *The Rise of the Machines*. Opgevraagd op 19 februari, 2011, via www.energysavingtrust.org.uk/.../Riseofthemachines.pdf.

¹³⁰ Leefmilieu Brussel (2009). *Wat is het gemiddeld verbruik van huishoudapparaten?* Opgevraagd op 19 februari, 2011, via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/IF_Energie_ELEC05_part_NL.PDF.

¹³¹ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

¹³² www.curbain.be, laatst geraadpleegd op 18 februari 2011.

Om tot onderstaande berekeningen te komen, werden de volgende assumpties gemaakt:

1. Het elektriciteitsverbruik: dagelijks 4 uur in aan-modus en 20 uur in stand-by
2. Elektriciteitsprijs: tussen 0,17 €/kWh en 0,22 €/kWh
3. CO₂-uitstoot: 0,385 kg CO₂/kWh

Aan-modus plasmatoestellen

Elektriciteitsverbruik per jaar:

* 158 Watt = $(158 \text{ W} \times 4 \text{ u/dag} \times 365 \text{ dagen}) / 1000 = 230,68 \text{ kWh/jaar}$ (minimum)

* 340 Watt = $(340 \text{ W} \times 4 \text{ u/dag} \times 365 \text{ dagen}) / 1000 = 496,4 \text{ kWh/jaar}$ (maximum)

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* 230,68 kWh/jaar x 0,17 €/kWh = **39,22 €/jaar** (minimum)

* 496,4 kWh/jaar x 0,22 €/kWh = **109,21 €/jaar** (maximum)

Kg CO₂-uitstoot per jaar:

* 230,68 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = **88,81 kg CO₂/jaar** (minimum)

* 496,4 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = **191,11 kg CO₂/jaar** (maximum)

Stand-by modus plasmatoestellen

Elektriciteitsverbruik per jaar:

* 3 Watt = $(3 \text{ W} \times 20 \text{ u/dag} \times 365 \text{ dagen}) / 1000 = 21,9 \text{ kWh/jaar}$

* 61 kWh/jaar¹³³

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* 21,9 kWh/jaar x 0,17 €/kWh = **3,72 €/jaar** (minimum)

* 61 kWh/jaar x 0,22 €/kWh = **13,42 €/jaar** (maximum)

Kg CO₂-uitstoot per jaar:

* 21,9 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = **8,43 kg CO₂/jaar** (minimum)

* 61 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = **23,49 kg CO₂/jaar** (maximum)

¹³³ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost:

* gemiddelde aankoopkost = $(472 + 1570)/2 = 1021$ euro

* gemiddelde CO₂-uitstoot per jaar = $[(88,81 + 191,11)/2] + [(8,43 + 23,49)/2]$
= 155,92 kg CO₂

→ $155,92 \text{ kg CO}_2 / 1021 \text{ euro} = 0,1527 \text{ kg CO}_2/\text{€}$

De berekeningen zijn hier enkel weergegeven voor plasmatoestellen. De kost van het elektriciteitsverbruik en de jaarlijkse CO₂-uitstoot van LCD en LED toestellen werden op dezelfde manier berekend.

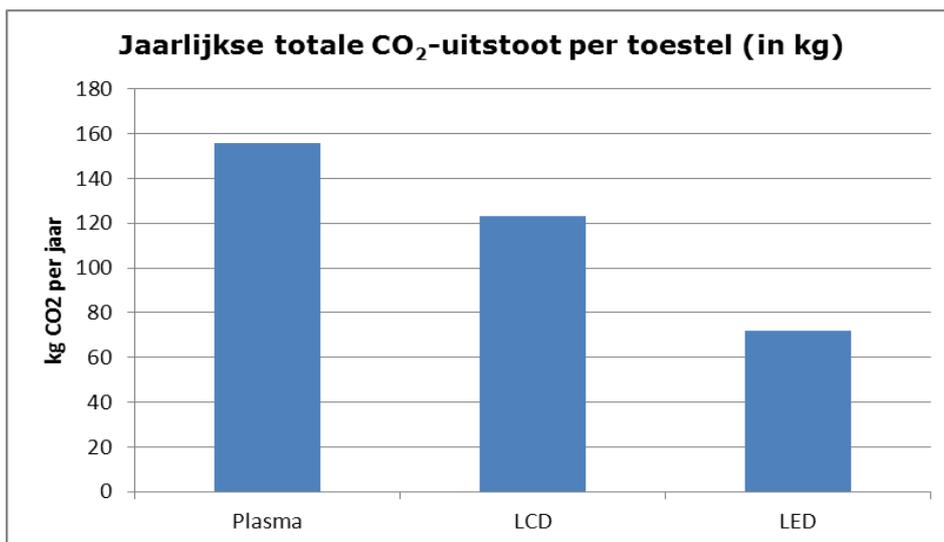
Tabel 7 Samenvatting van prijs, energieverbruik, kostprijs elektriciteitsverbruik, kg CO₂ per jaar en gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van plasma, LCD en LED televisietoestellen

	Plasma	LCD	LED
Aankoopprijs	472 – 1570 euro	689 – 1099 euro	729 – 1850 euro
Energieverbruik (aan)	158 – 340 Watt	142 – 260 Watt	84 – 170 Watt
Sluipverbruik	3 – 8 Watt	0,3 – 7 Watt	0,06 – 0,3 Watt
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (aan)	39,22 – 109,21 euro	35,24 – 83,51 euro	20,85 – 54,60 euro
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (sluipverbruik)	3,72 – 13,42 euro	0,372 – 11,24 euro	0,074 – 0,482 euro
kg CO₂/ jaar (aan)	88,81 – 191,11	79,82 – 146,15	47,22 – 95,56
kg CO₂/ jaar (sluipverbruik)	8,43 – 23,49	0,84 – 19,67	0,17 – 0,84
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost	0,1527 kg CO ₂ /€	0,1379 kg CO ₂ /€	0,0558 kg CO ₂ /€

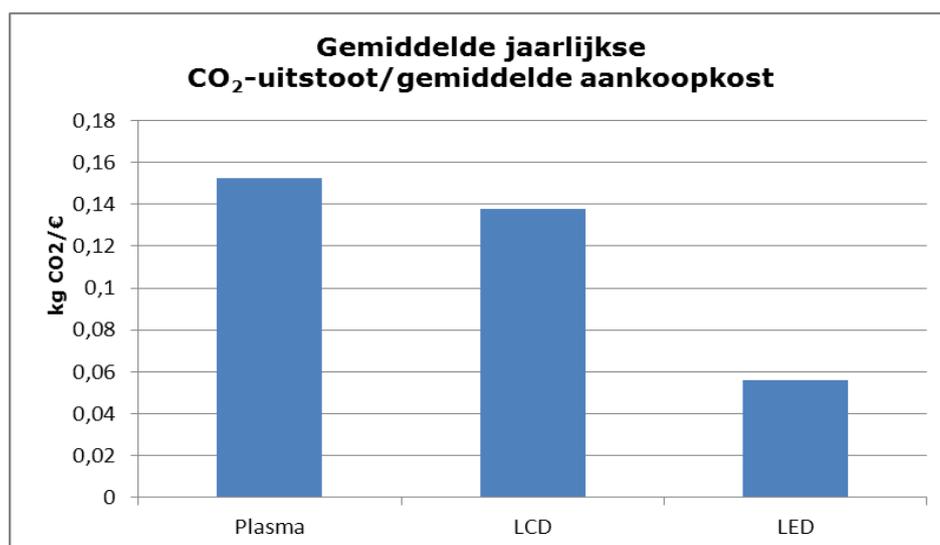
Uit Tabel 7 blijkt dat de aankooprijzen van LED televisies gemiddeld 26 procent hoger liggen dan de aankooprijzen van plasmatelevisies. LED televisies verbruiken gemiddeld

bijna de helft minder energie (in Watt) dan plasmatelevisietoestellen waardoor ze ook gemiddeld 50 procent minder kg CO₂ per jaar uitstoten als de toestellen dagelijks 4 uur in de aan-modus staan. Bij het stand-by verbruik is het verschil nog groter. Het sluipeverbruik van LED schermen kan tot bijna 27 keer minder zijn dan het sluipeverbruik bij plasmaschermen. Uit de verzamelde data blijkt immers dat een LED televisie maximum 0,3 Watt energie verbruikt terwijl dat bij plasmaschermen kan oplopen tot 8 Watt. Hierdoor komt er door het sluipeverbruik van plasmatoestellen gemiddeld 32 keer zo veel kg CO₂ vrij per jaar dan bij LEDs wanneer de toestellen 20 uur per dag stand-by staan. Er is tevens een groot verschil in de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar. Een plasmatelevisie kost jaarlijks gemiddeld 82,79 euro aan elektriciteitsverbruik in het totaal terwijl er voor een gelijkaardige LED televisie slechts 38 euro aan elektriciteitskosten moet worden uitgegeven.

Ten slotte kan geconcludeerd worden dat niet alleen in vergelijking met LED televisies de plasmatoestellen meer kg CO₂ per jaar uitstoten maar ook in vergelijking met LCD schermen (Figuur 18). LED televisies zijn echter wel het duurst in aankoop. Maar ondanks hun hogere aankoopprijs zorgen ze voor minder CO₂-uitstoot dan zowel plasmatoestellen als LCD televisies (Figuur 19). Het is echter wel belangrijk hierbij op te merken dat de prijs en het energieverbruik afhankelijk is van het merk en het model van televisie.



Figuur 18 Jaarlijkse totale CO₂-uitstoot per type toestel



Figuur 19 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost

In Vlaanderen waren er in 2008 gemiddeld 2.500.610 televisietoestellen aanwezig in 2.576.974 Vlaamse huishoudens (Tabel 2 en Tabel 3). Niet elk gezin in Vlaanderen is dus in het bezit van één televisie (Huishoudbudgetonderzoek, 2008; FOD Economie, K.M.O. en

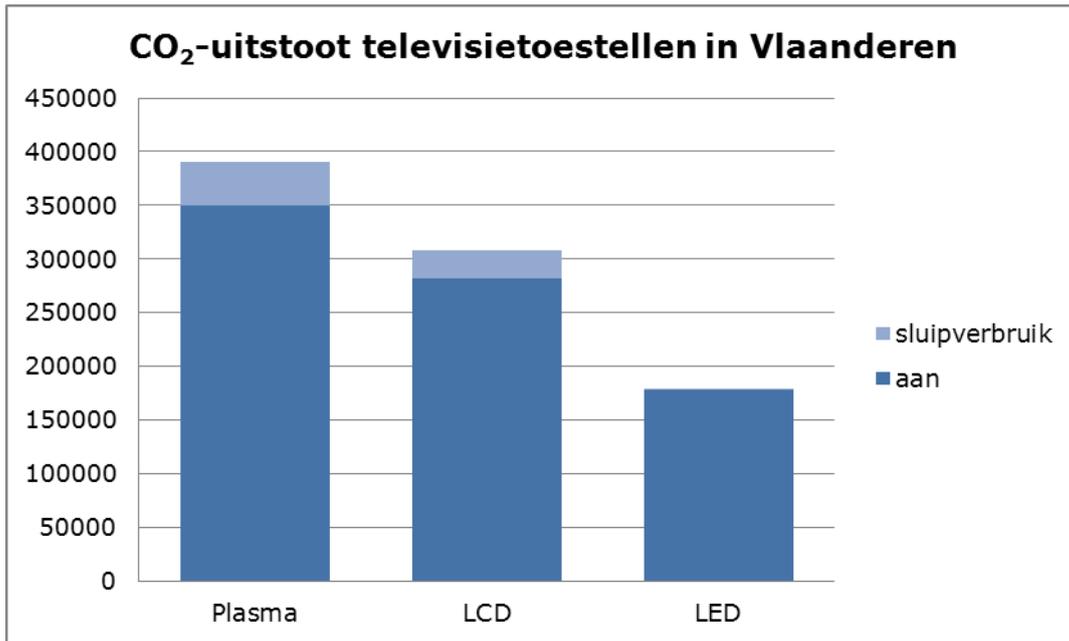
Energie, 2008)¹³⁴. Het aantal televisietoestellen is echter wel toegenomen met ongeveer 8,57 procent gedurende de periode 2000 tot 2008. Stel dat er nu evenveel televisietoestellen in Vlaanderen zijn als in het jaar 2008, namelijk 2.500.610 toestellen. Wanneer dit allemaal LED toestellen zouden zijn, zou de CO₂-uitstoot liggen tussen 118.078,80 ton CO₂ per jaar en 238.958,29 ton CO₂ per jaar wanneer de toestellen 4 uur per dag aan staan (Tabel 8). In vergelijking met de uitstoot van plasmatoestellen (222.079,17 ton CO₂ per jaar – 477.891,58 ton CO₂ per jaar) kunnen LED toestellen, volgens tabel 8, voor een aanzienlijke CO₂-reductie zorgen. Wanneer we naar het sluipverbruik kijken van plasmatelevisietoestellen zien we dat de bijbehorende CO₂-uitstoot hier ongeveer 10 keer hoger is dan bij LCD toestellen. Het sluipverbruik van LED televisietoestellen ligt zelfs nog lager. Bij de aankoop van een nieuw toestel houden consumenten dus best rekening met het verbruik van het toestel in aan-modus. De CO₂-uitstoot die hiermee gepaard gaat, is veel groter dan die van het sluipverbruik.

Tabel 8 CO₂-uitstoot televisietoestellen in Vlaanderen (ton per jaar)

	Plasma	LCD	LED
ton CO₂/ jaar (aan)	222.079,17 – 477.891,58	199.598,69 – 365.464,15	118.078,80 – 238.958,29
ton CO₂/ jaar (sluipverbruik)	21.080,14 – 58.739,33	2.100,51 – 49.187	425,10 – 2.100,51

Wanneer de gemiddelde CO₂-uitstoot in Vlaanderen van deze toestellen wordt weergegeven in een grafiek blijkt dat, wanneer alle toestellen in Vlaanderen LED toestellen zouden zijn in plaats van plasmatoestellen, de totale gemiddelde CO₂-uitstoot met meer dan 50 procent zal dalen (Figuur 20).

¹³⁴ www.statbelfgov.be, laatst geraadpleegd op 16 februari 2011.



Figuur 20 Gemiddelde CO₂-uitstoot televisietoestellen Vlaanderen (ton per jaar)

Maar deze uitstoot kan nog lager. In de volgende paragraaf worden nog enkele andere mogelijke maatregelen besproken die consumenten kunnen nemen om een CO₂-reductie te realiseren.

Mogelijke maatregelen

Een voorbeeld van een LED televisie die ontworpen is met het oog op de toekomst is de Philips Econova van 42 inch¹³⁵. Niet alleen heeft deze televisie een zeer laag energieverbruik van 58,1 Watt maar heeft deze televisie ook een afstandsbediening die zijn werk doet op zonne-energie. Op deze manier kan er ook bespaard worden op de aankoop van batterijen. Door het lage energieverbruik is de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar 16,54 euro als het toestel elke dag vier uur aanstaat. De CO₂-uitstoot die hiermee gepaard gaat bedraagt 32,66 kg CO₂ per jaar. Dit is ongeveer 15 kg CO₂ per jaar minder dan het meest

¹³⁵ Elektromania (2011). Philips Econova. Laatst opgevraagd op 18 februari, 2011, via <http://www.electromania.be/product/televisie/led-tv/led-tv-40-42/philips-42pfl6805h-pixel-precise-hd-active-control-lichtsensor-100-hz-clear-lcd-digital-noise-reduction-dynamisch-contrastverbetering-luminance-transient-improver-mpeg-artefactreductie-hd-natural-motion-superresoluti>.

energiezuinige toestel dat in bovenstaande analyse werd opgenomen (Tabel 7). De kostprijs van deze televisie bedraagt 899 euro hetgeen lager is dan de laagste aankoopprijs die in Tabel 7 werd opgenomen. Ook andere merken hebben televisies met een zeer laag energieverbruik. Dit toestel werd enkel aangehaald als voorbeeld om aan te tonen dat consumenten de CO₂-uitstoot van hun televisie gemakkelijk kunnen verminderen door naar het energieverbruik van het toestel te kijken bij de aankoop.

Volgens de brochure 'Ideeën voor energiezuinig wonen' van het Vlaams Energieagentschap (2008)¹³⁶ biedt de stand-by functie van een toestel de mogelijkheid om met één druk op de afstandsbediening het toestel aan en uit te schakelen. Een besparingsmaatregel die consumenten kunnen nemen is het televisietoestel volledig uitschakelen. Met volledig uitschakelen wordt het toestel dus niet meer met de afstandsbediening in de stand-by modus gezet. Toestellen zonder ingebouwde netschakelaar kunnen worden aangesloten op een stopcontact met een stekkerdoos met schakelaar (Brussels Instituut voor Milieubeheer, 2011)¹³⁷. Op die manier is er geen sluipverbruik meer. Dit levert de volgende besparingen en reductie van CO₂-uitstoot op:

Tabel 9 Besparing van het elektriciteitsverbruik per jaar (in euro) en de reductie van CO₂-uitstoot per jaar (in kg CO₂)

	Besparing elektriciteitsverbruik per jaar (in euro)	Reductie CO₂-uitstoot per jaar (in kg CO₂)
Plasma	3,72 – 4,82	8,43 – 23,49
LCD	0,372 – 11,24	0,84 – 19,67
LED	0,074 – 0,482	0,17 – 0,84

Dit zijn echter kleine waarden en zoals eerder vermeld kan de belangrijkste CO₂-reductie gerealiseerd worden door naar het verbruik van het toestel in aan-modus te kijken. Maar wanneer we naar de cijfers voor Vlaanderen kijken, kan er uiteindelijk toch een reductie tot 2.100,51 ton CO₂ per jaar gerealiseerd worden voor de meest energiezuinige LED toestellen

¹³⁶ Vlaams Energieagentschap (2008). *Ideeën voor energiezuinig wonen*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/economie/.../doc/brochure_wonen.pdf.

¹³⁷ Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011). *100 tips om energie te besparen*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/100tipsEnergie_2010_NL.PDF.

(Tabel 8). Voor een kleine, eenvoudige en kosteloze inspanning is dat een bedrag dat niet mag verwaarloosd worden.

Voor consumenten die vaak zouden vergeten om de schakelaar van de stekkerdoos uit te zetten, is er de 'Stand-by Killer TV'¹³⁸. De stand-by killer schakelt het televisietoestel na 5 tot 10 minuten automatisch uit wanneer de televisie in de stand-by modus staat. Maar opgelet, de stand-by killer verbruikt zelf ook energie, namelijk minder dan 0,25 Watt. De consument kijkt dus best eerst wat het televisietoestel verbruikt in stand-by modus vooraleer een stand-by killer aan te schaffen. Een LED televisie kan slechts 0,06 Watt verbruiken als hij op stand-by staat.

De voorzitter van de Europese Commissie heeft op 28 september 2010¹³⁹ een verordening bindend verklaard over de energie-etikettering van televisies. In deze verordening staat vermeld dat leveranciers erop moeten toezien dat elke televisie moet voorzien zijn met een etiket in het formaat en met de informatie zoals beschreven in Bijlage 4. De etiketten met daarop de energie-efficiëntieklasse zijn bestemd voor televisies die na 30 november 2011 in de handel worden gebracht. Deze etiketten geven de consumenten de mogelijkheid om het energieverbruik van verschillende televisies gemakkelijk met elkaar te vergelijken. Op deze manier wordt het eenvoudiger om een energie-efficiënt toestel in huis te halen. Dit is volgens mij erg belangrijk. Consumenten horen te weten welk effect een televisietoestel heeft op hun elektriciteitsrekening en hun CO₂-uitstoot.

In het volgend onderdeel worden de koude toestellen besproken. Dit zijn de koelapparaten die de meeste gezinnen bezitten, meer bepaald koelkasten en diepvriezers.

¹³⁸ Bespaar Bazaar (z.d.). *Standby Killer TV*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www.bespaarbazaar.nl/standby-killer-p-420.html.

¹³⁹ Gedelegeerde Verordening (EG) Nr. 1062/2010 van de Commissie van 28 september 2010 met betrekking tot de energie-etikettering van televisies. Opgevraagd op 19 februari 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0064:0080:NL:PDF>.

4.4 Koude toestellen (koelen)

In dit onderdeel worden zowel koelkasten als diepvriezers afzonderlijk besproken. Deze toestellen verbruiken 24 uur per dag energie. Beide koelapparaten bevatten een energielabel om consumenten te helpen kiezen voor een energiezuinig toestel. Deze keuze kan als het nemen van één maatregel beschouwd worden. In dit onderdeel wordt een vergelijking gemaakt tussen A, A+ en A++ koelkasten enerzijds en A+ en A++ diepvriezers anderzijds. Daarna wordt er onderzocht of consumenten nog andere maatregelen kunnen nemen om deze uitstoot te verminderen.

4.4.1 Koelkasten

Er zijn verschillende soorten koelkasten op de markt. Enerzijds bestaan er inbouwkoelkasten en anderzijds zijn er ook vrijstaande exemplaren. Daarbovenop is er nog de keuze tussen een koelkast met of zonder vriesvak. Bij de verzameling van de data werd er enkel rekening gehouden met koelkasten die een inhoud hebben van meer dan 200 liter.

In Tabel 10 worden de inbouwkoelkasten met en zonder vriesvak weergegeven. Deze gegevens werden verzameld op de websites van www.topten.be, www.electromania.be en ten slotte via www.vandenborre.be. De data werd opgesplitst naargelang het energielabel. Op deze manier kan er een duidelijk overzicht gemaakt worden van het energieverbruik naargelang de verschillende labels. Voor de berekeningen van de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar en kg CO₂ per jaar werden de volgende assumpties gemaakt:

1. Elektriciteitsprijs: tussen 0,17 €/kWh en 0,22 €/kWh
2. CO₂-uitstoot: 0,385 kg CO₂/kWh

Hieronder worden de uitgebreide berekeningen weergegeven van inbouwkoelkasten zonder vriesvak met een A-label. De jaarlijkse kost van het elektriciteitsverbruik, het aantal kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost van de andere typen toestellen werden op dezelfde manier berekend.

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* $160 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 27,20 \text{ €/jaar}$

* $307 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh} = 67,54 \text{ €/jaar}$

Kg CO₂-uitstoot per jaar:

* $160 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 61,6 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}$

* $307 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 118,2 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}$

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost:

* $\text{gemiddelde aankoopkost} = (355 + 849)/2 = 602 \text{ euro}$

* $\text{gemiddelde CO}_2\text{-uitstoot per jaar} = (61,6 + 118,2)/2 = 89,9 \text{ kg CO}_2$

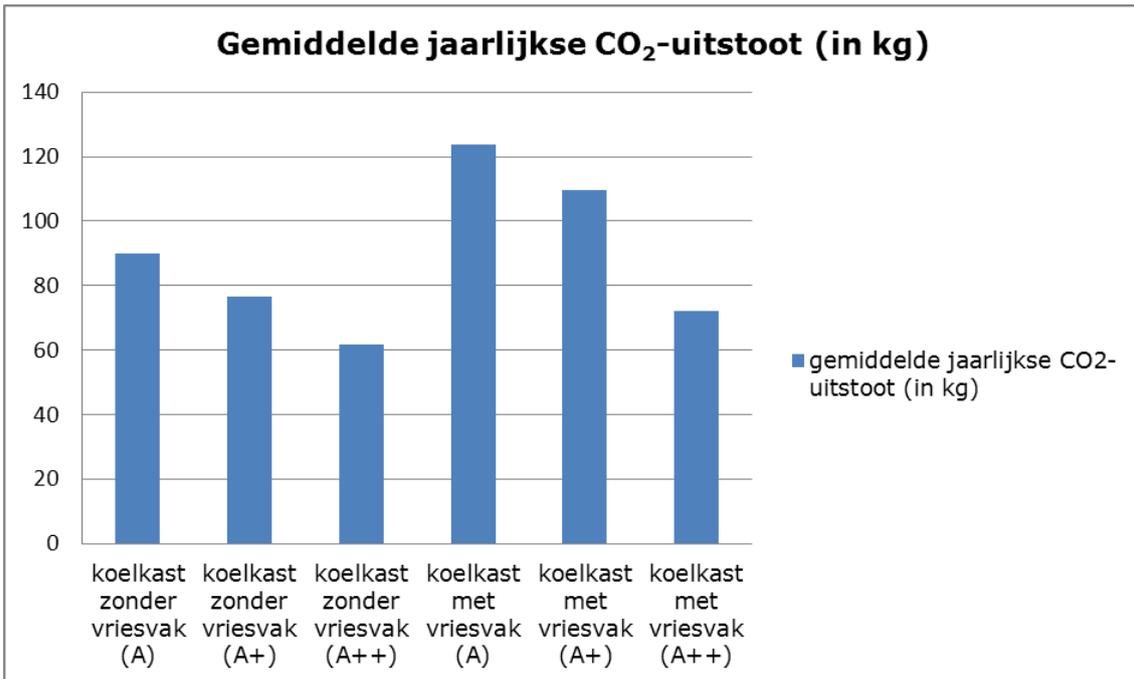
$\rightarrow 89,9 \text{ kg CO}_2 / 602 \text{ euro} = 0,1493 \text{ kg CO}_2/\text{€}$

In Tabel 10 worden de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Tabel 10 Samenvattende tabel over het energielabel, de prijs, het jaarlijks energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost van inbouwkoelkasten met en zonder vriesvak

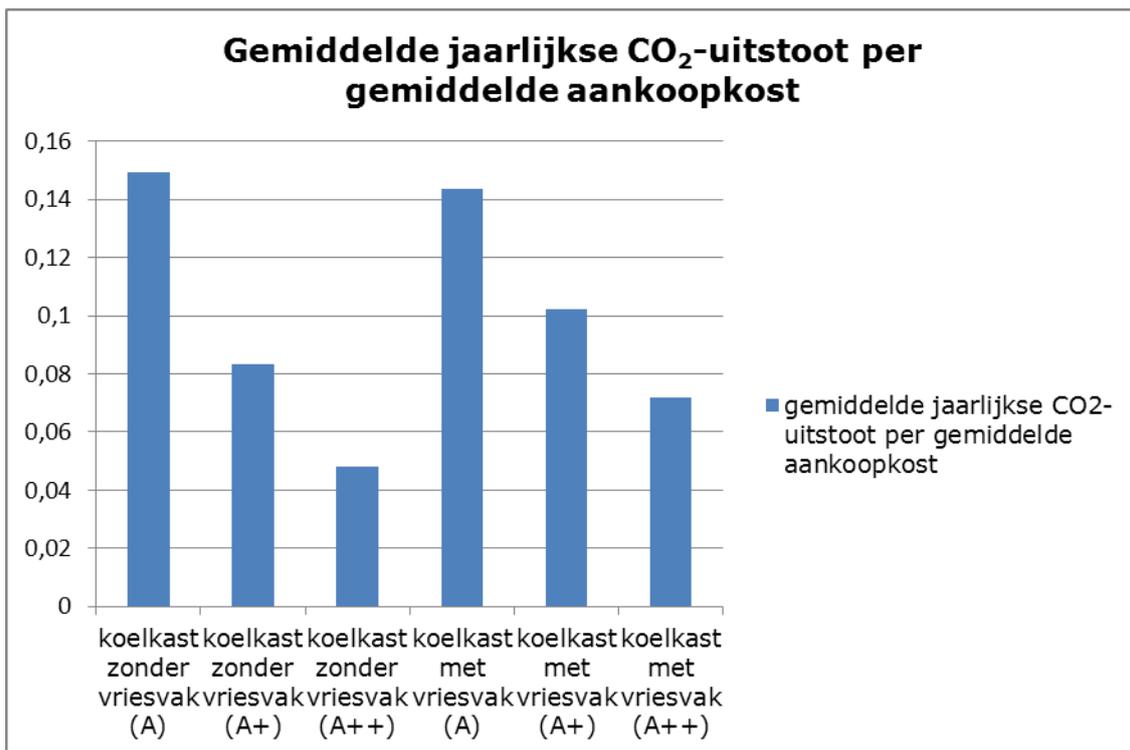
	Inbouw zonder vriesvak	Inbouw zonder vriesvak	Inbouw zonder vriesvak	Inbouw met vriesvak	Inbouw met vriesvak	Inbouw met vriesvak
Energielabel	A	A+	A++	A	A+	A++
Aankoopprijs (euro)	355 - 849	444- 1399	869- 1699	564- 1159	599- 1549	500- 1500
Energieverbruik in kWh per jaar	160-307	128-270	96-225	307-336	259-310	159-215
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (euro)	27,2 - 67,54	21,76 - 59,4	16,32 - 49,5	52,19 - 73,92	44,03 - 68,2	27,03 - 47,3
kg CO₂/ jaar	61,6 - 118,2	49,28 - 103,95	36,96 - 86,63	118,2 - 129,36	99,72 - 119,35	61,22 - 82,78
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro	0,1493 CO ₂ /€	0,0831 CO ₂ /€	0,0481 CO ₂ /€	0,1437 CO ₂ /€	0,102 CO ₂ /€	0,072 CO ₂ /€

Uit tabel 10 blijkt dat er toch voldoende aandacht moet besteed worden aan het energielabel. De totale CO₂-uitstoot is namelijk sterk afhankelijk van het label. Een koelkast zonder vriesvak met A++ label heeft een gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot van 61,8 kg per jaar (Figuur 21). Dit is jaarlijks gemiddeld bijna 30 kg CO₂ minder dan eenzelfde toestel maar met een A-label. Uit bovenstaande analyse kan geconcludeerd worden dat koelkasten zonder diepvriesvak minder energie verbruiken en dus ook minder CO₂-uitstoot realiseren. Figuur 21 kan geeft dit verschil ook grafisch weer.



Figuur 21 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg bij inbouwkoelkasten

Verder blijkt uit Tabel 10 dat een A++ koelkast zonder vriesvak een gemiddelde aankoopprijs heeft die dubbel zo hoog is als de A-label koelkast zonder vriesvak. Dit prijsverschil is niet zo sterk aanwezig bij koelkasten met vriesvak. Een A++ koelkast met vriesvak heeft een gemiddelde aankoopprijs van 1000 euro. Voor een A-label koelkast met vriesvak wordt gemiddeld 861,5 euro gevraagd. Als we naar de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost kijken, blijkt een inbouwkoelkast zonder diepvriesvak met een A++ label de juiste keuze wanneer de consument zijn CO₂-uitstoot wil reduceren (Figuur 22).



Figuur 22 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost

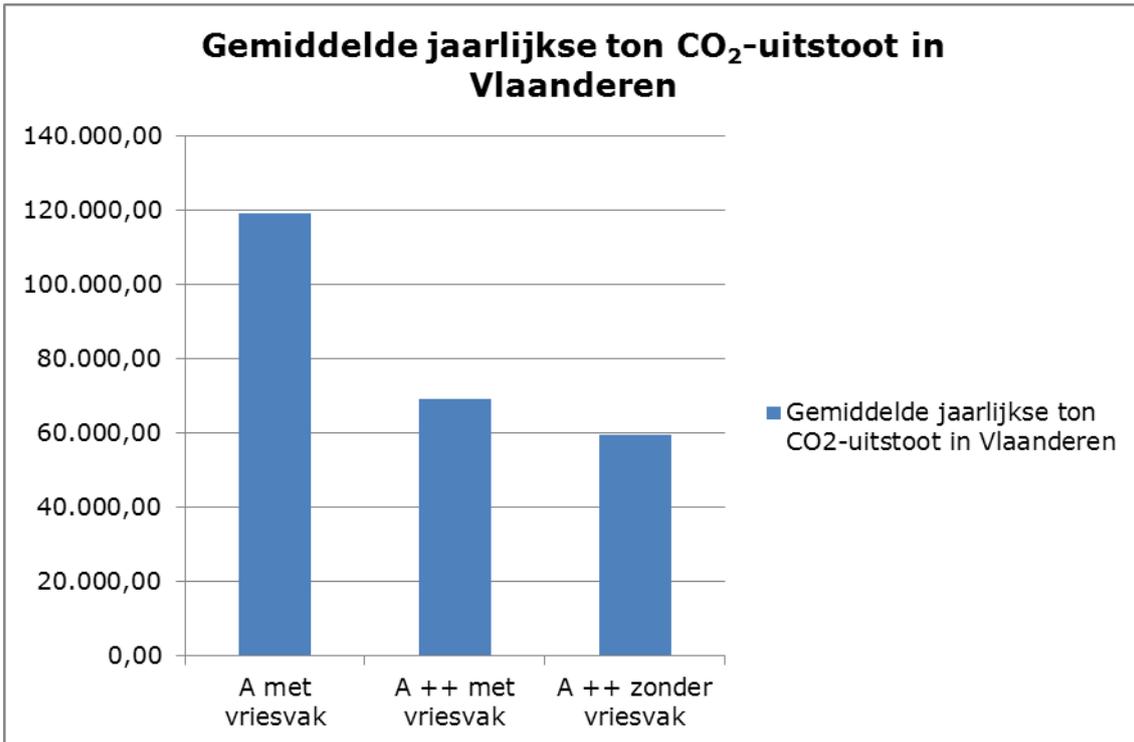
In Tabel 3 werd een overzicht gegeven van het gemiddeld aantal koelkasten zonder en met diepvriesvak. Uit deze tabel blijkt dat de meeste Vlaamse huishoudens een koelkast hebben zonder diepvriesvak (Huishoudbudgetonderzoek, 2008; FOD Economie, K.M.O. en Energie, 2008) ¹⁴⁰. Omdat uit de bovenstaande analyse blijkt dat koelkasten met diepvriesvak meer verbruiken en hierdoor dus ook meer CO₂ uitstoten, wordt er nu gekeken naar het aantal koelkasten met diepvriesvak. In onderstaande tabel wordt de reductie van CO₂-uitstoot weergegeven van de Vlaamse gezinnen indien alle inbouwkoelkasten met diepvriesvak vervangen zouden worden door koelkasten zonder diepvriesvak met A++ label.

¹⁴⁰ www.statbelgov.be, laatst geraadpleegd op 16 februari, 2011.

Tabel 11 Totale gemiddelde CO₂-uitstoot in Vlaanderen bij koelkasten

	Koelkast met vriesvak A-label	Koelkast met vriesvak A++ label	Koelkast zonder vriesvak A++label
Totale gemiddelde CO₂-uitstoot	118.975,23 ton CO ₂ per jaar	69.205,18 ton CO ₂ per jaar	59.401,11 ton CO ₂ per jaar
CO₂-reductie door overschakelen van A naar A++ toestel	49.770,05 ton CO ₂ per jaar		59.574,12 ton CO ₂ per jaar

De gemiddelde CO₂-uitstoot van een A-label koelkast met diepvriesvak bedraagt 123,78 kg CO₂ per jaar. In de veronderstelling dat er nu evenveel koelkasten zijn in Vlaanderen als in 2008 (namelijk 961.183), komt dit neer op een totale uitstoot van 118.975,23 ton CO₂ per jaar. Stel dat deze koelkasten allemaal vervangen zouden worden door een koelkast met vriesvak met een A++ label. De totale CO₂-uitstoot zou dan gereduceerd worden tot 69.205,18 ton op jaarbasis. Dit is een vermindering van uitstoot van 49.770,05 ton CO₂ wat overeenkomt met een vermindering van bijna 42 procent. Als deze gezinnen nog een stap verder zouden gaan, en dus een A++ koelkast zonder vriesvak zouden aanschaffen, wordt er gemiddeld 59.401,11 ton CO₂ per jaar uitgestoten. Door deze maatregel kan er dus een bijkomende reductie van 9.804,07 ton CO₂ per jaar of 14 procent worden gerealiseerd ten opzichte van een A++ koelkast met diepvriesvak (Figuur 23).



Figuur 23 Gemiddelde jaarlijkse ton CO₂-uitstoot bij inbouwkoelkasten in Vlaanderen

Na de inbouwkoelkasten zijn de vrijstaande koelkasten aan de beurt. Bij het verzamelen van deze data werd ook hier rekening gehouden met koelkasten vanaf 200 liter. Dit vergemakkelijkt de vergelijking met inbouw koelkasten. Tabel 12 geeft een samenvatting weer van de verzamelde data.

Tabel 12 Samenvattende tabel over het energielabel, de prijs, het jaarlijks energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost van vrijstaande koelkasten met en zonder vriesvak

	Vrij zonder vriesvak	Vrij zonder vriesvak	Vrij zonder vriesvak	Vrij met vriesvak	Vrij met vriesvak	Vrij met vriesvak
Energielabel	A	A+	A++	A	A+	A++
Aankoopprijs (euro)	239-429	449-1449	529-999	249-999	329-1369	399-1399
Energieverbruik in kWh per jaar	161-287	131-169	92-117	260-420	212-370	168-214
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (euro)	27,37 – 63,14	22,27 – 37,18	15,64 – 25,74	44,2 – 92,4	36,04 – 81,4	28,56 – 47,08
kg CO₂/ jaar	62 – 110,5	50,44 – 65,07	35,42 – 45,05	100,1 – 161,7	81,62 – 142,45	64,68 – 82,39
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro	0,2582 CO ₂ /€	0,0609 CO ₂ /€	0,0527 CO ₂ /€	0,2098 CO ₂ /€	0,132 CO ₂ /€	0,0818 CO ₂ /€

Uit Tabel 12 kan geconcludeerd worden dat het energielabel een grote invloed heeft op de CO₂-uitstoot. De jaarlijkse CO₂-uitstoot bij koelkasten met vriesvak en een A-label is bijna dubbel zo hoog als de jaarlijkse CO₂-uitstoot bij equivalente A++ koelkasten met vriesvak. Vrijstaande koelkasten met vriesvak verbruiken, net zoals inbouwkoelkasten, meer energie dan gelijkaardige koelkasten zonder vriesvak. Wanneer consumenten reeds een diepvriezer bezitten, kunnen ze dus beter een koelkast zonder diepvriesvak aanschaffen. De gemiddelde aankoopprijs van een vrijstaande koelkast met diepvriesvak en een A++ label bedraagt 899 euro en het gemiddeld verbruik is 191 kWh per jaar. Voor een koelkast zonder diepvriesvak bedraagt de aankoopprijs gemiddeld 764 euro en is er een jaarlijks gemiddeld verbruik van 104,5 kWh. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost is ook het laagst bij koelkasten zonder diepvriesvak en een A++ label.

In Vlaanderen zijn er 961.183 koelkasten met vriesvak (zie supra, Tabel 3). Stel dat dit allemaal vrijstaande koelkasten zijn en dat ze allemaal een A++ label dragen. Hierdoor ligt de totale CO₂-uitstoot tussen 62.169,32 ton per jaar en 79.191,87 ton per jaar (Tabel 13). Wanneer al deze koelkasten vervangen worden door een gelijkaardig exemplaar zonder vriesvak, zou er een totale CO₂-uitstoot zijn tussen 34.045 ton per jaar en 43.301,29 ton per jaar. In totaal kan er tot 35.890,58 ton CO₂ gereduceerd worden op jaarbasis.

Tabel 13 Vergelijking totale CO₂-uitstoot bij vrijstaande koelkasten met en zonder diepvriesvak in Vlaanderen

	Totale CO₂-uitstoot in ton per jaar
Met vriesvak (A++)	62.169,32 – 79.191,87
Zonder vriesvak (A++)	34.045 – 43.301,29
Verschil	28.124,32 – 35.890,58

Uit bovenstaande tabellen is het duidelijk dat de aanwezige koelkasten met diepvriesvak best vervangen worden door koelkasten zonder diepvriesvak. Maar er moet nog een keuze gemaakt worden tussen inbouwkoelkasten en vrijstaande koelkasten. Uit onderstaande tabel blijkt dat de totale CO₂-uitstoot per jaar minder is bij vrijstaande koelkasten. Er kan dus geconcludeerd worden dat consumenten hun oude koelkasten het best kunnen vervangen door een vrijstaande koelkast met een A++ label en zonder vriesvak.

Tabel 14 Totale CO₂-uitstoot in ton per jaar bij inbouw en vrijstaande koelkasten zonder vriesvak

	Totale CO₂-uitstoot in ton per jaar
Inbouw koelkasten zonder vriesvak	35.525,32 – 83.267,28
Vrijstaande koelkasten zonder vriesvak	34.045 – 43.301,29

Mogelijke maatregelen

Sinds 1994 moeten koelkasten voorzien zijn van een energielabel. Het doel hiervan is om consumenten te helpen een keuze te maken bij de aankoop van een koelkast aangezien er grote verschillen bestaan in het energieverbruik. Maar consumenten hebben niet alleen informatie nodig wanneer ze tot een aankoop overgaan. Het is de werkelijke gebruiksfase van toestellen die het meeste energie verslindt en daarom moeten consumenten ook ingelicht worden over energiebesparende maatregelen tijdens deze fase. Het is bijvoorbeeld belangrijk dat de koelkast goed gevuld is (Geppert et al., 2010)¹⁴¹. Een koelkast op maat kiezen is dus een aanrader. Een te groot toestel verbruikt onnodig energie want een groot toestel verbruikt meer dan een klein toestel in dezelfde energieklassen. Een te klein toestel daarentegen is vaak te vol en biedt daardoor niet langer een optimale bewaring van de voedingswaren (Vlaamse Overheid, 2011)¹⁴².

Het verdient een aanbeveling om koeltoestellen op een koele plaats onder te brengen en ze niet naast een warmtebron te plaatsen zoals een fornuis of een radiator. Telkens wanneer de temperatuur van de ruimte waarin het toestel zich bevindt, met één graad stijgt, neemt het energieverbruik met 3 procent toe (Topten, 2010)¹⁴³.

Verder moet de temperatuur niet kouder ingesteld worden dan nodig. De ideale temperatuur in de koelkast is 6 à 7 °C. Een lagere temperatuur kost onnodig energie, bij een hogere temperatuur zal het voedsel snel bederven. De exacte temperatuur van de koelkast kan worden gemeten door een koelthermometer in een glas water te plaatsen en dit glas vervolgens voor een langere tijd in het midden van de koelkast te plaatsen (Klimaat, 2009)¹⁴⁴.

¹⁴¹ Geppert, J., & Stammering, R. (2010). Do consumers act in a sustainable way using their refrigerator? [Elektronische versie]. *International Journal of Consumer Studies*, 34, pp. 219-227.

¹⁴² Vlaamse Overheid (2011). *Hoe je keuze bepalen?* Laatst geraadpleegd op 10 april, 2011, via <http://www.energievreter.be/infoPrint.aspx?lang=nl&typeid=5>.

¹⁴³ Topten (2010). *Slim gebruiken koelkasten*. Opgevraagd op 10 april, 2011, via http://www.topten.be/index.php?page=aanbevelingen_koelkasten.

¹⁴⁴ Klimaat (2009). *De koelkast en de diepvriezer*. Laatst geraadpleegd op 10 april, 2011, via <http://www.klimaat.be/spip.php?article445>.

In de brochure 'Voordelig én milieuvriendelijk wonen' van Nuon (2011)¹⁴⁵ is terug te vinden dat er gecontroleerd moet worden of de deur van de koelkast hermetisch is afgesloten zodat er geen onnodige energie verloren gaat. Deze controle kan gebeuren door een stukje papier tussen de deur en de koelkast te steken. Wanneer er weerstand ondervonden wordt bij het verschuiven van het papiertje, is de deur hermetisch afgesloten.

In de volgende paragraaf worden de diepvriezers nader bestudeerd.

4.4.2 Diepvriezers

Diepvriezers maken ook deel uit van de koude toestellen. Er zijn twee soorten diepvriezers, namelijk diepvrieskoffers of diepvrieskisten en diepvrieskasten (Figuur 24). Diepvrieskisten zijn liggende modellen met een deksel aan de bovenkant. Diepvrieskasten zijn staande exemplaren met een deur aan de voorkant. Dankzij de laden is het mogelijk om de voedingswaren beter te rangschikken (Topten, 2011)¹⁴⁶.

¹⁴⁵ Nuon (2011). *Voordelig én milieuvriendelijk wonen*. Laatst geraadpleegd op 10, april, 2011, via ww.nuon.be/nl/pdf/brochure_energie_thuis.pdf.

¹⁴⁶ Topten (2011). *Slim gebruiken diepvriezers*. Opgevraagd op 10 april, 2011, via http://www.topten.be/index.php?page=aanbev_diep.



Figuur 24 Voorbeeld van een diepvrieskist en een diepvrieskast
Bron: Topten (2011)¹⁴⁷

Er werden data verzameld over beide soorten toestellen. Het gaat om diepvriezers met een inhoud tussen 200 en 300 liter. In Tabel 15 worden de diepvrieskoffers en diepvrieskasten weergegeven. Deze gegevens werden verzameld op de websites van www.topten.be, www.electromania.be en ten slotte via www.vandenborre.be. De data werd ook hier opgesplitst naargelang het energielabel. Op deze manier is het mogelijk om een duidelijk overzicht te krijgen van het energieverbruik naargelang de verschillende labels. Voor de berekeningen van de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar en kg CO₂ per jaar werden de volgende assumpties gemaakt:

1. Elektriteitsprijs: tussen 0,17 €/kWh en 0,22 €/kWh
2. CO₂-uitstoot: 0,385 kg CO₂/kWh

Hieronder worden de berekeningen weergegeven van diepvrieskasten met een A++ label. De resultaten van de andere soorten toestellen werden op dezelfde manier berekend.

¹⁴⁷ Topten (2011). *Diepvrieskist*. Opgevraagd op 10 april, 2011, via [http://www.topten.be/modules/ProductGroups/showDetail.php?plid=1689&pid\[\]=19428](http://www.topten.be/modules/ProductGroups/showDetail.php?plid=1689&pid[]=19428).
 Topten (2011). *Diepvrieskast*. Opgevraagd op 10 april, 2011, via [http://www.topten.be/modules/ProductGroups/showDetail.php?plid=1689&pid\[\]=19428](http://www.topten.be/modules/ProductGroups/showDetail.php?plid=1689&pid[]=19428).

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* 124,1 kWh/jaar x 0,17 €/kWh = 21,08 €/jaar

* 196 kWh/jaar x 0,22 €/kWh = 43,12 €/jaar

Kg CO₂-uitstoot per jaar:* 124,1 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = 47,78 kg CO₂/jaar* 196 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = 75,46 kg CO₂/jaar**Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost:**

* gemiddelde aankoopkost = (416 + 750)/2 = 583 euro

* gemiddelde CO₂-uitstoot per jaar = (47,78 + 75,46)/2 = 61,62 kg CO₂→ 61,62 kg CO₂ /583 euro = 0,1057 kg CO₂/€

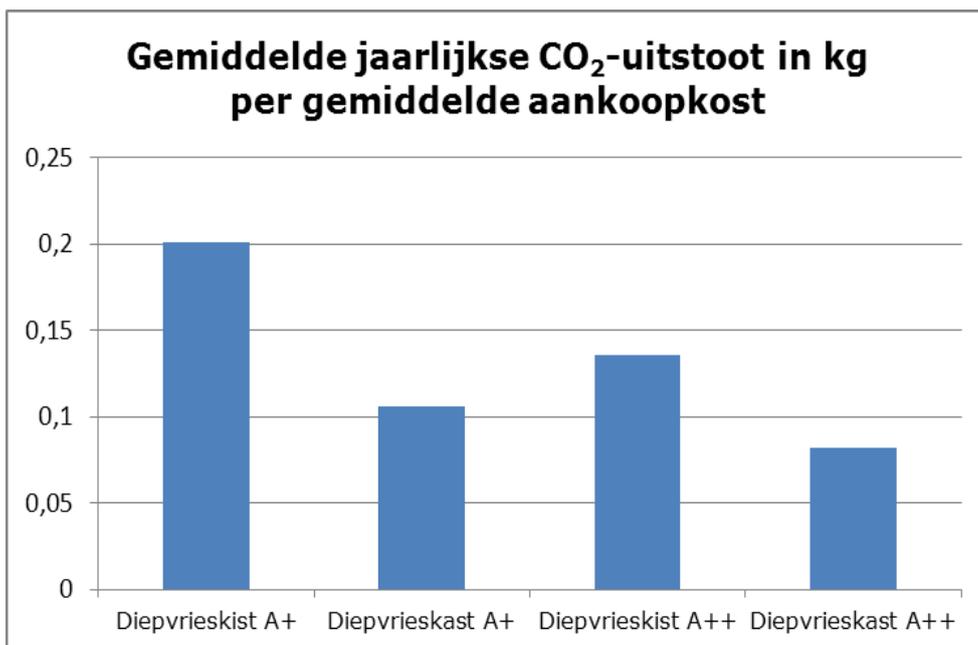
Tabel 15 Samenvattende tabel over het energielabel, de prijs, het jaarlijks energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost van diepvrieskisten en diepvrieskasten

	Diepvrieskist	Diepvrieskist	Diepvrieskast	Diepvrieskast
Energielabel	A+	A++	A+	A++
Aankoopprijs (euro)	366-640	416-750	599-1089	740-1250
Energieverbruik in kWh per jaar	223 - 301	124,1 - 196	266 - 327	163 - 259
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (euro)	37,91 - 66,22	21,08 - 43,12	45,22 - 71,94	27,71 - 56,98
kg CO₂/ jaar	85,86 - 115,89	47,78 - 75,46	102,41 - 125,9	62,76 - 99,72
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro	0,2006 CO ₂ /€	0,1057 CO ₂ /€	0,1353 CO ₂ /€	0,0816 CO ₂ /€

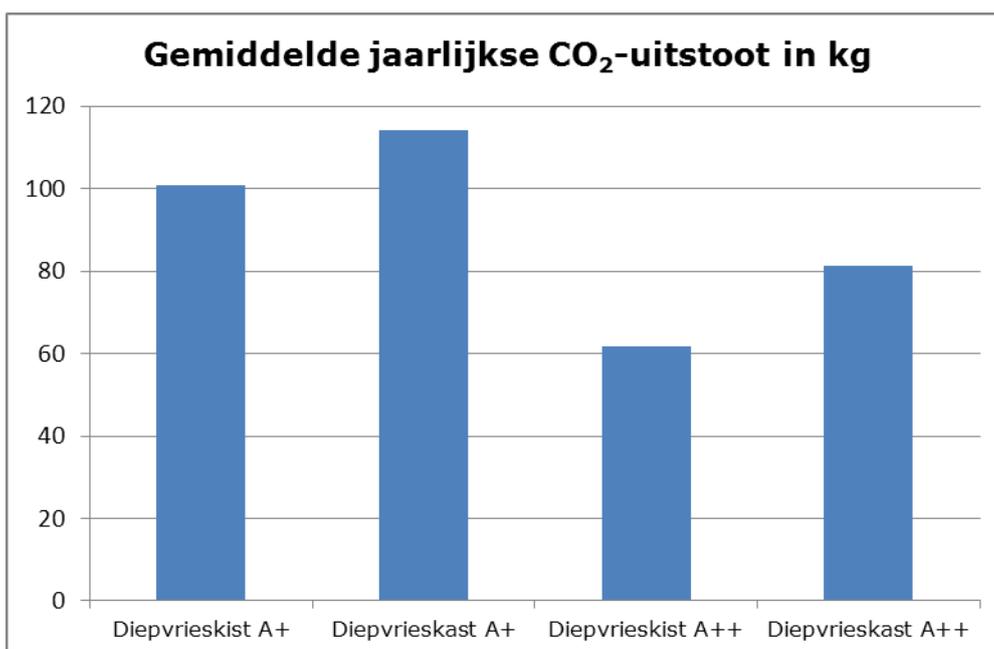
Allereerst wordt er dieper ingegaan op de diepvrieskisten. Uit Tabel 15 blijkt dat consumenten beter een A++ diepvrieskist aanschaffen dan een gelijkaardig A+ toestel. Voor een A++ diepvrieskist bedraagt de aankoopprijs gemiddeld 583 euro. Een A+ toestel is goedkoper en heeft een gemiddelde aankoopprijs van 503 euro. De consument zal dus gemiddeld 80 euro meer moeten uitgeven voor een toestel dat meer energie-efficiënt is. Uit de verzamelde data blijkt dat jaarlijks gemiddeld 39 procent minder kg CO₂ gereduceerd kan worden door het aanschaffen van een energiezuinig A++ toestel in plaats van een gelijkaardig A+ exemplaar. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost van een A++ toestel bedraagt bijna de helft van een A+ exemplaar (Figuur 25). Maar niet alleen de aankoopkosten zijn belangrijk. De gemiddelde kost van het elektriciteitsverbruik per jaar bedraagt 32,10 euro bij een A++ diepvrieskist. Voor een A+ apparaat komt de gemiddelde kost van het elektriciteitsverbruik neer op 52,07 euro per jaar. Volgens de website van topten (2011)¹⁴⁸ wordt de levensduur van een diepvriezer meestal op 15 jaar geschat. Bij de aankoop van een energiezuinig A++ toestel is het dus aan te raden om niet enkel naar de aankoopprijs te kijken want op de lange termijn kan er ook bespaard worden op de elektriciteitsfactuur.

Vervolgens worden de diepvrieskasten nader bekeken. Bij deze toestellen is het verschil in aankoopprijs groter. De consument zal gemiddeld 151 euro meer moeten betalen voor een A++ diepvrieskast in vergelijking met een A+ toestel. Er is ook een aanzienlijk verschil wat betreft de CO₂-uitstoot op jaarbasis (Figuur 26). Een A++ diepvrieskast stoot jaarlijks gemiddeld 81,24 kg CO₂ uit en een A+ diepvrieskast gemiddeld 114,16 kg. Het verschil van de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost tussen beide type toestellen is hier minder groot (Figuur 25). Maar ook hier is het milieuvriendelijker om een A++ toestel aan te schaffen.

¹⁴⁸ Topten (2011). *Slim gebruiken diepvriezers*. Laatst geraadpleegd op 11 april, 2011, via http://www.topten.be/index.php?page=aanbev_diep&fromid=165.



Figuur 26 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg bij per gemiddelde aankoopkost



Figuur 25 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg bij diepvrieskisten en diepvrieskasten

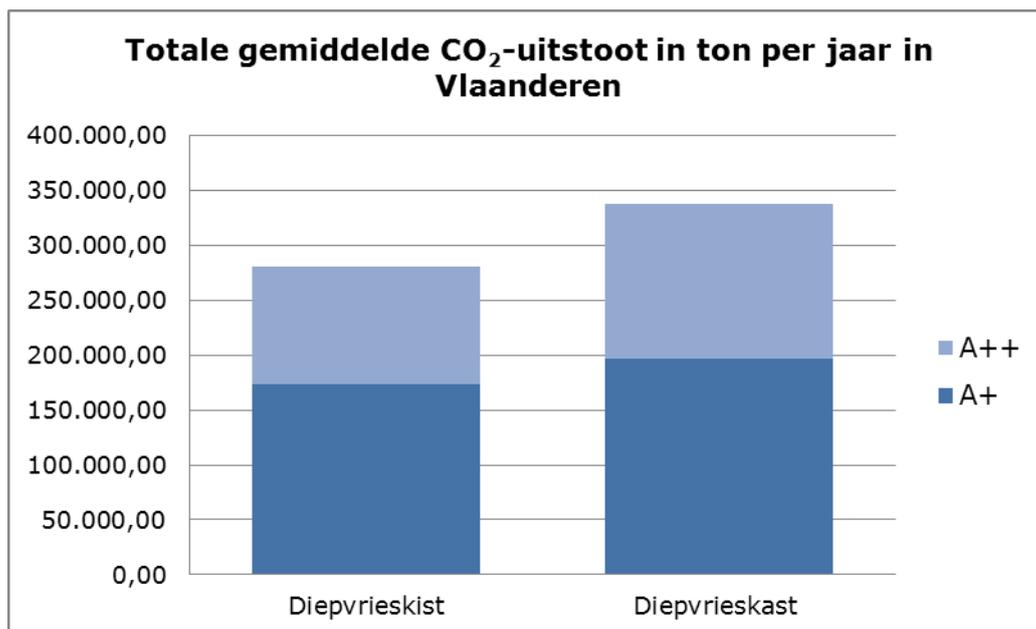
Vlaanderen telde in 2008 in totaal gemiddeld 1.724.596 diepvriezers (Huishoudbudgetonderzoek & FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, 2008)¹⁴⁹. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen diepvrieskisten of diepvrieskasten. Veronderstel eerst dat alle diepvriezers A+ diepvrieskisten zouden zijn. De gemiddelde CO₂-uitstoot in Vlaanderen bedraagt dan 173.938,28 ton op jaarbasis. Wanneer deze diepvriezers vervangen worden door een equivalent A++ model, daalt de CO₂-uitstoot met 97.525,90 ton per jaar (Tabel 16).

Tabel 16 Totale gemiddelde CO₂-uitstoot in ton per jaar in Vlaanderen bij diepvrieskisten en –kasten en het verschil in ton CO₂-uitstoot per jaar bij diepvrieskasten en –kisten

	Totale CO₂-uitstoot in ton per jaar		Totale CO₂-uitstoot in ton per jaar	Vershil in ton CO₂-uitstoot per jaar
Diepvrieskist A+	173.938,28	Diepvrieskast A+	196.879,88	22.941,6
Diepvrieskist A ++	106.269,61	Diepvrieskast A++	140.106,18	33.836,57
Vershil	67.668,67	Vershil	56.773,7	10.894,97

Stel vervolgens dat alle diepvrieskisten in Vlaanderen vervangen worden door A+ diepvrieskasten. Deze diepvrieskasten stoten jaarlijks gemiddeld 196.879,88 ton CO₂ uit. Dit is reeds 22.941,6 ton CO₂ meer dan het kistmodel. Wanneer de gezinnen in Vlaanderen allemaal A++ diepvrieskasten zouden bezitten, dan wordt er 33.836,57 ton CO₂ per jaar uitgestoten. In vergelijking met een A++ diepvrieskist is dit 33.836,57 ton CO₂ meer per jaar (Tabel 16).

¹⁴⁹ www.statbelgov.be, laatst geraadpleegd op 9 februari 2011.



Figuur 27 Totale gemiddelde CO₂-uitstoot in ton per jaar in Vlaanderen bij diepvrieskisten en diepvrieskasten

Hieruit kan besloten worden dat gezinnen beter een A++ diepvrieskist aanschaffen in plaats van een A+ diepvrieskast. De jaarlijkse CO₂-uitstoot in Vlaanderen zou dan 33.836,57 ton minder zijn wanneer huishoudens enkel in het bezit zouden zijn van A++ diepvrieskisten. Bovenstaande figuur (Figuur 27) geeft de jaarlijkse CO₂-uitstoot in Vlaanderen per type toestel grafisch weer.

In de volgende paragraaf worden nog enkele andere maatregelen geformuleerd die ervoor kunnen zorgen dat gezinnen minder energie verbruiken en tevens minder CO₂ uitstoten.

Mogelijke maatregelen

In de brochure van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011)¹⁵⁰ worden enkele besparingstips gegeven die geen extra kosten met zich meebrengen. Om te beginnen is het aangewezen de deur of het deksel van de diepvriezer zo kort mogelijk te openen zodat de koude niet kan ontsnappen. Er moet ook voldoende ventilatie zijn achter het toestel zodat de warmte van de motor snel weg kan. Daarnaast is het belangrijk dat men de bereidingen eerst laat afkoelen alvorens ze in de diepvriezer te plaatsen. Het is tevens aan te raden de diepvriezer voldoende te vullen. De temperatuur van een diepvriezer moet -18 °C bedragen. Enkele maatregelen die bij het gebruik van koelkasten werden aangeraden, zijn ook hier van toepassing. Het is dus voor diepvriezers ook belangrijk dat consumenten rekening houden met hun behoeften. Daarnaast wordt een diepvriezer best op een koele plaats geïnstalleerd. Wanneer de diepvriezer dan geopend wordt, warmt de inhoud minder snel op (Meeuwis, 2011)¹⁵¹.

In de brochure 'Het klimaat verandert, u ook?' van de Vlaamse overheid (2007)¹⁵² staat vermeld dat het ijslaagje verwijderen in een A++ diepvriezer gepaard gaat met een jaarlijkse besparing tot 60 kg CO₂. Wanneer dit gebeurt bij alle diepvriezers in Vlaanderen levert dit een reductie van 103.475,76 ton CO₂ per jaar op.

Na de koude toestellen is de analyse van de natte toestellen aan de beurt. Onder natte toestellen worden wasmachines, droogkasten en afwasmachines verstaan.

¹⁵⁰ Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011). *100 tips om energie te besparen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/100tipsEnergie_2010_NL.PDF

¹⁵¹ Meeuwis, R. (2011). *Energiezuinig omgaan met elektrische huishoudtoestellen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://www.steenokkerzeel.be/milieu-en-natuur/pdf/brochure_energiezuinig_omgaan_met_elektrische_huishoudtoestellen.pdf.

¹⁵² Vlaamse overheid (2007). *Het klimaat verandert, u ook?* pp. 1-27.

4.5 Natte toestellen (reiniging)

In dit deel worden de natte toestellen nader bestudeerd, meer bepaald wasmachines, droogkasten en afwasmachines. In 2008 telde deze groep 5.370.608 exemplaren in Vlaanderen (Tabel 3). Net zoals bij de koude toestellen wordt ook hier een onderscheid gemaakt naargelang het energielabel. Ten slotte worden er per toestel enkele mogelijke maatregelen geformuleerd die consumenten kunnen nemen om hun energieverbruik en CO₂-uitstoot te verminderen.

4.5.1 Wasmachines

Wanneer consumenten een wasmachine willen aankopen, moeten ze aandacht besteden aan drie onderdelen: de wasefficiëntie, de energie-efficiëntie en de droogefficiëntie. Voor deze masterproef is enkel de energie-efficiëntie van de wasmachine relevant omdat dit de efficiëntie van het elektriciteitsverbruik weergeeft. De meest energie-efficiënte wasmachine draagt een A+++ label. Er werd echter ook data verzameld van minder efficiënte toestellen. Zo kan er berekend worden hoeveel CO₂-uitstoot vermeden kan worden door een energiezuiniger toestel aan te schaffen. De verzamelde data worden weergegeven in Tabel 18 en werden bekomen via de websites www.topten.be, www.electromania.be en ten slotte www.vandenborre.be. Tijdens het vergaren van deze data werd er enkel rekening gehouden met wasmachines met een maximaal vulgewicht van zes tot zeven kilogram en 1400 tot 1500 toeren per minuut. Voor het opstellen van onderstaande tabel werden de volgende assumpties in acht genomen:

1. Het energieverbruik: 4 wascycli per week aan 60° C
2. Elektriteitsprijs: tussen 0,17 €/kWh en 0,22 €/kWh
3. CO₂-uitstoot: 0,385 kg CO₂/kWh

Hieronder worden de uitgebreide berekeningen weergegeven van A+++ wasmachines. Het energieverbruik, de kost van het elektriciteitsverbruik, de jaarlijkse CO₂-uitstoot en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van de andere type wasmachines werden op dezelfde manier berekend.

Energieverbruik per jaar in kWh:

* $0,91 \text{ kWh} \times 4 \text{ wascycli/week} \times 52 \text{ weken} = 189,28 \text{ kWh}$

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* $189,28 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 32,18 \text{ €/jaar}$

* $189,28 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh} = 41,64 \text{ €/jaar}$

Kg CO₂-uitstoot per jaar:

* $189,28 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 72,87 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}$

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost:

* gemiddelde aankoopkost = $(499 + 799)/2 = 649 \text{ euro}$

* gemiddelde CO₂-uitstoot per jaar = $72,87 \text{ kg CO}_2$

→ $72,87 \text{ kg CO}_2 / 649 \text{ euro} = 0,1123 \text{ kg CO}_2/\text{€}$

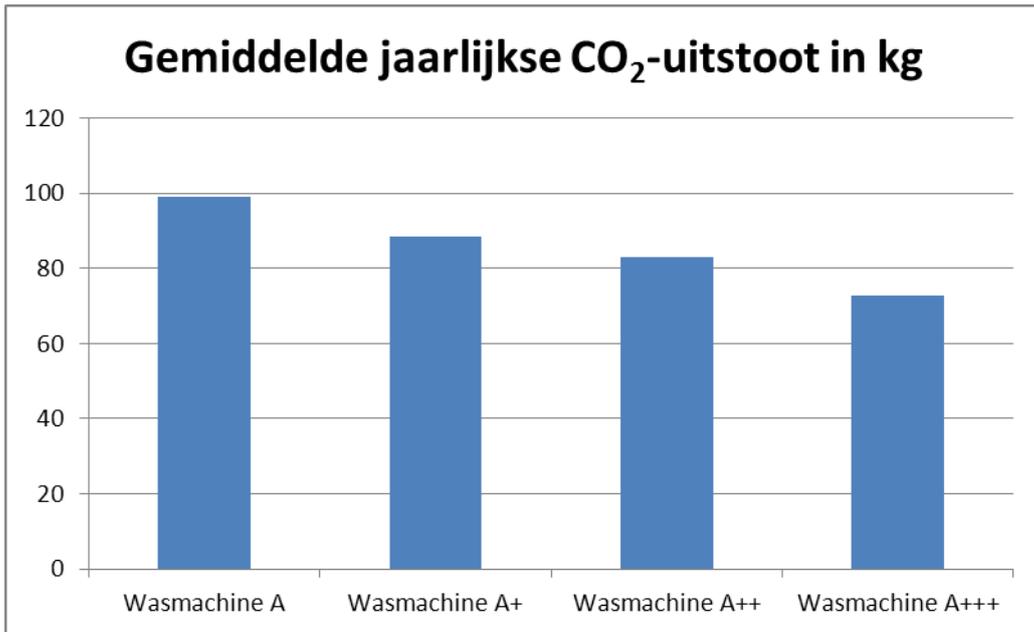
Tabel 17 Samenvatting van de prijs, het elektriciteitsverbruik per wasbeurt op 60 °C, het jaarlijks energieverbruik, de energie-efficiëntie, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost van wasmachines

	Wasmachines			
Energie-efficiëntie	A	A+	A++	A+++
Aankoopprijs (euro)	282 - 490	359 - 999	500 - 1099	499 - 799
Elektriciteitsverbruik per wasbeurt op 60°C (in kWh)	1,14 - 1,33	1,02 - 1,19	1,02 - 1,05	0,91
Energieverbruik in kWh per jaar	237,12 - 276,64	212,16 - 247,52	212,16 - 218,4	163 - 259
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (euro)	40,31 - 60,86	36,07 - 54,45	36,07- 48,05	32,18- 41,64
kg CO₂/ jaar	91,29- 106,51	81,68 - 95,3	81,68- 84,08	72,87
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro	0,2562 CO ₂ /€	0,1303 CO ₂ /€	0,1037 CO ₂ /€	0,1123 CO ₂ /€

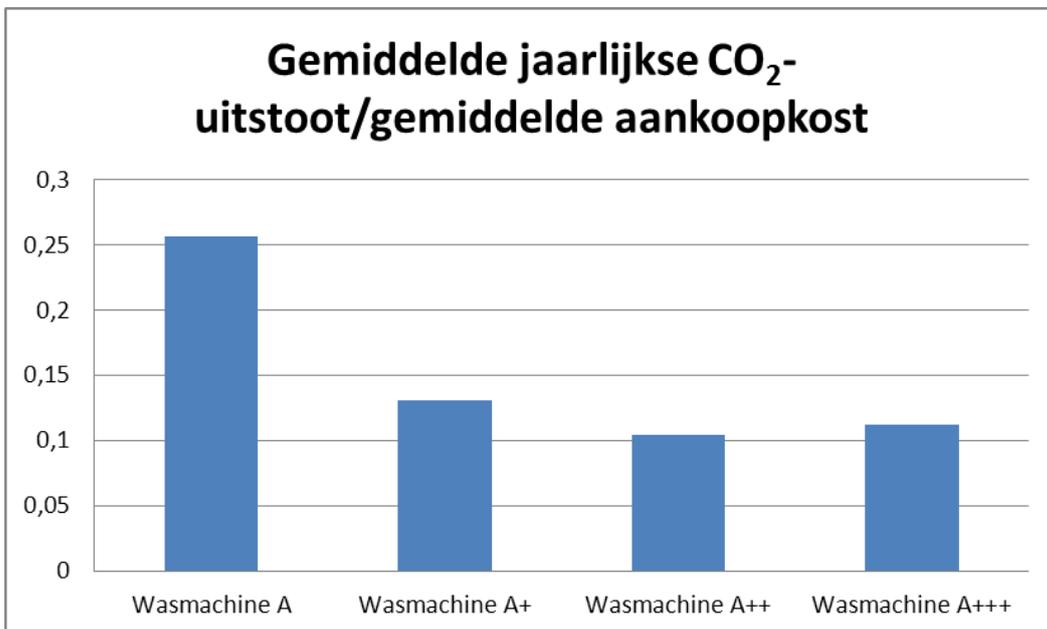
Uit Tabel 17 blijkt dat de prijzen voor een A+++ , A++ en A+ wasmachine dicht bij elkaar liggen. De gemiddelde aankoopprijs van een A+++ toestel bedraagt 649 euro. Een A++ wasmachine heeft een aankoopprijs die gemiddeld duurder is dan een A+++ en A+ toestel, namelijk 799,50 euro. De gemiddelde prijs van een A+ wasmachine komt neer op 679 euro. Hieruit blijkt dat een A+++ toestel het goedkoopst is in aankoop (een toestel met A-label buiten beschouwing gelaten omdat dergelijk toestel meer elektriciteit verbruikt). Dergelijk toestel verbruikt slechts 0,91 kWh per wasbeurt op 60 °C. Dat stemt overeen met een jaarlijkse CO₂-uitstoot van 72,87 kg. Voor de A++ en A+ toestellen bedraagt de gemiddelde CO₂-uitstoot respectievelijk 82,88 kg en 88,49 kg. Uit de verzamelde data blijkt dat het meest energiezuinige toestel van beide energieklassen 1,02 kWh per wasbeurt op 60 °C verbruikt. Een wasmachine met een A label heeft echter wel een hogere gemiddelde CO₂-uitstoot, namelijk 98,9 kg CO₂ op jaarbasis. De gemiddelde aankoopprijs van een dergelijk

toestel ligt wel een stuk lager en bedraagt 386 euro. Door het hoger elektriciteitsverbruik liggen de jaarlijkse elektriciteitskosten ook hoger.

Figuur 28 geeft de gemiddelde CO₂-uitstoot in kg op jaarbasis weer. Hier is duidelijk te zien dat als consumenten hun CO₂-uitstoot willen reduceren, een A+++ toestel de beste optie is. In de vorige paragraaf werd reeds vermeld dat de aankoopkost van dergelijk toestel lager is dan de aankoopkost van een A+ en A++ toestel. Wanneer de gemiddelde uitstoot wordt weergegeven per gemiddelde aankoopkost, valt meteen op dat deze verhouding lager is bij een A++ toestel (Figuur 29). Dat valt te verklaren door de hogere gemiddelde aankoopprijs van 799,50 euro.



Figuur 28 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg bij wasmachines



Figuur 29 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van wasmachines

Het gemiddeld aantal wasmachines in Vlaanderen kent een stijgend verloop gedurende de periode 2000-2008 (Tabel 3). In wat volgt, wordt de CO₂ besparing berekend indien alle A-label wasmachines zouden vervangen worden door een energiezuinig A+++ toestel.

Er wordt verondersteld dat alle wasmachines in Vlaanderen momenteel een A-label hebben. Er wordt uitgegaan van het aantal wasmachines in 2008, namelijk 2.373.364. De gemiddelde hoeveelheid CO₂-uitstoot bedraagt dan 237.725,7 ton op jaarbasis. Wanneer deze wasmachines vervangen zouden worden door een A+++ toestel waarvan de gemiddelde uitstoot 72,87 kg CO₂ per jaar bedraagt, zal de gemiddelde jaarlijkse hoeveelheid CO₂-uitstoot in Vlaanderen nog 172.947,03 ton zijn. Dat is een verschil van 64.778,67 ton CO₂ per jaar wat overeenstemt met een daling van ongeveer 27 procent (Tabel 18).

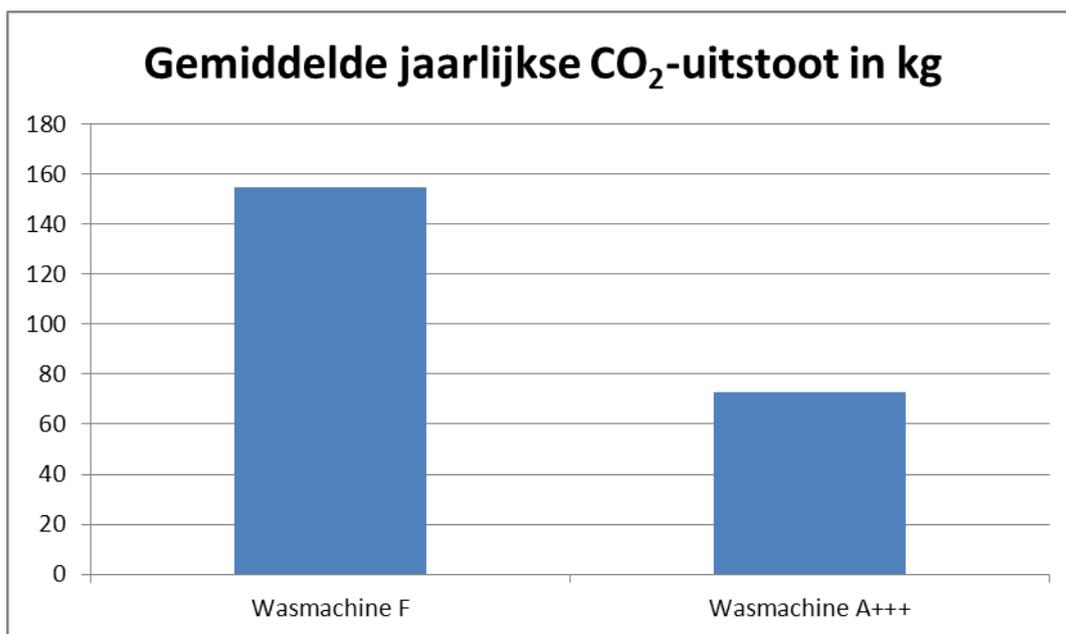
Tabel 18 Gemiddelde CO₂-uitstoot in ton per jaar bij A en A+++ wasmachines in Vlaanderen

	Gemiddelde CO₂-uitstoot in ton per jaar
A wasmachine	237.725,7
A+++ wasmachine	172.947,03
Vershil	64.778,67

Er kan dus besloten worden dat er jaarlijks heel wat ton CO₂ in Vlaanderen kan bespaard worden door een oude wasmachine te vervangen door een energiezuinig A+++ toestel. Tijdens het vergaren van data over wasmachines werd duidelijk dat er geen toestellen meer geproduceerd en verkocht worden met een energie-efficiëntie label B, C, E, F of G. Uit een studie van Couder et al. (2008)¹⁵³ blijkt dat een wasmachine met een F-label 1,93 kWh per wasbeurt op 60 °C verbruikt. In onderstaande figuur (Figuur 30) wordt een vergelijking getoond van de jaarlijkse CO₂-uitstoot bij dergelijk toestel en een A+++ wasmachine. Hieruit blijkt dat het hoger verbruik van een F-label toestel een gemiddelde CO₂-uitstoot van 154,55

¹⁵³ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

kg op jaarbasis tot gevolg heeft. Dat is meer dan een verdubbeling van de uitstoot bij een A+++ wasmachine. Het niet meer produceren en verkopen van wasmachines met een energie-efficiëntie label B, C, E, F of G zorgt dus al voor een aanzienlijke daling van de CO₂-uitstoot.



Figuur 30 **Vergelijking van de CO₂-uitstoot in kg op jaarbasis bij een F-label en A+++ label wasmachine**

Maar Starquit et al. (2010)¹⁵⁴ hebben enkele opmerkingen bij de toekenning van het energie-efficiëntie label bij wasmachines. Voor het elektriciteitsverbruik wordt er nog steeds uitgegaan van het wasprogramma katoen op 60 °C terwijl de meeste mensen ondertussen op 40 °C wassen. Ook wordt er bij de toekenning van het label rekening gehouden met de maximale laadcapaciteit terwijl gezinnen de neiging hebben om kleine hoeveelheden te wassen maar dan wel vaker. Een onvoldoende geladen wasmachine blijkt in verhouding meer te verbruiken. Wanneer consumenten een wasmachine met A+++ label aanschaffen, maar deze echter niet efficiënt gebruiken kan een minimaal elektriciteitsverbruik niet

¹⁵⁴ Starquit, G., & Vanhaelewyn, J. (2010). Wasmachines energielabel blijft relatief [Elektronische versie]. *Test Aankoop*, 540, 28-30.

gegarandeerd worden (Starquit et al., 2010)¹⁵⁵. Consumenten moeten dus zelf ook nog enkele maatregelen nemen. In de volgende paragraaf worden een aantal maatregelen voorgesteld die consumenten kunnen toepassen om hun wasmachine zo optimaal mogelijk te gebruiken zodat er zo min mogelijk CO₂ wordt uitgestoten.

Mogelijke maatregelen

Er zijn een aantal maatregelen die consumenten kunnen nemen zonder extra budget te spenderen. Ten eerste is het belangrijk dat de wasmachine efficiënt wordt gebruikt. Een wasmachine laten draaien als ze maar half gevuld is, is niet efficiënt. Het is beter om te wachten met wassen totdat de machine volledig kan gevuld worden. De meeste toestellen zijn voorzien van een eco-programma dat een lage temperatuur gebruikt en de duur van de wasbeurt verkort. Wanneer de was niet zo vuil is of er kan op lage temperaturen gewassen worden, is het aan te raden dit spaarprogramma te gebruiken (Meeuwis, 2011)¹⁵⁶.

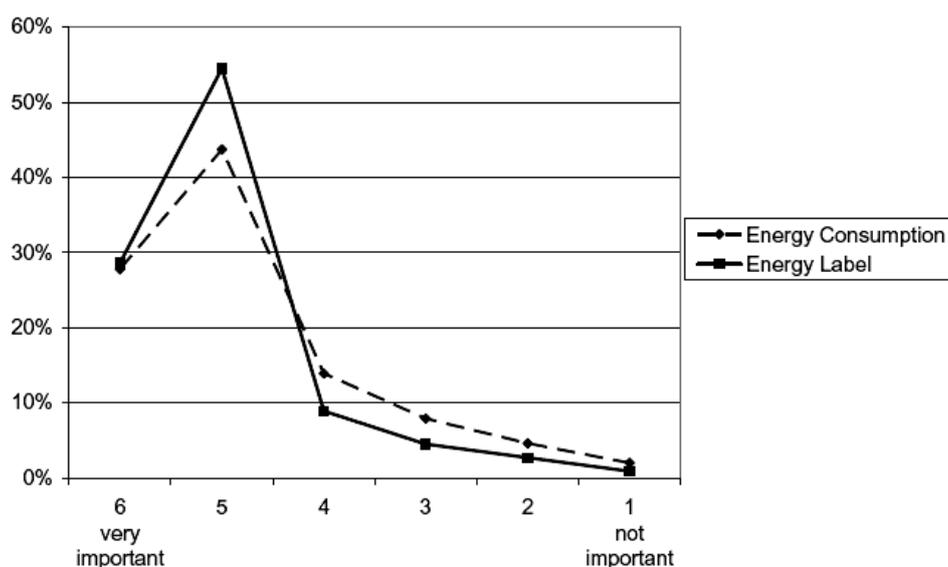
Ook in de brochure van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011)¹⁵⁷ worden enkele nuttige tips gegeven die consumenten kunnen toepassen zonder ook maar één euro meer uit te geven. Om te beginnen is het belangrijk dat de was op voorhand goed gesorteerd wordt. Op die manier kan er altijd gewassen worden op de laagst mogelijke temperatuur. Het voorwassen kan best vermeden worden. Dit duurt lang en is vaak ook overbodig. Ten slotte moet de filter van de wasmachine regelmatig worden schoongemaakt. Hierdoor wordt de levensduur van de wasmachine verlengd en het energieverbruik beperkt.

¹⁵⁵ Starquit, G., & Vanhaelewyn, J. (2010). Wasmachines energielabel blijft relatief [Elektronische versie]. *Test Aankoop*, 540, 28-30.

¹⁵⁶ Meeuwis, R. (2011). *Energiezuinig omgaan met elektrische huishoudtoestellen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://www.steenokkerzeel.be/milieu-en-natuur/pdf/brochure_energiezuinig_omgaan_met_elektrische_huishoudtoestellen.pdf.

¹⁵⁷ Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011). *100 tips om energie te besparen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/100tipsEnergie_2010_NL.PDF

Wanneer consumenten overgaan tot de aankoop van een nieuw wasmachine, vinden ze het energie-efficiëntie label belangrijker dan het energieverbruik (Figuur 31). Daarom is het belangrijk dat een wasmachine met een A+++ energielabel tevens het minste energie verbruikt (Sammer et al., 2006)¹⁵⁸. Tijdens het verzamelen van de gegevens over het verbruik per wasbeurt bleek dat zowel een A++ als een A+ toestel een minimum elektriciteitsverbruik hebben van 1,02 kWh per wasbeurt op 60 °C. Als consumenten enkel naar het energie-efficiëntie label kijken, zouden ze dus indifferent zijn tussen een A++ en een A+ wasmachine. Ze moeten echter ook rekening houden met het waterverbruik en de droogefficiëntie. Deze parameters zijn echter niet van belang voor deze masterproef. In het volgend onderdeel worden de droogkasten behandeld.



Figuur 31 Het belang van het energieverbruik en het energielabel voor consumenten bij de aankoop van een wasmachine

Bron: Sammer et al. (2006)¹⁵⁹

¹⁵⁸ Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behaviour. *Business Strategy and the Environment*, 15, pp. 185-199.

¹⁵⁹ Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behaviour. *Business Strategy and the Environment*, 15, pp. 185-199.

4.5.2 Droogkasten

Er zijn twee soorten droogkasten: een droogkast met luchtafvoer en een condensdroger. Een droogkast met luchtafvoer voert de vochtige lucht door een opening af naar buiten. Bij de droogkasten met condensatie wordt de vochtige lucht opgevangen in een reservoir. Condensatiedroogkasten kunnen worden onderverdeeld in gewone droogkasten met luchtcondensatie en toestellen met condensatie via een warmtepomp (Topten, 2009)¹⁶⁰. Voor droogkasten hangt de klasse-indeling af van het energieverbruik in kWh per kg wasgoed in het referentieprogramma 'katoen – kastdroog' (Couder et al., 2008). Er werd informatie verzameld over droogkasten met een laadvermogen van zes tot zeven kg op de websites van www.topten.be, www.electromania.be en ten slotte www.vandenborre.be. Er kan geen onderscheid gemaakt worden naargelang het energielabel bij droogkasten met luchtafvoer. Tijdens het vergaren van data werden enkel droogkasten met een C-label gevonden. Bij condensatiedroogkasten kan er wel een indeling op basis van het energielabel worden gemaakt. Er werd tevens een onderscheid gemaakt tussen gewone droogkasten met luchtcondensatie en toestellen met condensatie via een warmtepomp. Alleen condensatiedroogkasten met een warmtepomp halen een energie-efficiëntie van het niveau klasse A of hoger. Voor de berekeningen van de CO₂-uitstoot op jaarbasis werd uitgegaan van 2 droogcycli per week. De volgende assumpties werden gehanteerd om Tabel 19 op te stellen:

1. Elektriciteitsprijs: tussen 0,17 €/kWh en 0,22 €/kWh
2. CO₂-uitstoot: 0,385 kg CO₂/kWh

De berekeningen van een condensatiedroogkast met een C-label worden hieronder uitgebreid weergegeven. Op dezelfde wijze werden de berekeningen van de andere soorten droogkasten uitgevoerd.

¹⁶⁰ Topten (2009). *Slim gebruiken droogkasten*. Opgevraagd op 3 maart, 2011, via http://www.topten.be/index.php?page=aanbev_droogkasten.

Energieverbruik per jaar in kWh:

* 3,39 kWh x 2 cycli/week x 52 weken = 352,56 kWh

* 4,5 kWh x 2 cycli/week x 52 weken = 468 kWh

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* 352,56 kWh/jaar x 0,17 €/kWh = 59,94 €/jaar

* 468 kWh/jaar x 0,22 €/kWh = 102,96 €/jaar

Kg CO₂-uitstoot per jaar:

* 352,56 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = 135,74 kg CO₂/jaar

* 486 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = 302,61 kg CO₂/jaar

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost:

* gemiddelde aankoopkost = (268 + 415)/2 = 341,50 euro

* gemiddelde CO₂-uitstoot per jaar = (135,74 + 302,61)/2 = 219,18 kg CO₂

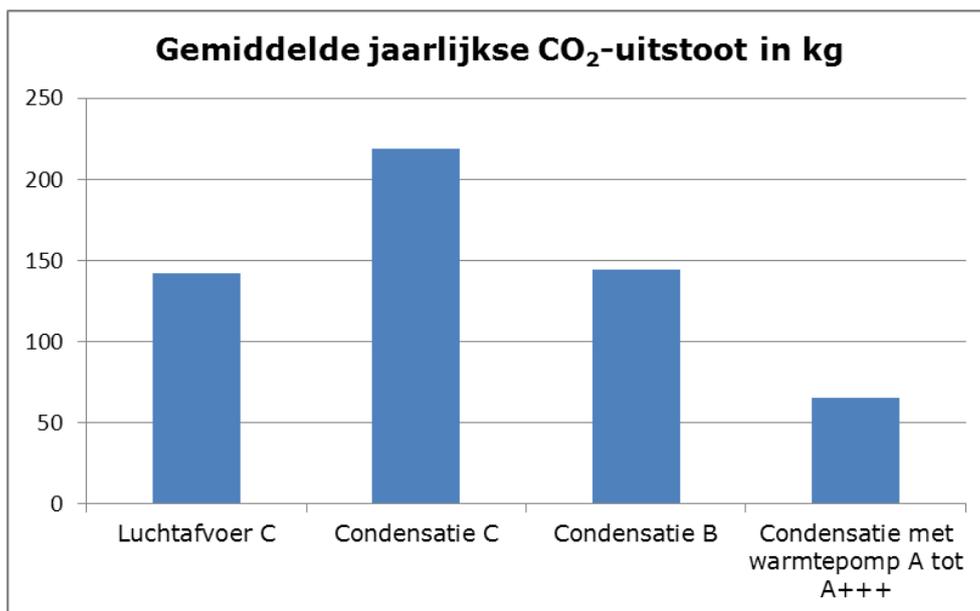
→ 219,18 kg CO₂ /341,50 euro = 0,6418 kg CO₂/€

Tabel 19 Samenvatting van de prijs, het energieverbruik per cyclus, de energielasse, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van verschillende droogkasten

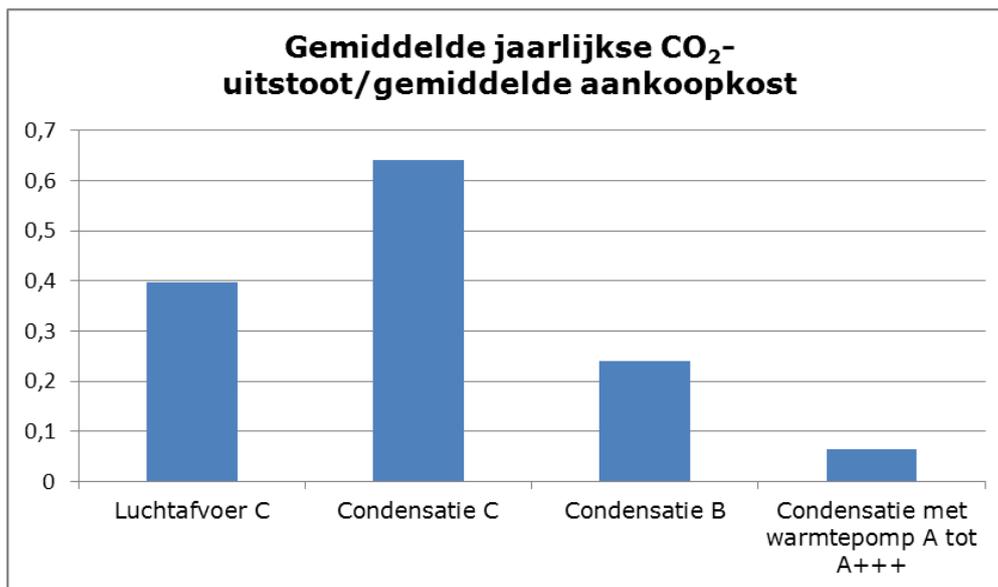
	Luchtafvoer	Condensatie	Condensatie	Condensatie met warmtepomp
Energielabel	C	C	B	A tot A+++
Aankooprijs (euro)	216 - 499	268 - 415	349 - 848	740-1250
Energieverbruik per cyclus (in kWh)	3 - 4,1	3,39 - 4,5	3,29 - 3,92	1,35 - 1,9
Energieverbruik in kWh per jaar	312 - 426,4	352,56 - 468	342,16 - 407,68	140,4 - 197,6
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (euro)	53,04 - 93,81	59,94-102,96	58,17 - 89,69	23,87 - 43,47
kg CO₂/ jaar	120,12 - 164,16	135,74 - 180,18	131,73 - 156,96	54,05 - 76,08
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro	0,3976 CO ₂ /€	0,6418 CO ₂ /€	0,2412 CO ₂ /€	0,0654 CO ₂ /€

Uit bovenstaande tabel blijkt dat een C-label condensatiedroogkast meer CO₂-uitstoot heeft dan een C-label droogkast met luchtafvoer, namelijk gemiddeld 77,04 kg CO₂ meer op jaarbasis. De gemiddelde aankoopprijs van een droogkast met luchtafvoer ligt echter gemiddeld 16 euro hoger. Als men een C-label condensatiedroogkast bezit en men wil dit vervangen door een B-label toestel, zal er een gemiddelde jaarlijkse CO₂-reductie zijn van 74,83 kg. Wie reeds een C-label droogkast met luchtafvoer bezit, zal zijn CO₂-uitstoot niet kunnen verlagen door over te stappen naar een B-label condensatietoestel (Figuur 32). Hieruit kan besloten worden dat de energielabels per type toestel moeten vergeleken worden.

Wanneer consumenten hun huidig C-label toestel vervangen door een condensatiedroogkast met een warmtepomp, kan de CO₂-uitstoot jaarlijks gemiddeld met 154,11 kg dalen wat overeenstemt met ongeveer 70 procent. Deze droogkasten zijn uiteraard duurder in aankoop. Volgens de verzamelde data is een condensatiedroogkast met warmtepomp beschikbaar vanaf 740 euro. Figuur 33 geeft de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopprijs in euro weer. Deze figuur toont een groot verschil tussen de condensatiedroogkasten met warmtepomp en de andere type toestellen.



Figuur 32 Gemiddelde CO₂-uitstoot in kg op jaarbasis bij droogkasten



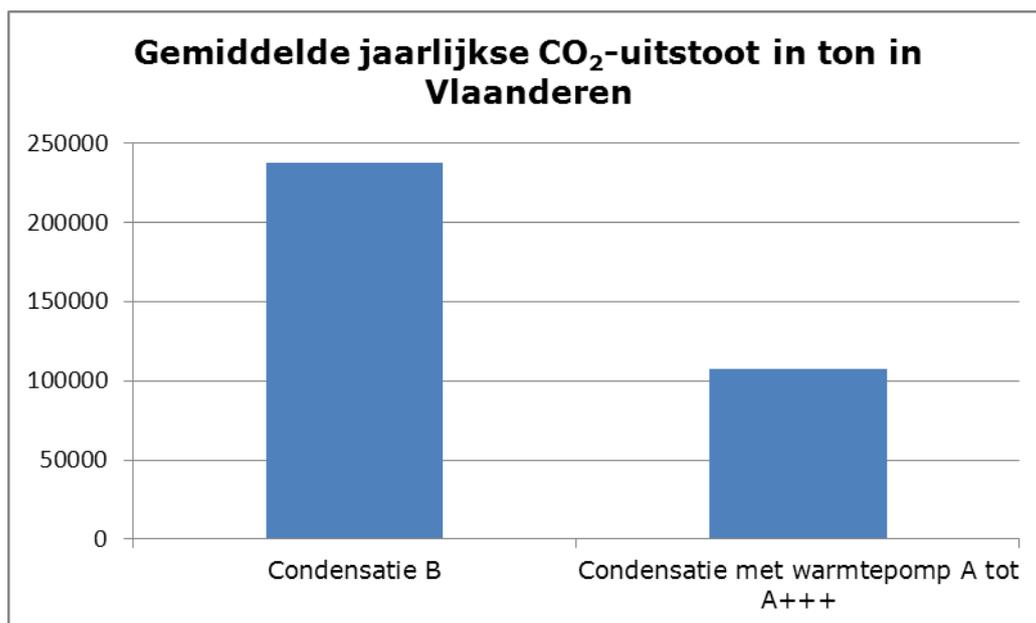
Figuur 33 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van droogkasten

Er zijn geen gegevens beschikbaar over het aandeel van condensatiedroogkasten en droogkasten met luchtafvoer in Vlaanderen. Het HBO (2008)¹⁶¹ en de FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2008)¹⁶² stelden wel cijfers ter beschikking over het gemiddeld aantal droogkasten in Vlaanderen (Tabel 3). Vlaanderen telde in 2008 in totaal 1.647.175 droogkasten. Dit aantal wordt in de verdere analyse gebruikt.

Stel dat alle aanwezige droogkasten in Vlaanderen condensatiedroogkasten zouden zijn met energieklassen B. De totale CO₂-uitstoot schommelt dan tussen 216.982,36 ton en 258.540,59 ton. Wanneer al deze toestellen vervangen zouden worden door A tot A+++ condensatiedroogkasten met warmtepomp, levert dit een reducering van de CO₂-uitstoot op tussen 127.952,55 ton en 133.223,52 ton. Dat komt overeen met een gemiddelde daling van 55 procent. Figuur 34 toont het verschil in gemiddelde CO₂-uitstoot voor Vlaanderen.

¹⁶¹ www.statbelfgov.be, laatst geraadpleegd op 9 februari 2011.

¹⁶² Ibidem



Figuur 34 Gemiddelde CO₂-uitstoot in ton op jaarbasis bij droogkasten in Vlaanderen

Een oud, niet energie-efficiënt toestel vervangen door een energiezuinig toestel is één manier om tot een CO₂ vermindering te komen. In de volgende paragraaf worden andere maatregelen besproken die consumenten kunnen nemen om een daling te realiseren.

Mogelijke maatregelen

De eenvoudigste en minst energievervlindende methode om de was te drogen, is nog steeds het wasgoed buiten ophangen aan een waslijn of in een goed verluchte ruimte. Niet ieder gezin heeft hiervoor de nodige ruimte. In de winter is het ook niet altijd even gemakkelijk om de was droog te krijgen. Bovendien verbruikt het drogen van wasgoed aan een lijn in huis in de winter ook energie via de verwarming (Topten, 2009)¹⁶³. Dat zijn mogelijke redenen waarom consumenten toch kunnen besluiten een droogkast te gebruiken.

¹⁶³ Topten (2009). *Slim gebruiken droogkasten*. Opgevraagd op 12 april, 2011, via http://www.topten.be/index.php?page=aanbev_droogkasten.

Droogkasten op aardgas met luchtafvoer vormen een alternatief voor elektrische droogkasten. Men verwarmt de lucht in een aardgasdroogkast met een elektronisch aangestuurde aardgasbrander (Couder et al., 2008)¹⁶⁴. Een gasdroger heeft 70% minder energie nodig dan een C-label droogkast met luchtafvoer (Topten, 2009)¹⁶⁵. Uit de gegevens van Tabel 19 blijkt dat een C-label droogkast met luchtafvoer gemiddeld 369,2 kWh verbruikt op jaarbasis. Een aardgasdroogkast met luchtafvoer zal dan 110,76 kWh verbruiken.

Een wasmachine dat aan een hoog toerental kan rondzwieren, is ook belangrijk wanneer men een droogkast gebruikt. De was is dan droger en moet bijgevolg minder lang in de droogkast. Ten slotte zorgt een juiste instelling van de droogtijd er ook voor dat er geen onnodig energieverbruik is (Meeuwis, 2011)¹⁶⁶.

In het volgend onderdeel worden de afwasmachines onder de loep genomen. Dit is tevens het laatste toestel van dit onderzoek.

4.5.3 Afwasmachines

Er zijn vrijstaande toestellen, maar ook inbouwtoestellen die geïntegreerd kunnen worden in de keuken. In deze analyse worden beide type toestellen bekeken. Voor vaatwassers hangt de klasse-indeling af van verschillende factoren. Het energieverbruik wordt door de producenten weergegeven in kWh per cyclus¹⁶⁷. Daarnaast speelt de capaciteit, dit wil

¹⁶⁴ Couder, J., Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

¹⁶⁵ Topten (2009). *Slim gebruiken droogkasten*. Opgevraagd op 12 april, 2011, via http://www.topten.be/index.php?page=aanbev_droogkasten.

¹⁶⁶ Meeuwis, R. (2011). *Energiezuinig omgaan met elektrische huishoudtoestellen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://www.steenokkerzeel.be/milieu-en-natuur/pdf/brochure_energiezuinig_omgaan_met_elektrische_huishoudtoestellen.pdf.

¹⁶⁷ Gedelegeerde verordening (EU) van de Commissie van 28 september 2010 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering

zeggen het aantal couverts (een couvert is één set borden, glazen en bestek voor één persoon)¹⁶⁸, ook een rol. Enkel de afwasmachines met 12 tot 14 couverts worden hier geanalyseerd. Om het totale energieverbruik per jaar te berekenen werd er uitgegaan van 250 afwasbeurten per jaar.

Onderstaande tabel werd opgesteld met behulp van informatie van verschillende websites (www.topten.be, www.electromania.be en www.vandenborre.be). Ook hier werd uitgegaan van een elektriciteitsprijs tussen 0,17 €/kWh en 0,22 €/kWh en een CO₂-uitstoot van 0,385 kg CO₂/kWh. Onderstaande berekeningen zijn van een inbouwafwasmachine met een A+ label. Tabel 20 geeft de resultaten weer van alle type afwasmachines.

Energieverbruik per jaar in kWh:

* 0,73 kWh x 250 cycli/jaar = 182,5 kWh

* 0,99 kWh x 250 cycli/jaar = 247,5 kWh

Kost elektriciteitsverbruik per jaar (in euro):

* 182,5 kWh/jaar x 0,17 €/kWh = 31,03 €/jaar

* 247,5 kWh/jaar x 0,22 €/kWh = 54,45 €/jaar

Kg CO₂-uitstoot per jaar:

* 182,5 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = 70,26 kg CO₂/jaar

* 247,5 kWh/jaar x 0,385 kg CO₂/kWh = 95,29 kg CO₂/jaar

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot/gemiddelde aankoopkost:

* gemiddelde aankoopkost = (579 + 1580)/2 = 1079,50 euro

* gemiddelde CO₂-uitstoot per jaar = (70,26 + 95,29)/2 = 82,78 kg CO₂

→ 82,78 kg CO₂ /1079,50 euro = 0,0767 kg CO₂/€

van afwasmachines. Opgevraagd op 11 april, 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0001:0016:NL:PDF>.

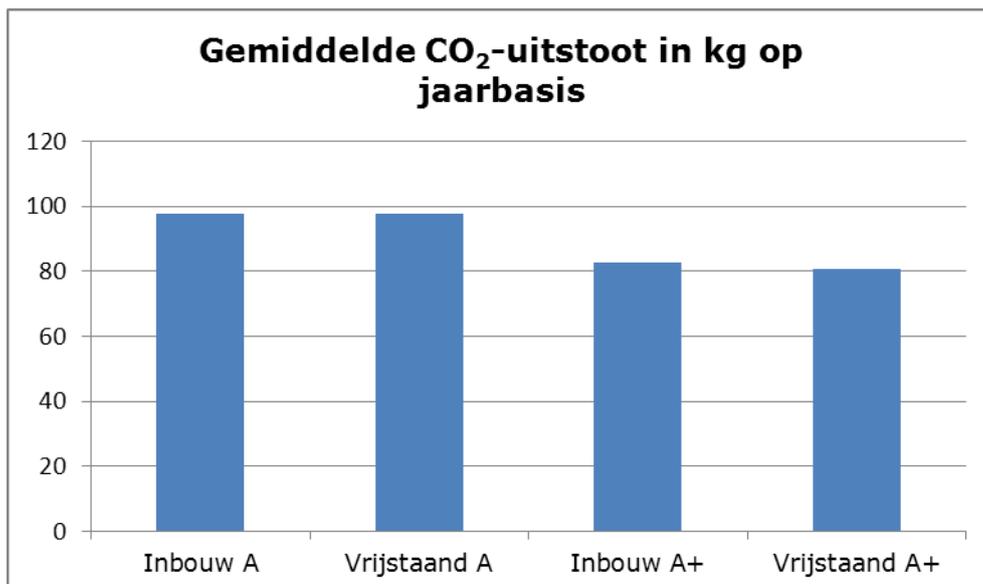
¹⁶⁸ Gedelegeerde verordening (EU) van de Commissie van 28 september 2010 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering van afwasmachines. Opgevraagd op 11 april, 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0001:0016:NL:PDF>.

Tabel 20 Samenvatting van de prijs, de energieklassen, het verbruik per cyclus, de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar, de kg CO₂-uitstoot per jaar en de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro van inbouwdroogkasten en vrijstaande droogkasten

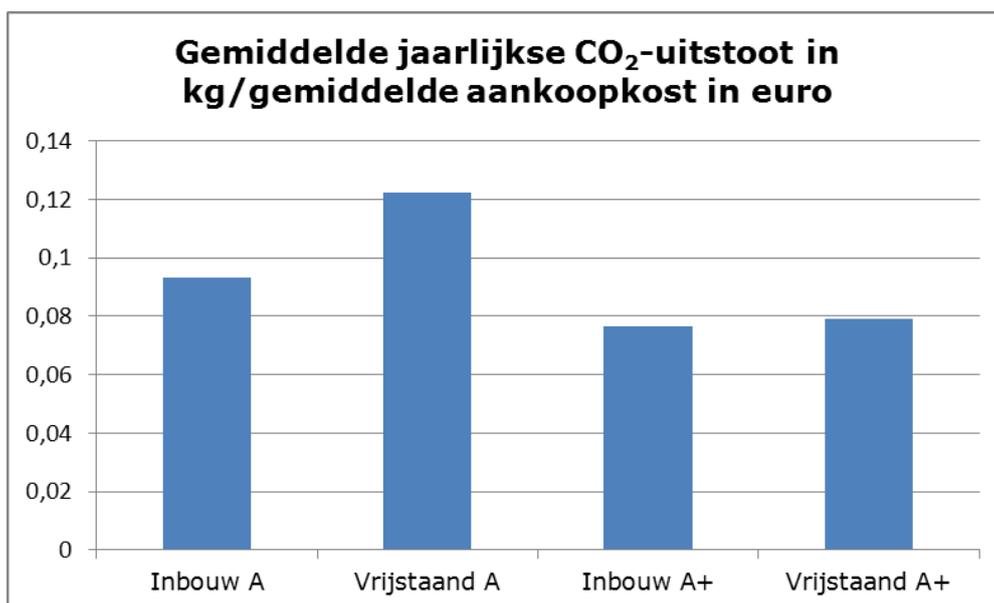
	Inbouw	Inbouw	Vrijstaand	Vrijstaand
Energielabel	A	A+	A	A+
Aankoopprijs (euro)	399-1699	579-1580	249-1349	650-1399
Energieverbruik per cyclus (in kWh)	0,95-1,08	0,73-0,99	0,95-1,08	0,73 - 0,95
Energieverbruik in kWh per jaar	237,5 - 270	182,5 - 247,5	237,5 - 270	182,5 - 237,5
Kost elektriciteitsverbruik per jaar (euro)	40,38 - 59,4	31,03 - 54,45	40,38 - 59,4	31,03 - 40,38
kg CO₂/ jaar	91,44- 103,95	70,26-95,29	91,44- 103,95	70,26-91,44
Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg/gemiddelde aankoopkost in euro	0,0931 CO ₂ /€	0,0767 CO ₂ /€	0,1223 CO ₂ /€	0,0789 CO ₂ /€

Als er naar Tabel 20 gekeken wordt, valt meteen op dat er geen verschil is in kg CO₂-uitstoot per jaar tussen inbouwvaatwassers en vrijstaande vaatwassers met energieklassen A. Beide type toestellen hebben een CO₂-uitstoot op jaarbasis tussen 91,44 kg en 103,95 kg (figuur 35). Er is wel een prijsverschil aanwezig. Voor een inbouwtoestel betaalt men gemiddeld 1049 euro terwijl een vrijstaand exemplaar al beschikbaar is voor gemiddeld 799 euro. Dit verschil komt duidelijk naar voren als er gekeken wordt naar de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost (Figuur 36).

Voor beide type afwasmachines met een A+ label, die in de analyse werden opgenomen, ligt de minimale CO₂-uitstoot per jaar op 70,26 kg. De maximale waarden zijn hier wel verschillend (Figuur 35). Een inbouwafwasmachine blijkt een CO₂-uitstoot per jaar te hebben tot 95,29 kg terwijl een vrijstaand exemplaar maximum 91,44 kg CO₂ zal uitstoten. Ook hier zijn er verschillen in de aankoopprijs. Men zal gemiddeld 55 euro meer moeten betalen voor een inbouwvaatwasser.



Figuur 35 Gemiddelde CO₂-uitstoot in kg op jaarbasis bij afwasmachines



Figuur 36 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost van afwasmachines

Er zijn geen gegevens beschikbaar over het aandeel van inbouwvaatwasmachines en vrijstaande afwasmachines in Vlaanderen. Uit gegevens van de FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2008)¹⁶⁹ en het Huishoudbudgetonderzoek (2008)¹⁷⁰ bleek dat het aantal afwasmachines in Vlaanderen elk jaar is gestegen gedurende de periode 2000 tot 2008 (Tabel 3). Vlaanderen telde in 2008 in totaal 1.350.069 vaatwasmachines. Dit aantal wordt in de verdere analyse gebruikt.

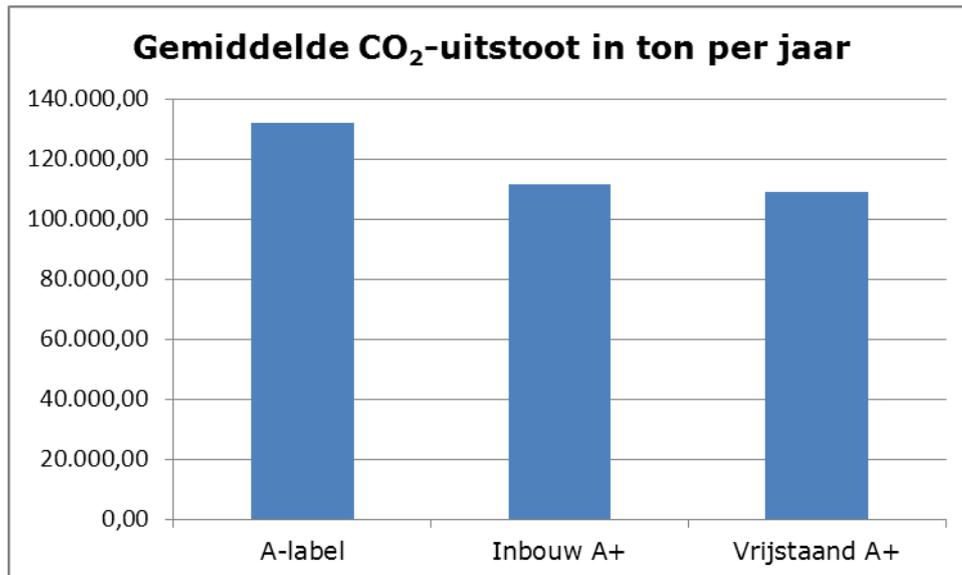
Ten eerste wordt er verondersteld dat alle vaatwasmachines in Vlaanderen energieklaas A hebben. Uit bovenstaande analyse blijkt dat het niet uitmaakt of het inbouwtoestellen of vrijstaande afwasmachines zijn aangezien ze evenveel kWh per cyclus verbruiken. Uit Tabel 22 blijkt dat de totale jaarlijkse CO₂-uitstoot zich tussen 123.450,31 ton en 140.339,67 ton zal bevinden. Wanneer alle 1.350.069 toestellen vervangen worden door een A+ inbouwvaatwasmachine, ligt de CO₂-uitstoot tussen 94.855,85 ton en 128.648,08 ton op jaarbasis. Er treedt dus een gemiddelde daling op van 20.323,02 ton CO₂. Wanneer echter alle toestellen in Vlaanderen met een A-label vervangen worden door vrijstaande exemplaren met een A+ label, zal er een CO₂-uitstoot zijn tussen 94.855,85 ton en 123.450,31 ton. Dit komt overeen met een gemiddelde daling van 22.741,91 ton CO₂. Bijgevolg kan er bijna 11% meer CO₂ gereduceerd worden door te kiezen voor een vrijstaand afwasmachine in plaats van een inbouwtoestel. Figuur 37 geeft een grafische voorstelling.

Tabel 21 Gemiddelde CO₂-uitstoot in ton per jaar bij A en A+ vaatwasmachines en het verschil in CO₂-uitstoot tussen A en A+ label in ton per jaar

	CO ₂ -uitstoot in ton per jaar	Gemiddelde CO ₂ -uitstoot in ton per jaar	Vershil ton CO ₂ -uitstoot tussen A en A+ label (per jaar)
A vaatwasmachine	123.450,31 tot 140.339,67	131.894,99	/
A+ inbouw-vaatwasmachine	94.855,85 tot 128.648,08	111.751,97	20.323,02
A+ vrijstaand vaatwasmachine	94.855,85 tot 123.450,31	109.153,08	22.741,91

¹⁶⁹ www.statbelgov.be, laatst geraadpleegd op 9 februari 2011.

¹⁷⁰ Ibidem



Figuur 37 Gemiddelde CO₂-uitstoot in ton per jaar in Vlaanderen bij afwasmachines

Uit bovenstaande tabel blijkt dus dat overstappen van een A-label vaatwasmachine naar een A+ vaatwasmachine gepaard gaat met een reductie van de CO₂-uitstoot. Richter (2010)¹⁷¹ is tevens van mening dat consumenten een groot vertrouwen hebben in het energielabel wanneer ze tot de aankoop van een vaatwasser overgaan. Hij vindt dat ook terecht: "A remarkable improvement can be also seen in the fact that in 2005, about 90% of dishwashers belonged to energy efficiency class A and none were worse than class C, whereas in 1999, only about 9% have been located in class A but one-third have been worse than class C" (p. 228-229).

In de volgende paragraaf worden nog enkele andere tips aangeboden om tot een reductie van de CO₂-uitstoot en een daling van het elektriciteitsverbruik te komen.

¹⁷¹ Richter, P.C. (2010). Automatic dishwashers: efficient machines or less efficient consumer habits? [Elektronische versie]. *International Journal of Consumer Studies*, 34, pp. 228-234.

Mogelijke maatregelen

Tegenwoordig is de efficiëntie van een elektrisch toestel belangrijk voor consumenten. Maar een efficiënt afwasmachine geeft nog geen garantie op een besparing van energie en water. Efficiëntie betekent enkel verbetering in de technologie om de energieprestaties van het product te verbeteren. Hierdoor zal enkel het in bezit zijn van een energie-efficiënte vaatwasmachine geen besparing opleveren van het energieverbruik en dus zal de CO₂-uitstoot ook niet dalen. De handelingen van de consument zijn bepalend voor een energiebesparing. Er is dus nood aan verandering in het consumentengedrag (Richter, 2010)¹⁷².

Allereerst is het belangrijk dat consumenten wachten met de vaatwasser aan te zetten totdat hij volledig gevuld is. Op deze manier kan het aantal cycli per week teruggedrongen worden (Meeuwis, 2011)¹⁷³. Ten tweede kan een regelmatig gereinigde filter ervoor zorgen dat de afwasmachine langer meegaat en minder energie verbruikt (BIM, 2011)¹⁷⁴. Ten derde moeten consumenten rekening houden met hun eigen behoeften. Wanneer men alleen woont en een week moet sparen om een vaatwasmachine te kunnen vullen, zal de aankoop niet erg rendabel zijn (Vlaamse Overheid, 2011)¹⁷⁵. Ten slotte zijn meer dan 80% van de afwasmachines uitgerust met een ecologisch programma. Dit programma werkt meestal met lagere watertemperaturen van 50 °C tot 55 °C. Ondanks dat, volgens het onderzoek van Richter (2010)¹⁷⁶, 83 procent van de ondervraagden een laag energieverbruik belangrijk vond, wordt dit programma slechts door 17 procent van de respondenten gebruikt. In dit onderzoek wordt nergens vermeld wat de reden is van het laag gebruik van het eco-programma. Dit kan dus nog verder onderzocht worden.

¹⁷² Richter, P.C. (2010). Automatic dishwashers: efficient machines or less efficient consumer habits? [Elektronische versie]. *International Journal of Consumer Studies*, 34, pp. 228-234.

¹⁷³ Meeuwis, R. (2011). *Energiezuinig omgaan met elektrische huishoudtoestellen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://www.steenokkerzeel.be/milieu-en-natuur/pdf/brochure_energiezuinig_omgaan_met_elektrische_huishoudtoestellen.pdf.

¹⁷⁴ Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011). *100 tips om energie te besparen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/100tipsEnergie_2010_NL.PDF.

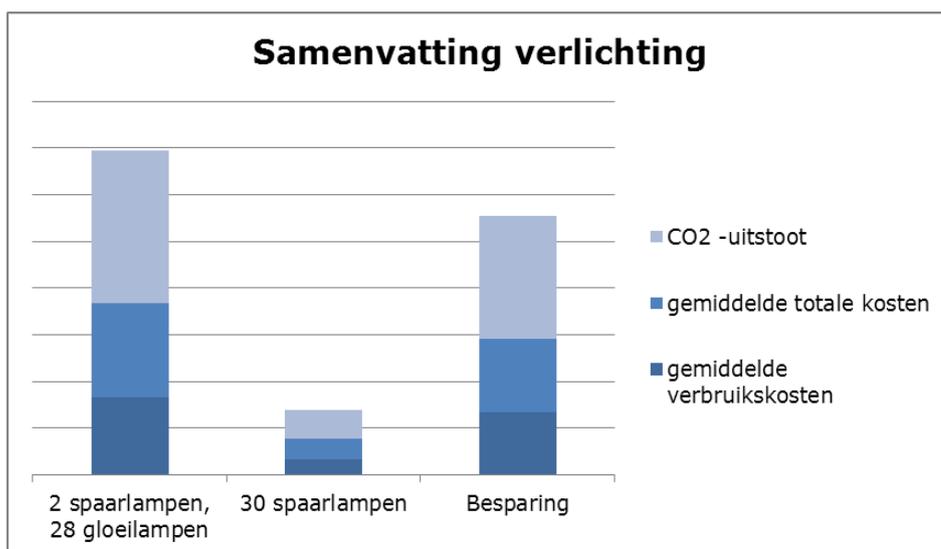
¹⁷⁵ Vlaamse Overheid (2011). *Hoe je keuze bepalen?* Opgevraagd op 12 april, 2011, via <http://www.energievreters.be/infoPrint.aspx?lang=nl&typeid=3>.

¹⁷⁶ Richter, P.C. (2010). Automatic dishwashers: efficient machines or less efficient consumer habits? [Elektronische versie]. *International Journal of Consumer Studies*, 34, pp. 228-234.

4.6 Conclusies en aanbevelingen

Verlichting

Elk huishouden in Vlaanderen zou over ongeveer 30 lampen beschikken waarvan twee spaarlampen en 28 gloeilampen. Door deze 28 gloeilampen te vervangen door spaarlampen kan elk gezin een CO₂-reductie van bijna 5,3 ton CO₂ realiseren bij 10.000 branduren. Deze reductie gaat gepaard met een totale kostenbesparing van 3.151,40 euro (bij 10.000 branduren). In Figuur 38 worden de gemiddelde verbruikskosten, de totale kosten en de CO₂-uitstoot van verlichting in een Vlaams gezin weergegeven wanneer de lampen 10.000 uur branden. Daarnaast worden ook de besparingen grafisch weergegeven.



Figuur 38 Samenvatting verlichting

Televisietoestellen

LED televisies kosten gemiddeld 26 procent meer in aankoop dan plasmatelevisies en verbruiken gemiddeld bijna de helft minder energie (in Watt) waardoor ze ook gemiddeld 50 procent minder kg CO₂ per jaar uitstoten als de toestellen dagelijks 4 uur in aan-modus

staan. Het sluipverbruik van plasmaschermen kan tot bijna 27 keer meer zijn dan het sluipverbruik van LED schermen waardoor er gemiddeld 32 keer zo veel kg CO₂ per jaar vrijkomt wanneer de toestellen 20 uur per dag stand-by staan. Door een plasmatoestel te vervangen door een energiezuinig LED toestel dalen de elektriciteitskosten jaarlijks met 44,79 euro. In Figuur 20 werd de CO₂-uitstoot in Vlaanderen grafisch weergegeven. Door alle plasmatoestellen te vervangen door LED toestellen zal er een CO₂-reductie zijn in Vlaanderen van meer dan 50 procent. Opvallend is dat het aandeel van de CO₂-uitstoot veroorzaakt door het sluipverbruik zeer klein wordt. Consumenten kunnen dus het meeste CO₂ reduceren door rekening te houden met het verbruik wanneer het toestel aan staat. Dat wil echter niet zeggen dat het aanpakken van het sluipverbruik niet gepromoot moet worden. Er zijn namelijk nog andere toestellen uitgerust met een stand-by functie, onder andere computers, laptops, dvd-speler, cd-speler, hifiketen, digibox en radio's.

Koelkasten

Wat betreft de koelkasten kan een inbouwkoelkast zonder vriesvak met A++ label ervoor zorgen dat er bijna 30 kg minder CO₂-uitstoot zal zijn dan een equivalent toestel met een A-label. Wanneer consumenten reeds een diepvriezer bezitten, kunnen ze beter een A++ koelkast zonder diepvriesvak aanschaffen. Deze koelkast is best een vrijstaand exemplaar aangezien ze door hun lager energieverbruik minder CO₂ uitstoten maar ook gemiddeld 520 euro goedkoper zijn. Naast het energielabel zijn er nog enkele andere maatregelen die consumenten kunnen nemen om hun elektriciteitsverbruik en CO₂-uitstoot te reduceren. Een koelkast wordt best in een koele ruimte gezet en de ideale temperatuur van een koelkast bedraagt 6 tot 7 °C. Daarnaast koopt men best een koelkast op maat zodat ze goed gevuld kan worden. Op deze manier wordt er niet onnodig energie verbruikt.

Diepvriezers

Net zoals bij koelkasten bevatten diepvriezers ook een energielabel. Gezinnen kunnen beter een A++ diepvrieskist aanschaffen in plaats van een A++ diepvrieskast. De jaarlijkse CO₂-uitstoot in Vlaanderen zou 106.269,61 ton zijn wanneer huishoudens enkel A++

diepvrieskasten zouden bezitten. In vergelijking met enkel diepvrieskasten komt dit neer op een jaarlijkse CO₂-reductie van 67.668,67 ton (Tabel 16). Wanneer men een energiezuinig toestel heeft aangeschaft, rekening houdend met de behoefte, moet de consument ook nog op zijn of haar gedrag letten. Om te beginnen is het aangewezen de deur of het deksel van de diepvriezer zo kort mogelijk te openen zodat de koude niet kan ontsnappen. Er moet ook voldoende ventilatie zijn achter het toestel zodat de warmte van de motor snel weg kan. Daarnaast is het belangrijk dat men de bereidingen eerst laat afkoelen alvorens ze in de diepvriezer te plaatsen en het toestel voldoende te vullen. De ideale temperatuur van een diepvriezer is -18 °C. Wanneer het ijslaagje in alle A++ diepvriezers in Vlaanderen verwijderd wordt, zal er een CO₂-reductie plaatsvinden van 103.475,76 ton CO₂ op jaarbasis.

Wasmachine

Uit voorgaande analyse blijkt dat het meest energie-efficiënte wasmachine (een A+++ toestel) tevens het goedkoopst is in aankoop. Het verbruik van slechts 0,91 kWh per wasbeurt op 60 °C komt neer op een jaarlijkse CO₂-uitstoot van 72,87 kg als er wekelijks vier wasbeurten zijn. Wanneer Vlaamse gezinnen enkel A+++ wasmachines bezitten, zal de jaarlijkse CO₂-uitstoot 27 procent minder zijn in vergelijking met allemaal A-toestellen en tot 50 procent minder in vergelijking met allemaal F-toestellen. Er zijn echter enkele opmerkingen bij de toekenning van het energie-efficiëntie label van wasmachines. Ten eerste wordt er voor de berekening van het elektriciteitsverbruik rekening gehouden met 60 °C terwijl de meeste mensen ondertussen op 40 °C wassen. Ook wordt er bij de toekenning van het label rekening gehouden met de maximale laadcapaciteit terwijl gezinnen de neiging hebben om kleine hoeveelheden te wassen, maar dan wel vaker. Consumenten moeten zelf ook maatregelen nemen. Een wasmachine met A+++ label aanschaffen maar niet efficiënt gebruiken, zal geen minimaal elektriciteitsverbruik opleveren. Het eco-programma regelmatig gebruiken is een voorbeeld van efficiënt wassen.

Droogkasten

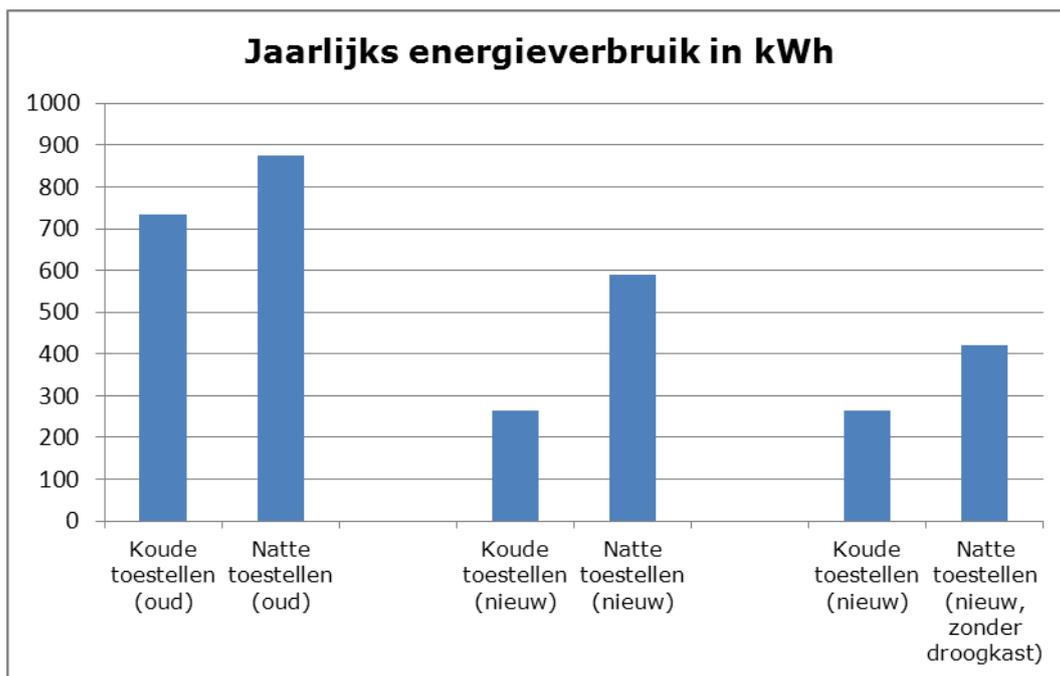
Het is aan te raden een condensatiedroogkast met warmtepomp te kopen omdat enkel dit type een energie-efficiëntie van het niveau klasse A of hoger behaalt. Wanneer consumenten hun huidig C-label toestel vervangen door zo een toestel, kan de CO₂-uitstoot jaarlijks gemiddeld met 154,11 kg dalen wat overeenstemt met ongeveer 70 procent. Deze droogkasten zijn echter wel duurder in aankoop. De goedkoopste en meest CO₂ vriendelijke oplossing is het wasgoed buiten ophangen aan een waslijn of in een goed verluchte ruimte. Het nadeel hiervan is dat het drogen van wasgoed aan een lijn in huis in de winter ook energie verbruikt via de verwarming. Droogkasten op aardgas met luchtafvoer hebben 70 procent minder energie nodig dan een C-label droogkast met luchtafvoer. Een wasmachine dat aan een hoog toerental kan rondzwieren is ook belangrijk omdat de was dan droger is en dus minder lang in de droogkast moet. Ten slotte zorgt een juiste instelling van de droogtijd er ook voor dat er geen onnodig energieverbruik is.

Afwasmachines

Er is geen verschil in het aantal kg CO₂-uitstoot per jaar tussen inbouwvaatwassers en vrijstaande vaatwassers met energieklasse A, maar wel een prijsverschil. Voor beide type afwasmachines met een A+ label is de minimale CO₂-uitstoot 70,26 kg op jaarbasis. De maximale waarde en de prijs van een vrijstaand exemplaar liggen wel lager. Het is dus aan te raden een vrijstaand toestel te komen. Net zoals bij de andere toestellen zal de CO₂-uitstoot niet dalen door enkel een energie-efficiënte vaatwasmachine te bezitten. De handelingen van de consument zijn immers bepalend voor een energiebesparing. Allereerst is het belangrijk dat consumenten wachten met de vaatwasser aan te zetten totdat hij volledig gevuld is. Ten tweede kan een regelmatig gereinigde filter ervoor zorgen dat het afwasmachine langer meegaat en minder energie verbruikt. Ten derde moeten consumenten rekening houden met hun eigen behoeften. Ten slotte zijn meer dan 80 procent van de afwasmachines uitgerust met een ecologisch programma. Door dit programma te gebruiken, zal er minder energieverbruik zijn en bijgevolg ook minder CO₂-uitstoot.

Alle toestellen

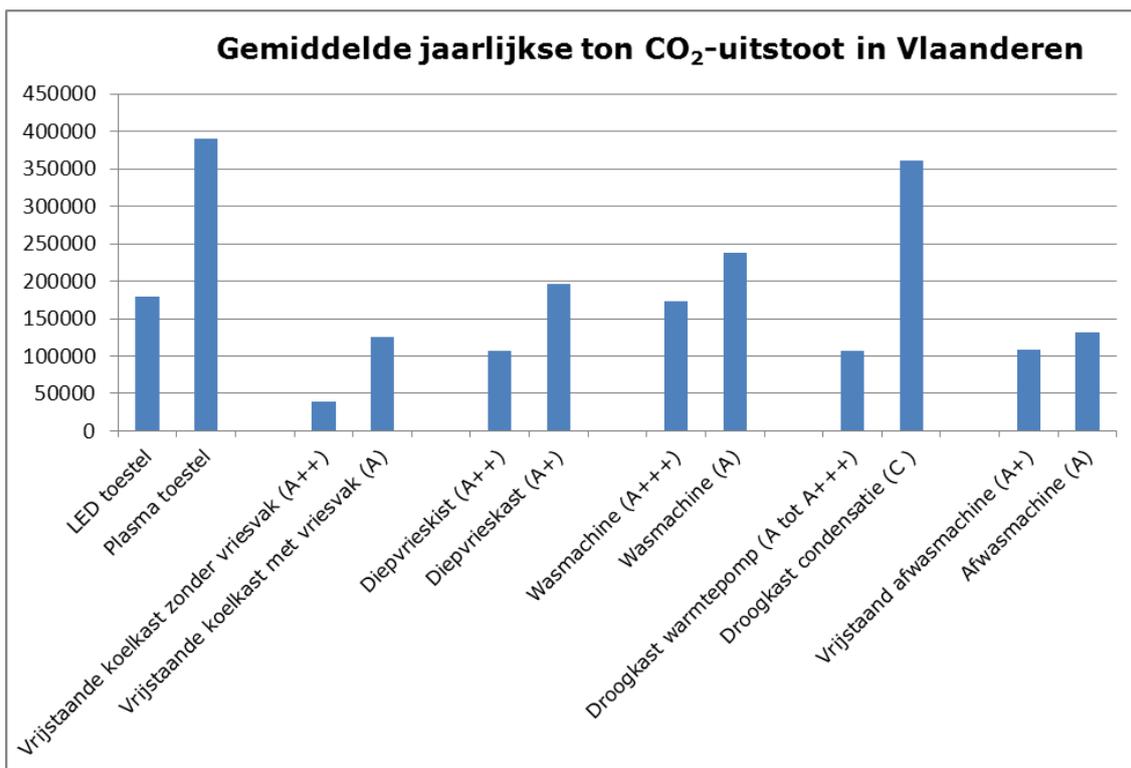
Als we de meest energiezuinige apparaten van de categorieën koude en natte toestellen vergelijken met het huidige energieverbruik dat in figuur 2 werd weergegeven, zien we dat het verbruik zal afnemen. Er wordt uitgegaan van een gezin met een jaarlijks elektriciteitsverbruik van 3.500 kWh. De categorie koude toestellen zal dalen van 21 procent naar bijna 7,6 procent (alle andere categorieën blijven hetzelfde) als een gezin een vrijstaande A++ koelkast zonder diepvriesvak en een A++ diepvrieskist gebruikt. De categorie natte toestellen zal bijna 16,9 procent van het energieverbruik uitmaken (alle andere categorieën blijven hetzelfde) als het gezin een A+++ wasmachine, een droogkast met warmtepomp en een vrijstaande A+ afwasmachine gebruikt. Dit is een daling van ongeveer 8 procent. Wanneer het gezin echter geen droogkast gebruikt, zal het energieverbruik nog eens dalen met bijna 29 procent. Figuur 39 geeft dit grafisch weer.



Figuur 39 Jaarlijks energieverbruik koude en natte toestellen in kWh

Voor de overige categorieën, namelijk verlichting en media, kan dit verschil niet berekend worden omdat er enerzijds geen cijfers zijn over het aantal uur verlichting per jaar en anderzijds de categorie media nog andere toestellen bevat dan enkel televisies.

Onderstaande figuur (Figuur 40) geeft de gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot weer in Vlaanderen. Van elk toestel zijn er twee verschillende soorten in de figuur terug te vinden. Het eerste type heeft het hoogste verbruik en stoot daarom ook het meeste CO₂ uit, maar het tweede type toestel verbruikt het minst.

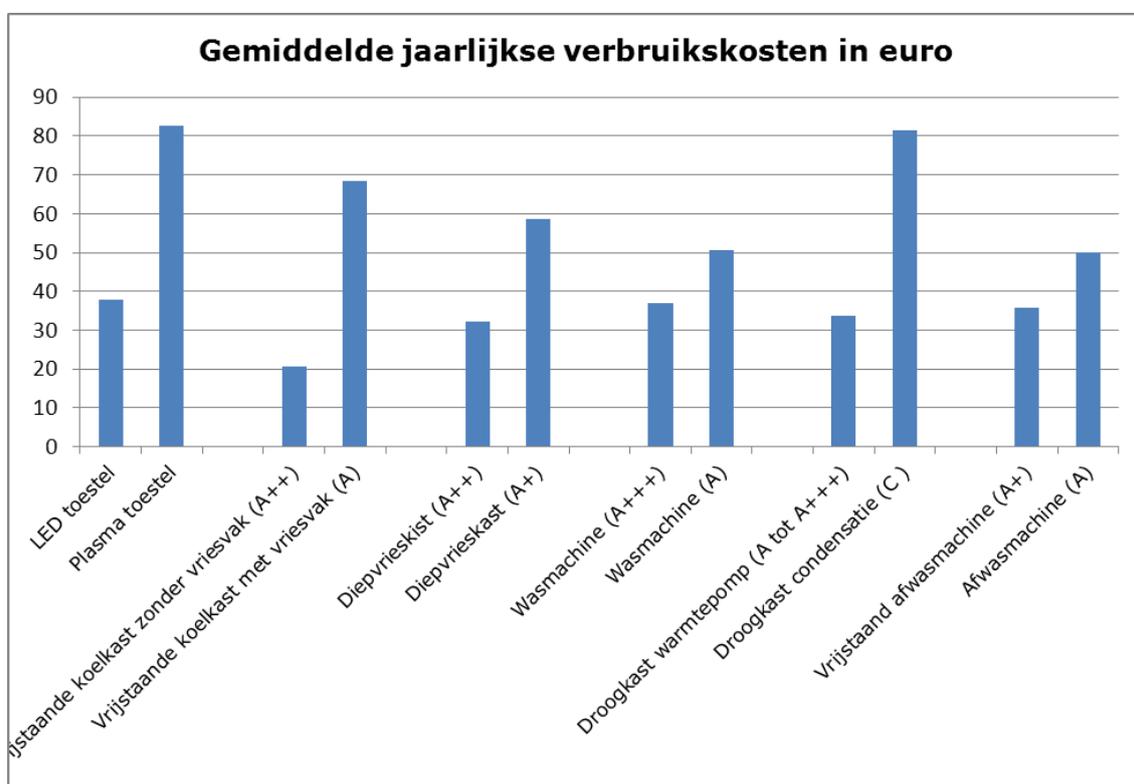


Figuur 40 Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in Vlaanderen per toestel

Op basis van deze figuur kan geconcludeerd worden dat de Vlaamse huishoudens het meeste CO₂ kan reduceren door een plasmatelevisie in te ruilen voor een LED toestel, een koelkast met vriesvak en een A-label voor een toestel zonder vriesvak en A+++ label en een condensatiedroogkast met C-label voor een droogkast met warmtepomp. Door de meest zuinige toestellen te gebruiken, zal Vlaanderen een totale CO₂-uitstoot van 714.005,9 ton hebben op jaarbasis wat 50,5 procent minder is dan bij de toestellen die het meeste verbruiken. Het is dus zeker aan te raden het juiste toestel te kopen. Het energielabel kan hierbij helpen. De impact van de andere opgesomde maatregelen kunnen echter niet

becijferd worden. Toch is het aan te raden om met deze maatregelen rekening te houden. Consumenten kunnen immers niets verliezen omdat de meeste maatregelen niets kosten.

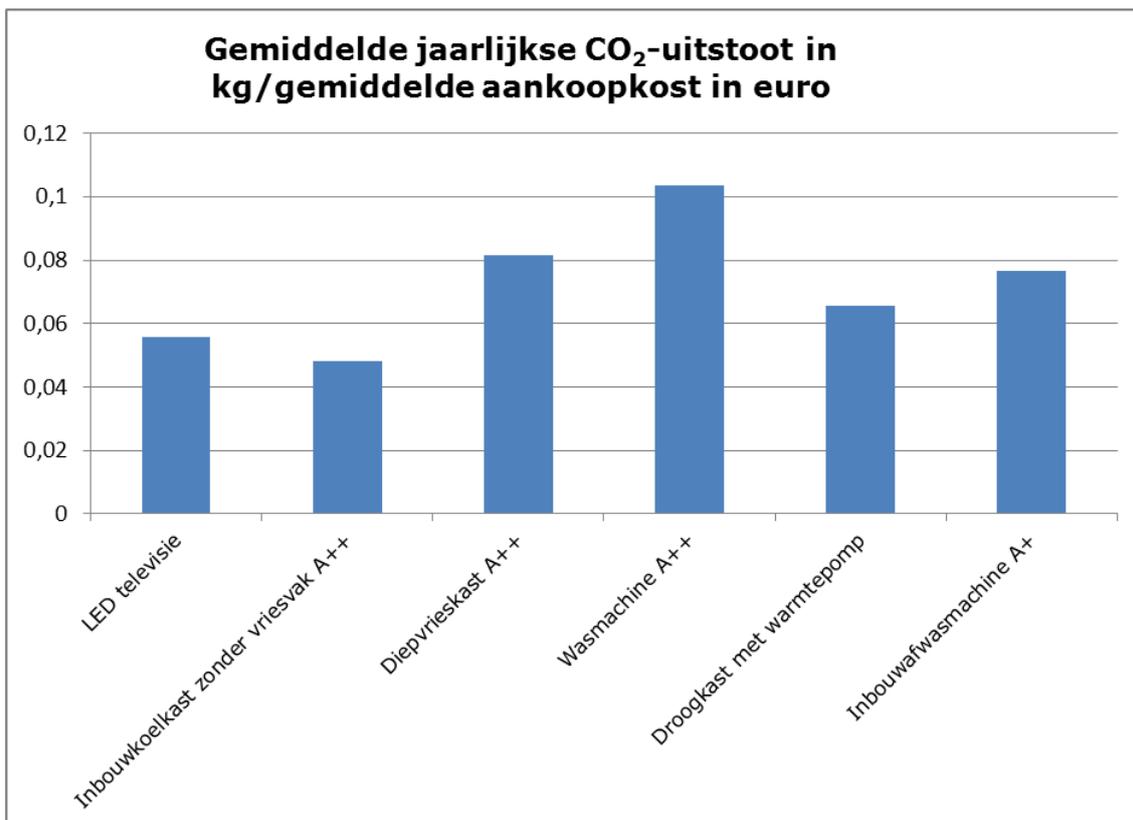
Figuur 41 geeft de gemiddelde verbruikskosten in euro per toestel weer op jaarbasis. Een gezin zal jaarlijks 194,56 euro minder moeten uitgeven aan de verbruikskosten als ze de meest energiezuinige toestellen bezitten. Zoals in de figuur te zien is, kunnen de grootste kostenbesparingen gerealiseerd worden bij het televisietoestel, de koelkast en de droogkast. Van de meest energiezuinige toestellen heeft het LED televisietoestel de hoogste jaarlijkse kost op de voet gevolgd door het wasmachine en de vaatwasser.



Figuur 41 Gemiddelde jaarlijkse verbruikskosten in euro per toestel

In Figuur 42 wordt een overzicht gegeven van de laagste gemiddelde CO₂-uitstoot per gemiddelde aankoopkost van de onderzochte toestellen. Uit deze figuur blijkt dat als er soms een ander type toestel wordt aangeschaft dan wanneer er enkel naar de jaarlijkse CO₂-

uitstoot wordt gekeken. Er zal een inbouwkoelkast worden gekocht in plaats van een vrijstaand exemplaar, een diepvrieskast in plaats van een diepvrieskist, de wasmachine zal een A++ label dragen en niet een A+++ label en ten slotte zal een inbouwafwasmachine worden aangeschaft in plaats van een vrijstaand toestel.



Figuur 42 De laagste gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot in kg per gemiddelde aankoopkost in euro van de verschillende toestellen

Tot slot kunnen er nog twee aanbevelingen geformuleerd worden. Ten eerste brengen consumenten hun energievretende toestellen best niet naar de kringloopwinkel wanneer ze deze toestellen vervangen. Op deze manier zullen deze toestellen immers in circulatie blijven en wel ten kosten van armere mensen. En ten tweede zijn het zelf produceren van groene stroom (met behulp van fotovoltaïsche zonne-installaties of WKK) en een abonnement nemen op groene stroom ook efficiënte maatregelen om de CO₂-uitstoot gerelateerd aan het elektriciteitsverbruik te verminderen.

Hoofdstuk V: Scenario's

In dit hoofdstuk worden er twee scenario's opgesteld. Enerzijds een scenario over het fictieve gezin Jansen dat geen belang hecht aan het elektriciteitsverbruik en de CO₂-uitstoot van hun elektrische apparaten. En anderzijds is er het fictieve gezin Peeters dat daar wel erg mee inzit. In de eerste paragraaf worden beide gezinnen uitgebreid voorgesteld. Daarna wordt er gekeken wat het verschil is tussen beide huishoudens wat betreft de uitgaven en de CO₂-uitstoot.

5.1 Voorstelling gezinnen

Het eerste scenario gaat over het fictieve gezin Jansen. Veronderstel dat dit gezin gaat verhuizen naar een nieuwe woonst. Ze zijn van plan om een nieuw televisietoestel, koelkast, diepvriezer, wasmachine, droogkast en afwasmachine aan te schaffen. Ze hechten echter geen belang aan het elektriciteitsverbruik en dus ook niet aan hun CO₂-uitstoot. Er wordt echter wel rekening gehouden met de prijs van de apparaten omdat ze alles zo goedkoop mogelijk willen houden.

De familie Peeters, die ook van plan is te verhuizen, wil ook een nieuwe televisie, koelkast, diepvriezer, wasmachine, droogkast en afwasmachine aanschaffen. In tegenstelling tot de familie Jansen hechten ze erg veel belang aan het elektriciteitsverbruik van deze toestellen en de daarmee gepaarde CO₂-uitstoot. Zij zijn bereid meer te betalen voor een toestel als ze daardoor hun CO₂-uitstoot kunnen beperken.

In de volgende paragraaf wordt een vergelijking gemaakt van beide gezinnen. Allereerst wordt gekeken waar de grootste verschillen in CO₂-uitstoot zitten. Verder wordt er nagegaan of de prijs van het toestel bepalend is voor de CO₂-uitstoot en het elektriciteitsverbruik.

5.2 Vergelijking gezinnen

In Tabel 22 wordt weergegeven tegen welke prijs beide gezinnen de toestellen hebben gekocht. Ook het gemiddeld jaarlijks verbruik, de gemiddelde kost van het elektriciteitsverbruik per jaar en de gemiddelde CO₂-uitstoot op jaarbasis zijn terug te vinden in deze tabel. De gegevens over de toestellen zijn afkomstig uit het vorige hoofdstuk. Om tot deze gemiddelde waarden te komen werd er gekeken naar het type toestel. Voor beide gezinnen zijn andere parameters belangrijk. Een voorbeeld zal dit verduidelijken.

Het gezin Jansen kocht de goedkoopste wasmachine met energieklaas A. Uit het vorig hoofdstuk weten we dat dergelijke toestellen met een A-label een elektriciteitsverbruik hebben tussen 237,12 kWh en 276,64 kWh op jaarbasis wanneer er 4 wascycli per week zijn op 60° C. Het gemiddelde van dit jaarlijks verbruik is dan 256,88 kWh per jaar. Idem voor de kost van het elektriciteitsverbruik per jaar en het aantal kg CO₂-uitstoot op jaarbasis. De berekeningen van elk toestel afzonderlijk kunnen worden teruggevonden in Bijlage 5. Dit gezin koos dus telkens voor het goedkoopste toestel uit de verzamelde data.

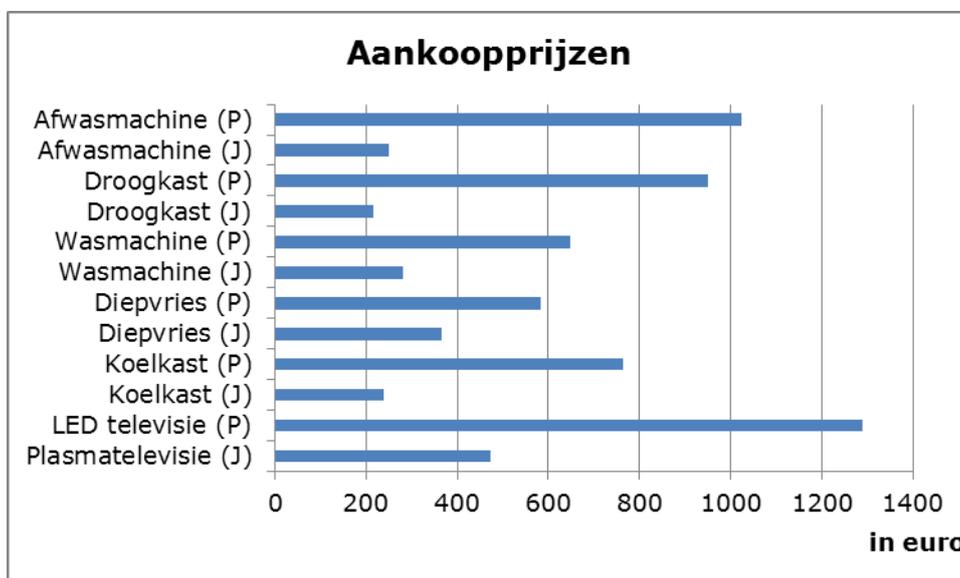
Voor het gezin Peeters was de prijs niet belangrijk maar wel het verbruik en de CO₂-uitstoot. Er werd bijgevolg gekeken naar het toestel dat het minste verbruikt. Van dit type toestel werd dan de gemiddelde prijs berekend. Enkel bij de afwasmachines hadden de inbouwtoestellen en de vrijstaande machines hetzelfde minimale verbruik. Er werd gekozen voor een vrijstaand exemplaar naar analoog van het gezin Jansen. De gegevens over de toestellen zijn eveneens afkomstig uit het vorige hoofdstuk. De berekeningen van elk toestel afzonderlijk kunnen worden teruggevonden in Bijlage 6.

Om de totale uitgaven van beide gezinnen beter met elkaar te kunnen vergelijken, werden de verbruikskosten van de toestellen berekend voor een levensduur van 15 jaar (Bijlage 7). Er werd tevens rekening gehouden met de waarde van geld door de gemiddelde jaarlijkse verbruikskosten te verdisconteren. De gebruikte discontovoet bedraagt vijf procent. De totale CO₂-uitstoot over 15 jaar werd echter niet verdisconteerd. Er was namelijk geen betrouwbare discontovoet ter beschikking. De CO₂-uitstoot zal in de loop der jaren zeker dalen omdat men meer gebruik zal maken van hernieuwbare energie (zie paragraaf 1 van hoofdstuk IV).

Tabel 22 Samenvattende tabel over de aankoopprijs, het jaarlijks verbruik, de jaarlijkse kost van het verbruik, de CO₂-uitstoot per jaar, de kost van het verbruik over 15 jaar en de CO₂-uitstoot over 15 jaar van de familie Jansen en de familie Peeters

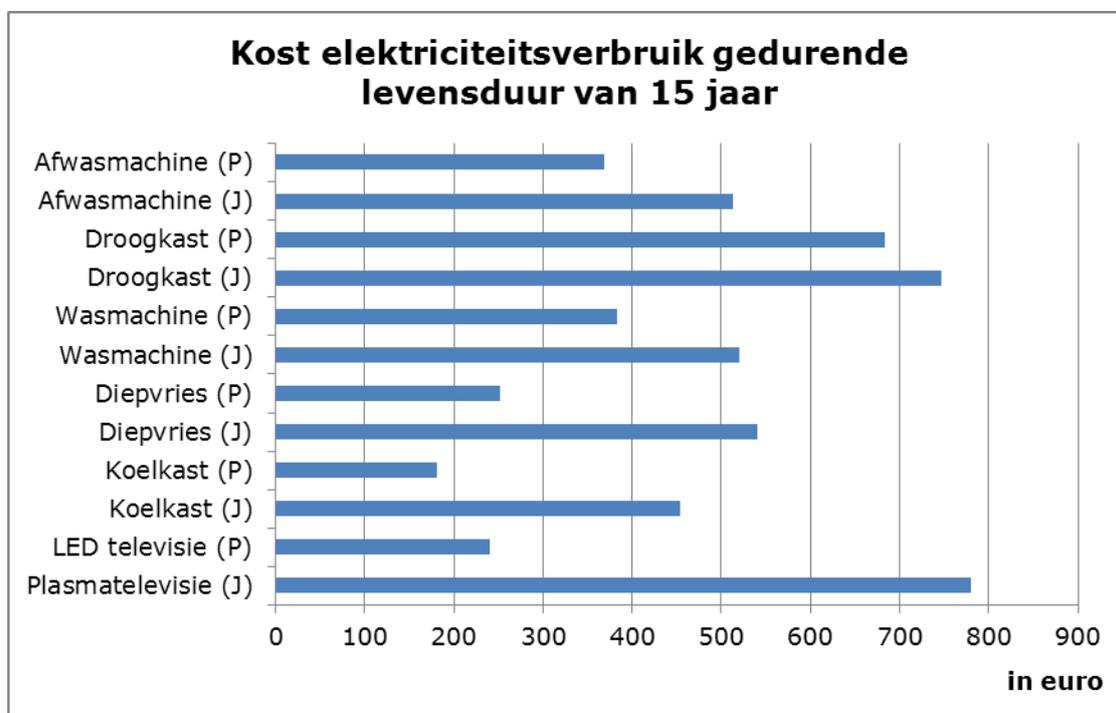
	Familie Jansen						Familie Peeters					
	Plasma tv	Vrst. koelkast z. vv.	Diepvr. kist	Wasm.	Droogk. Luchtafvoer	Vrst. afwasm.	LED tv	Vrst. koelkast z. vv.	Diepvr. kist	Wasm.	Condensatiedroogkast met warmtepomp	Vrst. afwasm.
Energie-label	/	A	A+	A	C	A	/	A++	A++	A+++	A tot A++	A+
Aankoopprijs (euro)	472	239	366	282	216	249	1289,5	764	583	649	949	1024,5
Jaarlijks verbruik (kWh)	385,44	224	267	256,88	369,20	253,75	118,7	92	124,1	189,28	337,5	182,5
Kost verbruik per jaar (euro)	75,16	43,68	52,07	50,10	71,99	49,48	23,15	17,94	24,20	36,91	65,81	35,59
CO₂-uitstoot per jaar (in kg)	148,39	86,24	100,87	98,9	142,14	97,69	45,7	35,42	47,78	72,87	129,94	70,26
Kost verbruik over 15 jaar (euro)	780,14	453,38	540,47	520,02	747,23	513,59	240,29	181,54	251,19	383,11	683,09	369,41
CO₂-uitstoot over 15 jaar (in kg)	2225,7	1293,6	1513,05	1483,5	2132,1	1465,4	685,5	531,3	716,7	1093,05	1949,1	1053,9

Uit bovenstaande Tabel 22 en uit Figuur 43 blijkt dat er een groot verschil is in de aankooprijzen van de toestellen. De familie Jansen heeft een plasmatelevisie gekocht terwijl de familie Peeters een energiezuinig LED toestel heeft aangeschaft dat bijna 300 procent meer kost. Beide families kochten een vrijstaande koelkast zonder vriesvak, maar het gezin Peeters betaalde hier bijna 300 procent meer voor. De familie Jansen heeft een droogkast met luchtafvoer dat een C-label draagt aangeschaft. De familie Peeters daarentegen koos voor een droogkast met een warmtepomp omdat dit type toestel een energie-efficiëntie van het niveau klasse A of hoger heeft. Het prijsverschil tussen beide toestellen bedraagt 733 euro. Ten slotte is er ook een groot verschil in aankooprijzen van afwasmachines. Beide families kochten een vrijstaand exemplaar, maar de familie Jansen koos voor een toestel met energieklaas A terwijl de familie Peeters koos voor een A+ toestel. Het verschil in aankooprijzen bedraagt 775,50 euro waardoor de familie Peeters vier keer meer betaalt dan het gezin Jansen. Uit deze grafiek blijkt duidelijk dat energiezuinige toestellen duurder zijn en dat de prijs van hetzelfde type toestel sterk kan verschillen.



Figuur 43 **Vergelijking aankooprijzen toestellen van gezin Jansen (J) en gezin Peeters (P)**

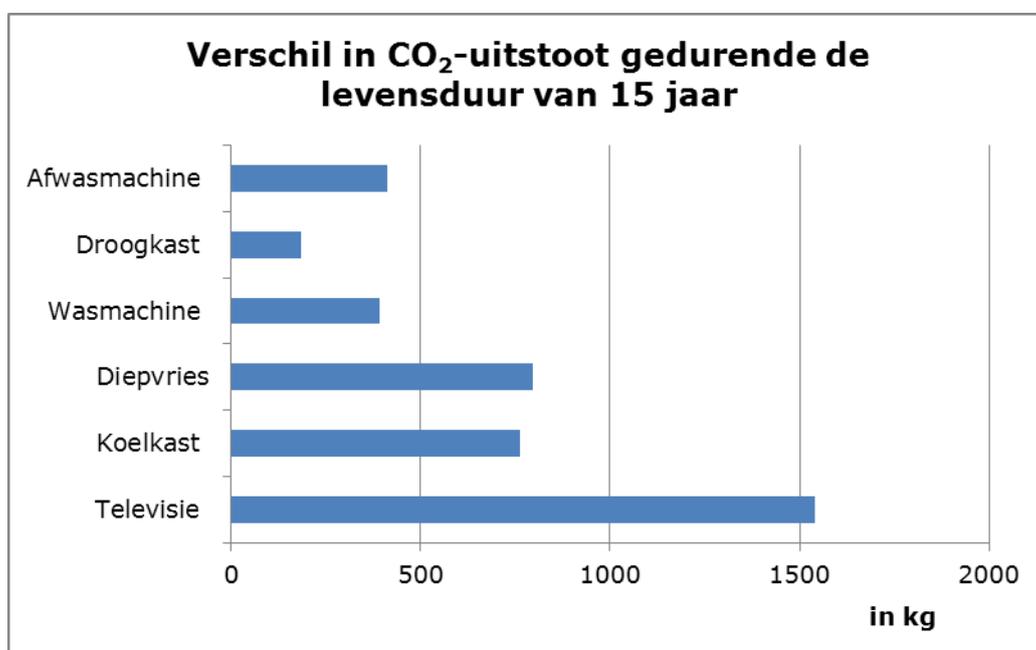
Naast de aankoopprijs zijn er ook grote verschillen wat betreft de kost van het elektriciteitsverbruik van beide gezinnen gedurende een levensduur van 15 jaar (Figuur 44).



Figuur 44 Vergelijking kost elektriciteitsverbruik gedurende de levensduur van de toestellen van het gezin Jansen (J) en het gezin Peeters (P)

Uit bovenstaande figuur blijkt dat voor beide gezinnen de slokop wat betreft verbruikskosten de droogkast is. Het verschil voor beide gezinnen is zeer klein voor dit toestel in vergelijking met bijvoorbeeld het televisietoestel en de koelkast. Ook is er een klein verschil tussen de families qua kosten van het elektriciteitsverbruik voor afwasmachines en wasmachines. Grote verschillen zijn te vinden bij de diepvries, de koelkast en vooral het televisietoestel. De verbruikskosten gedurende 15 jaar van een plasmatoestel zijn drie keer zo hoog als de verbruikskosten van een LED televisie. Vrijstaande koelkasten zonder vriesvak met een A++ label blijken bijna tweeënhalf keer minder elektriciteitskosten met zich mee te brengen dan een gelijkaardig toestel met een A-label. Ten slotte verbruiken diepvrieskasten met een A++ label meer dan de helft minder dan een diepvrieskist met een A+ label. Kortom, het energielabel is zeker betrouwbaar.

Figuur 45 geeft een beeld van het verschil in CO₂-uitstoot per toestel van beide gezinnen, meer bepaald het aantal kg CO₂ de familie Jansen meer uitstoot gedurende de levensduur van de toestellen.



Figuur 45 Verschil in CO₂-uitstoot van beide gezinnen gedurende de levensduur, per toestel

De grootste besparing wat betreft de uitstoot van CO₂, kan gerealiseerd worden door een LED toestel te kopen in plaats van een plasmatelevisie. Een droogkast wordt best niet gekocht aangezien de CO₂-reductie van een luchtafvoer droogkast met een C-label naar een condensatiedroogkast met warmtepomp en A tot A+++ label klein is gedurende de levensduur van dit toestel. De tweede grootste besparing kan bekomen worden bij de diepvriezers. Beide gezinnen kochten al een kistmodel dat energiezuiniger is dan een kastmodel, maar het energielabel heeft voor deze toestellen ook een grote invloed.

Ten slotte geeft de volgende tabel (Tabel 23) een overzicht van de totale bedragen van alle toestellen per gezin. Op basis van deze tabel kunnen ook nog enkele conclusies getrokken worden.

Tabel 23 Vergelijking totale bedragen van beide gezinnen

	Familie Jansen	Familie Peeters	Vershil
Aanschafkosten (euro)	1.824	5.259	3.435
Jaarlijks verbruik (kWh)	1.756,27	1.044,08	712,19
Kost verbruik over 15 jaar (euro)	3.554,83	2.108,63	1.446,2
CO₂-uitstoot over 15 jaar (in ton)	10,11	6,03	4,08

De familie Jansen, die altijd de goedkoopste toestellen heeft gekocht, moet 3.435 euro minder uitgeven dan de familie Peeters bij de aankoop van de toestellen en 1.446,20 euro meer wat betreft het elektriciteitsverbruik gedurende de levensduur van de toestellen. In totaal zal het gezin Jansen dus 1.988,80 euro minder moeten uitgeven dan de familie Peeters. Wanneer er naar de CO₂-uitstoot over 15 jaar wordt gekeken van beide gezinnen, is er een verschil van 4,08 ton in het voordeel van de familie Peeters. Dit gezin heeft bij de aankoop van de toestellen rekening gehouden met het verbruik en bijgevolg is hun CO₂-uitstoot lager. Zij betalen dus 1.988,80 euro meer om 4,08 ton CO₂ minder uit te stoten.

5.3 Conclusies en aanbevelingen

Wanneer men bij de aankoop van nieuwe huishoudtoestellen enkel de goedkoopste goederen op de markt koopt, zal men tijdens het aankoopproces minder betalen dan iemand die als doel heeft de meest energiezuinige toestellen te kopen. Ook na het optellen van de verbruikskosten gedurende de levensduur van de toestellen (15 jaar) zullen de gezinnen die de goedkoopste toestellen hebben gekocht ook in totaal minder moeten uitgegeven. Wanneer er echter naar de CO₂-uitstoot over 15 jaar wordt gekeken, zullen energiezuinige toestellen 4,08 ton minder CO₂ uitstoten. Als er naar de toestellen afzonderlijk gekeken wordt, kan besloten worden dat LED toestellen het duurste zijn in aankoop, gevolgd door een vrijstaand afwasmachine met een A+ label. De hoogste verbruikskost gedurende de

levensduur is voor plasmatoestellen. Het grootste verschil tussen beide gezinnen in CO₂-uitstoot ligt bij het energieverbruik van televisietoestellen. Voor beide gezinnen is het aan te raden geen droogkast te gebruiken. Wanneer ze de was aan de waslijn laten drogen, kan het gezin Jansen 2.132,1 kg CO₂ (of 21 procent van de totale CO₂-uitstoot) en het gezin Peeters 1.949,1 kg CO₂ (of 32 procent van de totale CO₂-uitstoot) minder uitstoten. Het gezin Peeters kan hierdoor de grootste CO₂-reductie realiseren. Bij de familie Jansen zorgt het hoog verbruik van het plasmatelevisietoestel voor de meeste CO₂-uitstoot.

Lijst van geraadpleegde werken

Geraadpleegde tijdschriften en publicaties:

Allan, R. (2008). LCDs, LEDs And OLEDs Project A Bright Future [Elektronische versie]. *Electronic Design*, 56, pp. 2-4.

Banerjee, A., & Solomon, B. D. (2003). Eco-labeling for energy efficiency and sustainability: a meta-evaluation of US programs [Elektronische versie]. *Energy policy*, 31, pp. 109-123.

Benders, R.M.J., Kok, R., Moll, H.C., Wiersma, G., & Noorman, K.J. (2006). New approaches for household energy conversation [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 34, pp. 3612-3622.

Berkhout, P.H.G., Muskens, J.C., & Velthuisen, J.W (2000). Defining the rebound effect [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 28, pp. 425-432.

Bleda, M., & Valente M. (2009). Graded eco-labels: A demand-oriented approach to reduce pollution [Elektronische versie]. *Technological Forecasting and Social Change*, 76, pp. 512-524.

Brännlund, R., Ghalwash, T., & Nordström, J. (2007). Increased energy efficiency and the rebound effect: Effects on consumption and emissions [Elektronische versie]. *Energy Economics*, 29, pp. 1-17.

Cardoso, R.B., Nogueira, L.A., & Haddad, J. (2010). Economic feasibility for acquisition of efficient refrigerators in Brazil [Elektronische versie]. *Applied Energy*, 87, pp. 28-37.

Cohen, C., Lenzen, M., & Schaeffer, R. (2005). Energy requirements of households in Brazil [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 33, pp. 555–562.

Crosbie, T. (2008). Household energy consumption and consumer electronics: The case of television [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 36, pp. 2191-2199.

Dale, L., Antinori, C., McNeil, M., McMahon, J.E., & Fujita, K.S. (2009). Retrospective evaluation of appliance price trends [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 37, pp. 597-605.

Dimitropoulos, J. (2007). Energy productivity improvements and the rebound effect: An overview of the state of knowledge [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 35, pp. 6354-6363.

Fung, A.S., Aulenback, A., Ferguson, A., & Ugursal, V.I. (2003). Standby power requirements of household appliances in Canada [Elektronische versie]. *Energy and Buildings*, 35, pp. 217–228.

Gallastegui, I.G. (2002). The use of eco-labels: review of the literature [Elektronische versie]. *European Environment*, 12, pp. 316-331.

Geppert, J., & Stamminger, R. (2010). Do consumers act in a sustainable way using their refrigerator? [Elektronische versie]. *International Journal of Consumer Studies*, 34, pp. 219-227.

Grankvist, G., Dahlstrand, U., & Biel, A. (2004). The Impact of Environmental Labelling on Consumer Preference: Negative vs. Positive Labels [Elektronische versie]. *Journal of Consumer Policy*, 27, pp. 213-230.

Kim, H.C., Keoleian, G.A., & Horie, Y.A. (2006). Optimal household refrigerator replacement policy for life cycle energy, greenhouse gas emissions, and cost [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 34, pp. 2310-2323.

Larsen, B.M., Nesbakken, R. (2004). Household electricity end-use consumption: results from econometric and engineering models [Elektronische versie]. *Energy Economics*, 26, pp. 179-200.

Mills B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 814-825.

Potter S., & Hinnells, M. (1994). Analysis of the Development of Eco-labelling and Energy Labelling in the European Union [Elektronische versie]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 6, pp. 317-328.

Richter, P.C. (2010). Automatic dishwashers: efficient machines or less efficient consumer habits? [Elektronische versie]. *International Journal of Consumer Studies*, 34, pp. 228-234.

Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The Influence of Eco-Labelling on Consumer Behaviour [Elektronische versie]. *Business Strategy and the Environment*, 15, pp. 185-199.

Sorrell S., Dimitropoulos, J., & Sommerville, M. (2009). Empirical estimates of the direct rebound effect: A review [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 37, pp. 1356-1371.

Starquit, G., & Vanhaelewyn, J. (2010). *Wasmachines energielabel blijft relatief* [Elektronische versie]. *Test Aankoop*, 540, pp. 28-30.

Strengers, Y. (2010). Air-conditioning Australian Households: The impact of dynamic peak pricing [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 7312-7322.

Thøgersen, J., & Grønhøj, A. (2010). Electricity saving in households [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 7732-7743.

Truffer, B., Markard, J., & Wustenhagen, W. (2001). Eco-labeling of electricity-strategies and tradeoffs in the definition of environmental standards [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 29, pp. 885-897.

Washington, W.M., Knutti, R., Meehl, G. A., Teng, H., Tebaldi, C., Lawrence, D., Buja, L., & Strand, W.G. (2009). How much climate change can be avoided by mitigation? [Elektronische versie]. *Geophysical research letters*, 36, pp. 1-5.

Weber, C., & Perrels, A. (2000). Modelling lifestyle effects on energy demand and related emissions [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 28, pp. 549-566.

Weiss, M., Patel, M.K., Junginger, M., & Blok, K. (2010). Analyzing price and efficiency dynamics of large appliances with the experience curve approach [Elektronische versie]. *Energy Policy*, 38, pp. 770-783.

Geraadpleegde brochures:

Brussels Instituut voor Milieubeheer (2011). *100 tips om energie te besparen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/100tipsEnergie_2010_NL.PDF.

Brussels Instituut voor Milieubeheer (2008). *Het energielabel*. Opgevraagd op 25 maart, 2011, via http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Energie_ELEC03_Part_NL.PDF.

Meeuwis, R. (2011). *Energiezuinig omgaan met elektrische huishoudtoestellen*. Opgevraagd op 11 april, 2011, via http://www.steenokkerzeel.be/milieu-en-natuur/pdf/brochure_energiezuinig_omgaan_met_elektrische_huishoudtoestellen.pdf.

Nuon (2011). *Voordelig én milieuvriendelijk wonen*. Opgevraagd op 10, april, 2011, via [ww.nuon.be/nl/pdf/brochure_energie_thuis.pdf](http://www.nuon.be/nl/pdf/brochure_energie_thuis.pdf).

Van Houtte, A. (2007). CO2 voor dames en heren, pp. 1-35.

Vlaams Energieagentschap (2008). *Ideeën voor energiezuinig wonen*. Opgevraagd op 8 maart, 2011, via www2.vlaanderen.be/economie/.../doc/brochure_wonen.pdf.

Vlaamse overheid (2007). *Het klimaat verandert, u ook?* Volume 2, pp. 1-27.

Wilkenfeld, G. (2004). *A National Demand Management Strategy for Small Airconditioners: the Role of the National Appliance and Equipment Energy Efficiency Program (NAEEEP)*. Opgevraagd op 26 november, 2010, via www.energyrating.gov.au/library/pubs/200422-ac-demandmanagement.pdf.

De internetbronnen kunnen worden opgesplitst in internetteksten en websites:

- **Internetteksten**

Brouwers, J. (2008). *Slachtoffers bij hittegolven in België*. Opgevraagd op 6 november, 2010, via

<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/milieuthemas/klimaatverandering/gezondheidseffecten-van-klimaatverandering/slachtoffers-bij-hittegolven-in-belgie/>.

Brouwers, J., Van Hooste, H., & Lodewijks, P. (2007). *Energieproductie*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via <http://www.milieurapport.be/Upload/main/07.pdf>.

Brussels Instituut voor Milieubeheer (2008). *Het energielabel*. Opgevraagd op 25 maart, 2011, via

http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Energie_ELEC03_Part_NL.PDF.

CECED (2011). Opgevraagd op 22 maart, 2011, via www.newenergylabel.com.

Couder, J., & Verbruggen, A. (2008). *Uitbreiding van de tool SAVER-LEAP voor scenario-analyses voor huishoudens*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via http://www.milieurapport.be/Upload/...T/.../HUIS_O&O_04.PDF.

Europese Commissie (2010). *About ecolabel*. Opgevraagd op 23 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/menus/about_en.htm.

Europese Commissie (z.d.). *Eco-design of Energy-Using Products*. Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm.

Europese Commissie (2010). *Evolution of the number of licences since 1992*. Opgevraagd op 5 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/facts_figures/evo01.gif.

Europese Commissie (2010). *Facts and figures*. Opgevraagd op 6 maart, 2011, via www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/facts_and_figures_en.htm.

Europese Commissie (2010). *Product categories*. Opgevraagd op 23 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled_products/product_categories_en.htm.

Europese Commissie (z.d.). *Wat verandert er?* Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/whatchanges/index_nl.htm.

Europese Commissie (2010). *What is the Ecolabel?* Opgevraagd op 24 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/what_is_ecolabel_en.htm.

Eurostat (2011). *Consumption of electricity by industry, transport activities and households/services*. Opgevraagd op 31 april, 2011, via <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00094&plugin=1>.

Eurostat (2010). *Electricity consumption of households*. Opgevraagd op 19 oktober, 2010, via <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc310>.

FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie (2010). *Structuur van de bevolking volgens huishoudens*. Opgevraagd op 10 november, 2011, via <http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/bevolking/structuur/huishoudens/>.

Gram-Hanssen, K., Kofod, C., & Petersen, K.N. (2004). *Different everyday lives – different patterns of electricity use*. Opgevraagd op 28 februari, 2011, via http://www.sbi.dk/download/pdf/Nyhedsmail_02-05_06.pdf.

Groen Licht Vlaanderen (2009). *Feiten en Mythes rond Spaarlampen*. Opgevraagd op 8 maart, 2011, via http://www.ond.vlaanderen.be/energie/pdf/Spaarlampen_Groen_Licht_Vlaanderen%202010.pdf.

Gusbin, D., & Hoornaert, B. (2004). *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*. Opgevraagd op 10 november, 2010, via <http://www.plan.be/admin/uploaded/200605091448072.PP095nl.pdf>.

Huishoudbudgetonderzoek (2010). *Huishoudbudget 2000-2008*. Opgevraagd op 24 november, 2010, via http://economie.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/arbeidsmarkt_levensomstandigheden/Huishoudbudgetonderzoek.jsp.

International Energy Agency (IEA) (2007). *Standby Power Use and the IEA "1-watt Plan"*. Opgevraagd op 15 april, 2011, via http://www.iea.org/papers/2007/standby_fact.pdf.

Klimaat (2009). *De koelkast en de diepvriezer*. Laatst geraadpleegd op 10 april, 2011, via <http://www.klimaat.be/spip.php?article445>.

Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. (1998).

Opgevraagd op 19 oktober, 2010, via <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.

Leefmilieu Brussel (2009). *Wat is het gemiddeld verbruik van huishoudapparaten?*

Opgevraagd op 19 februari, 2011, via

http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/IF_Energie_ELEC05_part_NL.PDF.

Lieten, I. (2010). *Antwoord op vraag nr. 46 van 28 januari 2010.* Opgevraagd op 27 april,

2011, via docs.vlaamsparlement.be/docs/schv/2009.../antw.046.doc.

Milieurapport Vlaanderen (2011). *Aantal huishoudens volgens grootte.* Opgevraagd op 26 april, 2011, via

<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/huishoudens/bevolking-en-huishoudens/aantal-huishoudens-volgens-grootte/>.

Milieurapport Vlaanderen (2010). *Elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen (1995-2009).* Opgevraagd op 2 mei, 2011, via

<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/energiesector/milieuvriendelijke-energieproductie/elektriciteitsproductie-uit-hernieuwbare-energiebronnen-%28groene-stroom%29/>.

Milieurapport Vlaanderen (2009). *Energiegebruik door huishoudens.* Opgevraagd op 15 april, 2011, via

<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/MIRA-T/sectoren/huishoudens/energiegebruik-en-emissies-door-huishoudens/energiegebruik-door-huishoudens/>.

Oettinger (z.d.). *Waarom moest de EU maatregelen nemen?* Opgevraagd op 2 maart, 2011, via http://ec.europa.eu/energy/lumen/editorial/index_nl.htm.

Owen, P. (2006). *The Rise of the Machines*. Opgevraagd op 19 februari, 2011, via www.energysavingtrust.org.uk/.../Riseofthemachines.pdf.

Rousseau, C. (2004). *Het Europees ecologisch label: Wat is zijn impact op de consumptiekeuzes?* Opgevraagd op 18 maart, 2011, via http://www.ecolabel.be/IMG/pdf/nl_oivo_impact_consumptiekeuzes.pdf.

Selina (2009). *Standby and Off-Mode Energy Losses In New Appliances*. Opgevraagd op 15 april, 2011, via <http://www.selina-project.eu/index.cfm?item=results>.

Studiedienst van de Vlaamse Regering (2008). *Huishoudens per gewest*. Opgevraagd op 10 november, 2011, via <http://aps.vlaanderen.be/svr/demografie.html>.

Verjans, I. (2006). *Energieaudit*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via <http://2bsafe.be/doc/voorbeeldaudit.pdf>.

Vermeire, I., Le Roy, D., Aendekerck, V., & Vanlangendonck, C. (2003). *Development and Implementation of Marketing Actions for the European Eco-Label in Belgium*. Opgevraagd op 8 april, 2011, via http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/reports/ecolas_belgium_finrep_2003.pdf

Vlaams Energieagentschap (2005). *Vlaamse Gemeenschap: Energiebewustzijn*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via www2.vlaanderen.be/.../energiesparen/.../enquete2005synthese.doc.

Vlaamse Overheid (2007). *Excel-tabellen*. Opgevraagd op 17 oktober, 2010, via <http://www4.vlaanderen.be/dar/svr/Cijfers/Pages/Excel.aspx>.

Vlaamse Overheid (2006). *Het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2006-2012*. Opgevraagd op 2 mei, 2011, via http://www.lne.be/themas/klimaatverandering/vlaams-klimaatbeleidsplan-2006-2012/vkp_2006-2012_def.pdf.

Vlaamse Overheid (2011). *Hoe je keuze bepalen?* Opgevraagd op 12 april, 2011, via <http://www.energievreter.be/infoPrint.aspx?lang=nl&typeid=3>.

Vlaamse Overheid (2011). *Vlaamse dakisolatiepremie*. Opgevraagd op 17 februari, 2011, via <http://www.energiesparen.be/vlaamsedakisolatiepremie>.

VREG (2011). *Doe de V-test*. Opgevraagd 18 februari, 2011, via www.vreg.be/doe-de-v-test-voor-gezinnen.

VREG (2011). *Info over het gemiddelde elektriciteits- en aardgasverbruik*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via <http://www.vreg.be/info-over-het-gemiddelde-elektriciteits-en-aardgasverbruik>.

VREG (2011). *Soorten meters*. Opgevraagd op 18 februari, 2011, via <http://www.vreg.be/soorten-meters-0>.

Wallenborn, G., Prignot, N., Rousseau, C., Orsini, M., Vanhaverbeken, J., Thollier, K. & Simus, P. (2009). *Integration of Standards, Ecodesign and Users in energy-using products*. Opgevraagd op 9 november, 2010, via <http://www.belspo.be/belspo/ssd/science/Reports/ISEU-Report%20Phase1-DEF.pdf>.

- **Websites**

<http://www.bespaarbazaar.nl>

<http://www.co2minderen.be>

<http://www.curbain.be>

http://www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm

<http://www.ec.europa.eu/eurostat>

<http://www.ecolabel.eu>

<http://www.ecopower.be>

<http://www.electrabel.be>

<http://www.electromania.be>

<http://www.energiesparen.be>

<http://www.energy.eu>

<http://www.epp.eurostat.ec.europa.eu>

<http://www.exellentshop.be>

<http://www.newenergylabel.com>

<http://www.statbel.fgov.be>

<http://www.topten.be>

<http://www.vandenborre.be>

<http://www.vreg.be>

Wetteksten:

Gedelegeerde verordening (EU) van de Commissie van 28 september 2010 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering van afwasmachines. Opgevraagd op 10 april, 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0001:0016:NL:PDF>.

Gedelegeerde verordening (EU) van de Commissie van 28 september 2010 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering van televisies. Opgevraagd op 12 februari, 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0064:0080:NL:PDF>.

Verordening (EG) Nr. 66/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009 betreffende de EU-milieukeur. Opgevraagd op 29 maart 2011, via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32010R0066:EN:NOT>.

Bijlagen

Bijlage 1: De producten met het Europees Ecologisch label

Bron: www.ecolabel.be, laatst geraadpleegd op 28 maart 2011.

- **Huishoudtoestellen**
 - Televisietoestellen
 - Warmtepompen
 - Personal computers
 - Laptops
- **Schoonmaak en hygiëne**
 - Allesreinigers en sanitairreinigers
 - Detergenten voor de vaatwasmachine
 - Afwasmiddelen
 - Wasmiddelen
 - Zeep, shampoo en crèmespoeling
- **Papier**
 - Producten in absorberend papier
 - Kopieerpapier en grafisch papier
- **Textiel**
 - Kleding, beddengoed en interieurtextiel
 - Schoenen
- **Huis en Tuin**
 - groeimedia
 - Bodemverbeteraars
 - Harde vloerbekleding
 - Houten vloerbekleding
 - Vloerbekleding in textiel
 - Verf en vernis voor binnenhuis
 - Verf en vernis voor buitenhuis
 - Gloeilampen
 - Matrassen
 - Houten meubelen
- **Diensten**
 - Kampeerterrinen
 - Toeristische accommodatie
- **Smeermiddelen**
 - Smeermiddelen

Bijlage 2: Algemene criteria voor de toekenning van het Europees Ecologisch label

Artikel 6

1. De EU-milieukeurcriteria worden gebaseerd op de milieuprestatie van producten, rekening houdend met de meest recente doelstellingen van de Gemeenschap op milieugebied.

2. De EU-milieukeurcriteria behelzen de milieueisen waaraan een product moet voldoen om de EU-milieukeur te mogen dragen. 3. De EU-milieukeurcriteria worden bepaald op een wetenschappelijk onderbouwde basis, waarbij rekening wordt gehouden met de hele levenscyclus van producten. Bij de bepaling van deze criteria wordt gekeken naar:

- a) de belangrijkste milieueffecten, met name het effect op de klimaatverandering, de effecten op de natuur en de biodiversiteit, het verbruik van energie en hulpbronnen, de productie van afvalstoffen, de emissie naar alle milieucompartimenten, de verontreiniging door fysische effecten en het gebruik en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen;
- b) de vervanging van gevaarlijke stoffen door veiliger substanties als zodanig of middels het gebruik van alternatieve materialen of ontwerpen, waar dit technisch mogelijk is;
- c) het potentieel om milieueffecten te verminderen vanwege de duurzaamheid en de mogelijkheid tot hergebruik van de producten;
- d) de netto milieubalans tussen milieubaten en milieuschade, inclusief gezondheids- en veiligheidsaspecten in de verschillende levensfasen van het product;
- e) wanneer van toepassing, sociale en ethische aspecten, bijvoorbeeld door een verwijzing naar gerelateerde internationale verdragen en overeenkomsten zoals relevante IAOnormen en gedragscodes;
- f) criteria voor andere milieukeuren, met name nationaal of regionaal officieel erkende, EN ISO 14024 type I-milieukeurregelingen wanneer die voor de desbetreffende productgroep bestaan, om synergieën te vergroten;
- g) voor zover mogelijk de doelstelling dat dierproeven moeten worden teruggedrongen.

Bijlage 3: Berekening elektriciteitstarief

Het elektriciteitstarief is inclusief BTW en bestaat uit 3 onderdelen:

- 1) Vaste jaarlijkse vergoeding, energiekost, kosten groene stroom en kosten WKK
- 2) Kosten voor het gebruik van de netten
- 3) Taksen, heffingen, bijdragen en toeslagen

1) Vaste jaarlijkse vergoeding, energiekost, kosten groene stroom en kosten WKK

	DAGTARIEF	NACHTTARIEF
Energiekost c€/kWh	9,58	5,91
Bijdrage groene stroom 2011 (c€/kWh)	1,06	1,06
Kosten WKK 2011	0,28	0,28
TOTAAL (c€/kWh)	10,92	7,25

2) Kosten voor het gebruik van de netten (interelectra)

	DAGTARIEF	NACHTTARIEF
Distributiekosten (c€/kWh)	9,17	5,95
Transportkosten (c€/kWh)	1,24	1,24
TOTAAL (c€/kWh)	10,41	7,19

3) Taksen, heffingen, bijdragen en toeslagen

Federale bijdrage

Werking CREG	0,0184
Sociaal fonds (OCMW)	0,059
Kyotofonds	0,1564
Nucleair passief	0,281
Beschermde klanten	0,1058
Premies verwarming	0,0164
Bijdrage op energie	0,231
	<hr/>
	0,868 c€/kWh

TOTAAL (c€/kWh)	DAGTARIEF	NACHTTARIEF
	22,198	15,308

Tussen 07:00 en 22:00 wordt er dagtarief aangerekend.

In het weekend wordt er enkel nachttarief aangerekend.

52 weken x 2 dagen = 104 dagen nachttarief

365 dagen - 104 dagen = 261 dagen waarvan 15 uur dagtarief en 9 uur nachttarief

Nachttarief per dag:

$9/24 \times 261 = 97,875 = 98$ dagen

Dagtarief:

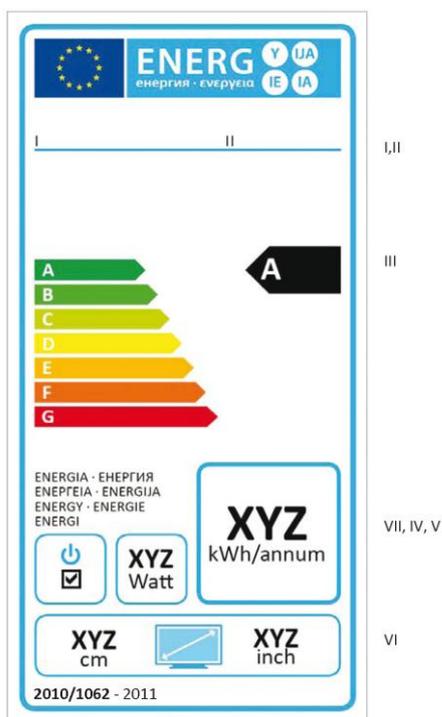
261 dagen - 98 dagen = 163 dagen

Totaal nachttarief: 104 dagen + 98 dagen = 202 dagen (55,3%)

Totaal dagtarief: 163 dagen (44,7%)

Gemiddelde elektriciteitsprijs = 0,1838 €/kWh

Bijlage 4: Etiket en informatie voor televisietoestellen



De volgende informatie wordt op het etiket vermeld:

I. de naam van de leverancier of het handelsmerk;

II. de typeaanduiding van de leverancier: de doorgaans alfanumerieke code waarmee een specifiek model televisie wordt onderscheiden van andere modellen met hetzelfde handelsmerk of dezelfde leveranciersnaam;

III. de energie-efficiëntieklasse van de televisie, zoals bepaald overeenkomstig bijlage I. De punt van de pijl die de energie-efficiëntieklasse van de televisie bevat, wordt op dezelfde hoogte geplaatst als de punt van de pijl van de desbetreffende energie-efficiëntieklasse;

IV. het elektriciteitsverbruik in de gebruiksstand in watt, afgerond op het dichtstbijzijnde gehele getal;

V. het jaarlijkse energieverbruik in de gebruiksstand, berekend zoals beschreven in punt 2 van bijlage II, in kWh, afgerond tot op het dichtstbijzijnde gehele getal;

VI. de zichtbare schermdiagonaal in inch en centimeter.

Voor televisies met een gemakkelijk zichtbare schakelaar, die de televisie in een toestand met een elektriciteitsverbruik van niet meer dan 0,01 W brengt wanneer deze in de uitpositie wordt gezet, mag het in punt 8 van punt 5 bepaalde symbool worden toegevoegd.

Wanneer aan een bepaald model een EU-milieukeur is toegekend krachtens Verordening (EG) nr. 66/2010 mag een kopie van de milieukeur worden toegevoegd.

Bijlage 5: Berekeningen tabel 22 van het gezin Jansen

Gemiddeld jaarlijks verbruik in kWh:

- * Plasmatelevisie 'AAN': $(230,68 \text{ kWh/jaar} + 496,4 \text{ kWh/jaar})/2 = \mathbf{363,54 \text{ kWh/jaar}}$
- * Plasmatelevisie 'STAND-BY': $(3 \text{ W} \times 20 \text{ u/dag} \times 365 \text{ dagen}) / 1000 = \mathbf{21,9 \text{ kWh/jaar}}$
- * Koelkast: $(161 \text{ kWh/jaar} + 287 \text{ kWh/jaar})/2 = \mathbf{224 \text{ kWh/jaar}}$
- * Diepvries: $(223 \text{ kWh} + 301 \text{ kWh})/2 = \mathbf{262 \text{ kWh}}$
- * Wasmachine: $(237,12 \text{ kWh} + 276,64 \text{ kWh})/2 = \mathbf{256,88 \text{ kWh}}$
- * Droogkast: $(312 \text{ kWh} + 426,4 \text{ kWh})/2 = \mathbf{369,2 \text{ kWh}}$
- * Afwasmachine: $(237,5 \text{ kWh} + 270 \text{ kWh})/2 = \mathbf{253,75 \text{ kWh}}$

Gemiddelde kost verbruik per jaar:

- * Plasmatelevisie 'AAN':

$$[(363,54 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (363,54 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2 = \mathbf{70,89 \text{ euro}}$$

- * Plasmatelevisie 'STAND-BY':

$$[(21,9 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (21,9 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2 = \mathbf{4,27 \text{ euro}}$$

- * Koelkast: $[(224 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (224 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

$$= \mathbf{43,68 \text{ euro}}$$

- * Diepvries: $[(262 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (262 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

$$= \mathbf{52,07 \text{ euro}}$$

- * Wasmachine: $[(256,88 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (256,88 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

$$= \mathbf{50,10 \text{ euro}}$$

- * Droogkast: $[(369,2 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (369,2 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

$$= \mathbf{71,99 \text{ euro}}$$

- * Afwasmachine: $[(253,75 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (253,75 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2 =$

$$\mathbf{49,48 \text{ euro}}$$

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot (in kg)

- * Plasmatelevisie 'AAN': $363,54 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{139,96 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Plasmatelevisie 'STAND-BY': $21,9 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{8,43 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Koelkast: $224 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{86,24 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Diepvries: $262 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{100,87 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Wasmachine: $256,88 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{98,9 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Droogkast: $369,2 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{142,14 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Afwasmachine: $253,75 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{97,69 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$

Bijlage 6: Berekeningen tabel 22 van het gezin Peeters

Gemiddeld aankoopprijs:

* LED televisie: $(729 \text{ euro} + 1850 \text{ euro})/2 = \mathbf{1289,50 \text{ euro}}$

* Koelkast: $(529 \text{ euro} + 999 \text{ euro})/2 = \mathbf{764 \text{ euro}}$

* Diepvries: $(416 \text{ euro} + 750 \text{ euro})/2 = \mathbf{583 \text{ euro}}$

* Wasmachine: $(499 \text{ euro} + 799 \text{ euro})/2 = \mathbf{649 \text{ euro}}$

* Droogkast: $(799 \text{ euro} + 1099 \text{ euro})/2 = \mathbf{949 \text{ euro}}$

* Afwasmachine: $(650 \text{ euro} + 1399 \text{ euro})/2 = \mathbf{1024,50 \text{ euro}}$

Gemiddelde kost verbruik per jaar:

* LED televisie 'AAN':

$[(118,26 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (118,26 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2 = \mathbf{23,06 \text{ euro}}$

* LED televisie 'STAND-BY':

$[(0,438 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (0,438 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2 = \mathbf{0,09 \text{ euro}}$

* Koelkast: $[(92 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (92 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2 = \mathbf{17,94 \text{ euro}}$

* Diepvries: $[(124,1 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (124,1 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

= 24,20euro

* Wasmachine: $[(189,28 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (189,28 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

= 36,91 euro

* Droogkast: $[(337,5 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (337,5 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

= 65,81 euro

* Afwasmachine: $[(182,5 \text{ kWh/jaar} \times 0,17 \text{ €/kWh}) + (182,5 \text{ kWh/jaar} \times 0,22 \text{ €/kWh})]/2$

= 35,59 euro

Gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot (in kg)

- * LED televisie 'AAN': $118,26 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{45,53 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * LED televisie 'STAND-BY': $0,438 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{0,17 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Koelkast: $92 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{35,42 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Diepvries: $124,1 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{47,78 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Wasmachine: $189,28 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{72,87 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Droogkast: $337,5 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{129,94 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$
- * Afwasmachine: $182,5 \text{ kWh/jaar} \times 0,385 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{70,26 \text{ kg CO}_2/\text{jaar}}$

Bijlage 7: Gemiddelde verbruikskosten van beide gezinnen gedurende de levensduur van de toestellen**Gezin Jansen**

Jaar	Televisie	Koelkast	Diepvriezer	Wasmachine	Droogkast	Afwasmachine	
1	2011	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
2	2012	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
3	2013	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
4	2014	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
5	2015	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
6	2016	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
7	2017	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
8	2018	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
9	2019	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
10	2020	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
11	2021	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
12	2022	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
13	2023	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
14	2024	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
15	2025	75,16 €	43,68 €	52,07 €	50,10 €	71,99 €	49,48 €
Verdisconteerde totalen (tegen 5%)		780,14 €	453,38 €	540,47 €	520,02 €	747,23 €	513,59 €
Totale verbruikskosten		3.554,83 €					

Gezin Peeters

Jaar		Televisie	Koelkast	Diepvriezer	Wasmachine	Droogkast	Afwasmachine
1	2011	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
2	2012	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
3	2013	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
4	2014	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
5	2015	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
6	2016	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
7	2017	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
8	2018	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
9	2019	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
10	2020	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
11	2021	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
12	2022	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
13	2023	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
14	2024	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
15	2025	23,15 €	17,49 €	24,20 €	36,91 €	65,81 €	35,59 €
Verdisconteerde totalen (tegen 5%)		240,29 €	181,54 €	251,19 €	383,11 €	683,09 €	369,41 €
Totale verbruikskosten		2.108,63 €					

Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

CO2-reductie bij de consument: een economische analyse van mogelijke maatregelen

Richting: **master in de toegepaste economische wetenschappen-beleidsmanagement**

Jaar: **2011**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Roeflaer, Julie

Datum: **30/05/2011**