



Energy research Centre of the Netherlands

# **Energiebesparing in Nederland**

## **1995 - 2007**

### **Inclusief decompositie energieverbruikstrend**

**J. Gerdes (ECN)**

**P.G.M. Boonekamp (ECN)**

**m.m.v.**

**H. Vreuls (SenterNovem)**

**M. Verdonk (PBL)**

**J.W. Pouwelse (CBS)**

## Verantwoording

Deze studie is uitgevoerd door ECN in 2009 in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, onder auspiciën van het Platform Monitoring Energiebesparing waarin deelnemen SenterNovem, PBL en CBS. In opdracht van PBL is het hoofdstuk over volume-, structuur- en besparingseffecten toegevoegd. Het CBS neemt deel als adviseur ten aanzien van het juiste gebruik van de statistische data van het CBS, maar is niet verantwoordelijk voor de methodiek en conclusies. Voor de industriële besparingscijfers is gebruik gemaakt van een update van een studie van de sectie NW&S van de Universiteit Utrecht (Neelis et al., 2004). Het rapport staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 5.0057 en rapportnummer ECN-E--09-040.

## Abstract

This report presents the realized energy savings in the Netherlands for the period 1995-2007 for the sectors households, industry, agriculture, services, transport, refineries and electricity, and for the national level.

The figures on energy savings are based on the 'Protocol Monitoring Energy Savings', a common methodology and database for calculating energy savings. Results are presented for savings on final energy use, conversion in end-use sectors (co-generation) and conversion in the energy sector. National savings for the period 1995-2007 equal 0.9% per year on average, with a decreasing tendency in recent years. Continuing the trends of last year, the highest figure for end-use sectors is found for agriculture (2.6%) and the lowest figure for transport (0.1%). An uncertainty analysis reveals that the margin for the national savings figure is +/- 0.3 percent-point.

At the request of PBL, a decomposition of the change in energy use into 14 different factors has been conducted. This shows that the growth of energy use from 1995 to 2007, if no savings would have been achieved, would have been almost twice as high.

## Inhoud

Lijst van tabellen	4
Lijst van figuren	4
Samenvatting	5
Samenvatting	5
1. Inleiding	7
2. Het nationale besparingscijfer tot en met 2007	8
3. Besparing bij eindverbruiksectoren	10
3.1 Overzicht besparing per sector	10
3.2 Besparing op eindverbruik per sector	10
3.3 Energiebesparing met WKK-productie	15
4. Ontwikkelingen in de Energiesector	17
4.1 Centrale elektriciteitsproductie	17
4.2 Vuilverbranding	18
4.3 Distributiebedrijven	19
4.4 Overzicht energiebesparing in de elektriciteitsvoorziening (exclusief distributie)	20
5. Vergelijking met eerdere rapportage 1995-2006	21
6. Decompositie van het totale verbruik in Nederland voor de periode 1995 - 2007	22
7. Conclusies	24
Referenties	25
Appendix	26

## Lijst van tabellen

Tabel 2.1	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo gerekend vanaf 1995.</i>	9
Tabel 3.2	<i>PME-besparingstempo (% gemiddeld per jaar tot en met 2007) en totaal verbruik in 2007 (PJ) in de eindverbruikende sectoren</i>	10
Tabel 3.3	<i>Besparing in 1995 (tussen haakjes) en verandering in de besparing ten opzichte van 1995 voor WKK-productie bij verbruikers</i>	15
Tabel 4.1	<i>Input, output en rendement vuilverbranding</i>	19
Tabel 4.2	<i>Input, output en rendement voor elektriciteitsproductiemiddelen bij distributiebedrijven</i>	19
Tabel 4.3	<i>Besparing op brandstofinzet vanaf 1995 bij centrales en vuilverbrandingsinstallaties</i>	20
Tabel A.1	<i>Gemiddeld nationaal PME-besparingstempo gerekend vanaf 1995</i>	26
Tabel A.2	<i>Gemiddeld nationaal PME-besparingstempo gerekend vanaf 1995, zonder feedstocks</i>	26
Tabel A.3a	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in de industrie gerekend vanaf 1995, inclusief feedstocks</i>	26
Tabel A.3b	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in de industrie gerekend vanaf 1995, exclusief feedstocks</i>	26
Tabel A.4	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in huishoudens gerekend vanaf 1995</i>	26
Tabel A.5	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in de land- en tuinbouw gerekend vanaf 1995</i>	26
Tabel A.6	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in transport gerekend vanaf 1995</i>	27
Tabel A.7	<i>Gemiddeld nationaal PME-besparingstempo gerekend vanaf 2000</i>	27
Tabel A.8	<i>Gemiddeld nationaal PME-besparingstempo gerekend vanaf 2000, zonder feedstocks</i>	27
Tabel A.9a	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in de industrie gerekend vanaf 2000, inclusief feedstocks</i>	27
Tabel A.9b	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in de industrie gerekend vanaf 2000, exclusief feedstocks</i>	27
Tabel A.10	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in huishoudens gerekend vanaf 2000</i>	27
Tabel A.11	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in de land- en tuinbouw gerekend vanaf 2000</i>	27
Tabel A.12	<i>Gemiddeld PME-besparingstempo in transport gerekend vanaf 2000</i>	27

## Lijst van figuren

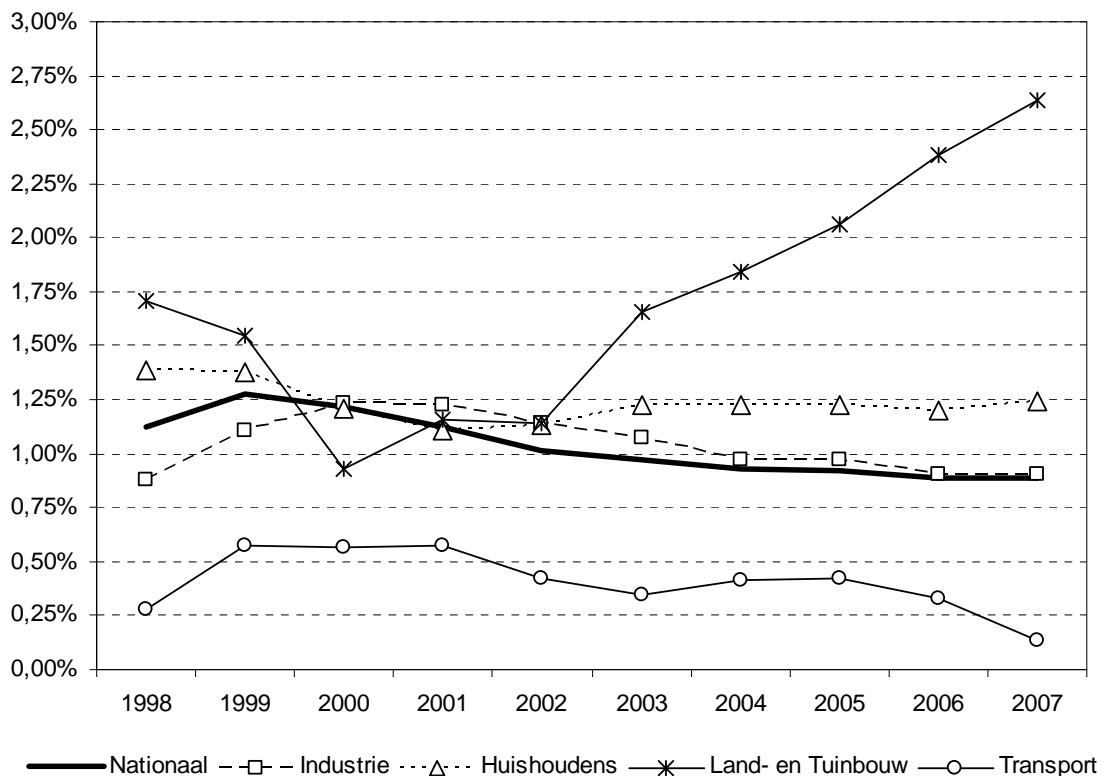
Figuur S.1	<i>Gemiddelde jaarlijkse besparing conform PME</i>	5
Figuur 2.1	<i>Besparingstempo 1995-2007: de nationale PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)</i>	8
Figuur 3.1	<i>Besparingstempo 1995-2007 voor industrie exclusief WKK: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs).</i>	11
Figuur 3.2	<i>Besparingstempo 1995-2007 voor huishoudens: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)</i>	12
Figuur 3.3	<i>Besparingstempo 1995-2007 voor transport: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)</i>	13
Figuur 3.4	<i>Besparingstempo 1995-2007 voor land- en tuinbouw: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)</i>	14
Figuur 4.1	<i>Herkomst van niet door eindverbruikers geproduceerde elektriciteit</i>	17
Figuur 4.2	<i>Rendementsontwikkeling per type centrale en gemiddeld, 1995-2007 (exclusief vuilverbranding en distributiebedrijven)</i>	18

## Samenvatting

In dit rapport worden de energiebesparingcijfers gepresenteerd voor de periode 1995-2007, berekend volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME). De besparing wordt berekend voor de verbruiksectoren industrie, huishoudens, transport, land- en tuinbouw, diensten en raffinaderijen, de elektriciteitscentrales en het nationale niveau. Dit is het laatste jaar dat de besparing zal worden berekend met 1995 als basisjaar; vanaf volgend jaar zal 2000 als basisjaar worden gehanteerd.

De nationale besparing in de periode 1995-2007 bedroeg gemiddeld ruim 0,9%<sup>1</sup> per jaar. Als er vanaf 1995 níet zou zijn bespaard, dan zou het energiegebruik in 2007 ruim 11% hoger zijn geweest. Per sector varieert de besparing tussen 0,1% voor Transport en 2,6% voor de Land- en tuinbouw (inclusief 0,7% door warmte/kracht).

In de figuur wordt het verloop van de gemiddelde jaarlijkse besparing ten opzichte van 1995 gegeven. De nationale besparing blijkt na 2000 geleidelijk af te nemen. Hetzelfde geldt voor de Industrie maar vooral voor Transport. Alleen in de Land- en tuinbouw is er vanaf 2000 sprake van een voortdurende opgaande besparingstrend.



Figuur S.1 Gemiddelde jaarlijkse besparing conform PME

De besparing door warmte/kracht-productie bij verbruikers (niet weergegeven in de grafiek) is ook afgenomen tussen 2000 en 2006, maar in 2007 treedt herstel op. De stabilisatie van de PME-besparing in 2007 is te danken aan een forse toename van WKK-productie bij de glastuinbouw. De besparing bij centrales ligt sinds 2004 lager dan in het basisjaar 1995, maar ook hier toont 2007 een verbetering.

<sup>1</sup> Conform de definitie in Schoon & Zuinig (exclusief nationaal verbruik feedstocks) bedraagt de besparing 1,1%

De onzekerheidsmarge voor de PME-resultaten is tamelijk groot, onder andere door het ontbreken van data voor de Dienstensector. Een onzekerheidsanalyse laat zien dat de onzekerheidsmarge voor het nationale besparingscijfer +/- 0,3 procentpunt bedraagt. Gezien de overeenkomsten in de ontwikkelingen bij Industrie, Huishoudens en Transport kan echter geconcludeerd worden dat het besparingstempo na 2000 een dalende tendens toont tot een niveau duidelijk lager dan 1% per jaar.

Ter verkrijging van meer inzicht in de verschillende oorzaken van de veranderingen in het energiegebruik is, op verzoek van het PBL, een decompositie in factoren uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de toename van het energiegebruik van 1995 tot 2007 als er niet zou zijn bespaard bijna twee keer zo groot zou zijn geweest (ongeveer 910 PJ in plaats van de werkelijke toename van rond de 480 PJ).

## 1. Inleiding

In deze rapportage worden de nationale besparingscijfers voor de periode 1995-2007 gepresenteerd. De cijfers zijn bepaald volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME). Dit protocol is in 2000 opgesteld door CBS, CPB, ECN, MNP (nu PBL) en SenterNovem met als doel om op basis van een eenduidige methode en een gemeenschappelijke informatiebron nationale en sectorale energiebesparingscijfers te berekenen. 'Energiebesparing' is hier gedefinieerd als "het uitvoeren van dezelfde activiteiten of vervulling van dezelfde functies met minder energie".

In het rapport *Gerealiseerd energiebesparingstempo in Nederland 1995-2004* (Gijsen et al., 2006) is gedetailleerd beschreven hoe de besparingscijfers tot stand komen. Voorliggende rapportage kan, net als het rapport 'Energiebesparing 1995-2006', gezien worden als een aanvulling, nu met de cijfers van 2007. De gehanteerde methodiek is gelijk gebleven en zal hier niet besproken worden. Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van statistische informatie van het CBS zoals gepubliceerd in Statline op de website van het CBS, zowel voor het energieverbruik als voor verklarende variabelen.

Met deze rapportage wordt tevens tegemoet gekomen aan de behoefte aan recente besparingscijfers voor de Milieubalans van het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving). Dit jaar is op verzoek van het PBL ook voor het eerst een decompositie van de verandering van het energiegebruik in 14 factoren toegevoegd.

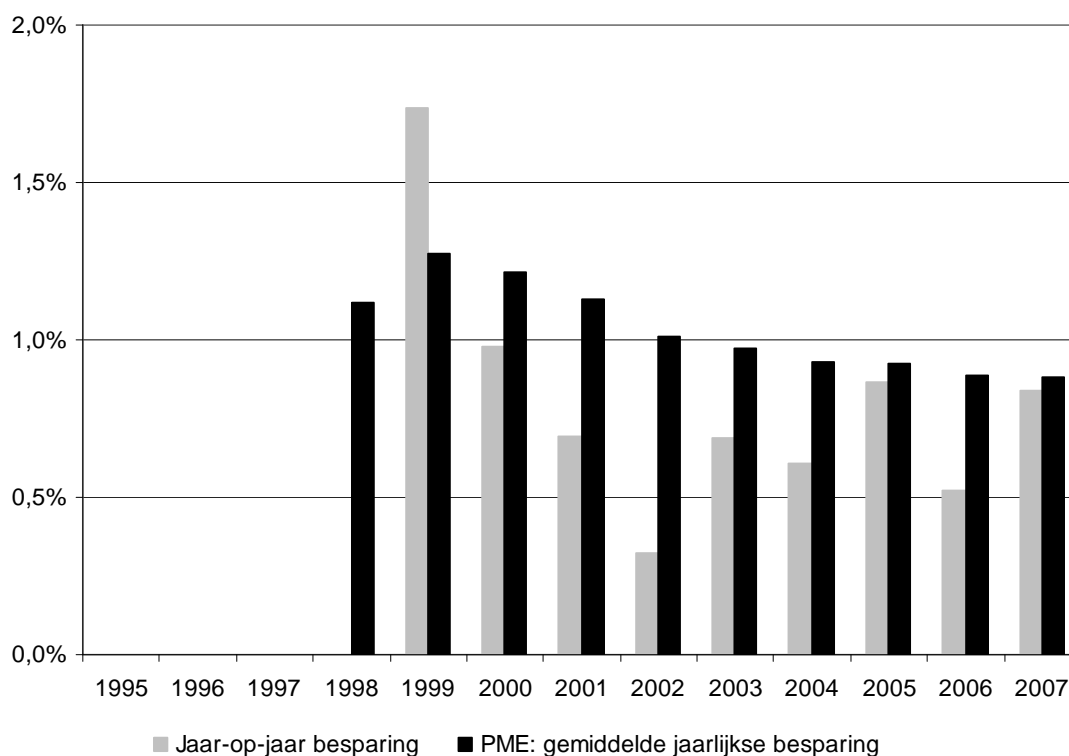
In Hoofdstuk 2 worden de belangrijkste resultaten gepresenteerd. De ontwikkelingen bij de eindverbruikssectoren en bij de energiesector komen aan de orde in Hoofdstukken 3 en 4. Verschillen met eerder gepubliceerde cijfers worden verklaard in Hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 bevat de decompositie van verbruiksentwickelingen in verklarende factoren, inclusief energiebesparing, voor de periode 1995 - 2007. De samenvatting en conclusies volgen in Hoofdstuk 7.

## 2. Het nationale besparingscijfer tot en met 2007

In Figuur 2.1 zijn de PME-besparingscijfers weergegeven (zwart) en de jaar-op-jaar besparingscijfers (grijs). De PME-besparing voor een bepaald jaar betreft de gemiddelde jaarlijkse besparing over de periode vanaf 1995. Het PME-besparingscijfer laat voor latere jaren geen grote veranderingen meer zien doordat er over een steeds groter aantal jaren wordt gemiddeld. Om een beter zicht te krijgen op recente ontwikkelingen is daarom ook het zogenoemde jaar-op-jaar besparingscijfer berekend. Het nadeel van de jaar-op-jaar besparingscijfers is echter dat de onzekerheidsmarge groter is, waardoor uit deze cijfers minder harde conclusies kunnen worden getrokken.

Voor de berekening van zowel de PME-besparing als de jaar-op-jaar besparing zijn het jaarlijks bepaalde referentieverbruik en het gerealiseerd verbruik eerst omgezet in voortschrijdende drie-jaars gemiddelde waarden (zie Boonekamp, 2001). Op basis van deze drie-jaars gemiddelde verbruikswaarden zijn de beide besparingscijfers bepaald. In het vervolg van dit rapport worden de begrippen 'PME-besparing' en 'jaar-op-jaar besparing' gebruikt om de op de hierboven beschreven manier berekende besparingen aan te duiden.

Pas in 1998 zijn drie-jaars gemiddelde verbruikscijfers te berekenen; daarom kunnen in 1998 voor het eerst PME-besparingscijfers worden berekend. Het jaar-op-jaar besparingscijfer kan pas vanaf 1999 worden gegeven omdat voor het berekenen van dit cijfer ook het drie-jaars gemiddelde voor 1998 nodig is. Overigens is er nog een reden om pas vanaf 1998 en 1999 besparingscijfers te geven, namelijk het feit dat besparingscijfers voor eerdere jaren nog niet voldoende betrouwbaar zijn (zie Gijsen en Boonekamp, 2004).



Figuur 2.1 *Besparingstempo 1995-2007: de nationale PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)*



In Figuur 2.1 is te zien dat de grootste jaar-op-jaar besparing gerealiseerd werd in 1999. Na een daling tot 2002 herstelt de besparing zich, maar bereikt niet meer het niveau van rond 2000. De PME-besparing in de periode 1995-2007 bedroeg ruim 0,9% per jaar. Als er vanaf 1995 niet zou zijn bespaard, dan zou het energiegebruik in 2007 ruim 11% hoger zijn geweest. Volgens een eerdere onzekerheidsanalyse (Gijsen en Boonekamp, 2004) bedroeg de marge in het besparingscijfer +/- 0,3 procentpunt (95%-betrouwbaarheidsinterval).

De doelstelling van het werkprogramma Schoon en Zuinig is het bereiken van een energiebesparings-tempo van gemiddeld 2% per jaar in de periode 2011 - 2020. Dit besparingscijfer is gerelateerd aan het energetisch verbruik, dat wil zeggen het totaal binnenlands verbruik minus verbruik van energiedragers als zogenaamde feedstocks (non-energetisch verbruik). Als het PME-besparingscijfer voor de periode 1995 - 2007 op diezelfde grondslag wordt bepaald, bedraagt het nationale besparingspercentage 1,1%. Hiervoor geldt globaal dezelfde onzekerheidsmarge als voor het PME-besparingscijfer.

Tabel 2.1 *Gemiddeld PME-besparingstempo gerekend vanaf 1995*<sup>2</sup>.

[%]	2000	2002	2004	2005	2006	2007
Eindverbruik	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7
WKK eindverbruikers	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energiesector	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Totale besparing</i>	<i>1,2</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>

In Tabel 2.1 is het gemiddelde PME-besparingstempo opgesplitst in drie onderdelen:

- besparing op eindverbruik,
- besparing via warmte/kracht-productie (WKK) bij eindverbruikers,
- besparing in de energiesector (met name elektriciteitscentrales).

Opvallend is dat de besparing op het eindverbruik lange tijd constant bleef, namelijk iets onder de 0,8%. De laatste jaren treedt een lichte daling op naar ruim 0,7%. Het betreft hier afgeronde cijfers die een gemiddelde zijn van de cijfers voor de diverse eindverbruikssectoren en raffinage. De veranderingen in de verschillende eindverbruikssectoren (zie Hoofdstuk 3) blijken elkaar min of meer compenseren. De hoeveelheid bespaarde brandstof door WKK-productie bij eindverbruikers is rond 2000 afgenomen (zie Hoofdstuk 3). Hetzelfde geldt voor elektriciteitscentrales. Verdere veranderingen van besparingen zijn te klein om zichtbaar te worden in de tabel wegens afrondingen.

Sommige afgeronde besparingscijfers verschillen iets van die in de eerdere rapportage (Boonekamp et al., 2008) (zie ook Hoofdstuk 5). Het gaat om het eindverbruik voor 2004 en 2006, WKK eindverbruikers 2002 en de totale besparing 2004.

#### *Resultaten voor de nieuwe rapportageperiode met basisjaar 2000*

Als vooruitblik op de volgende rapportage, waarin 2000 als basisjaar zal worden gehanteerd, is de besparing ook voor de periode 2000-2007 berekend. De PME-besparing voor deze periode bedraagt gemiddeld ruim 0,6% per jaar. Dat is duidelijk lager dan de besparing voor 1995-2007. Dit valt te verklaren doordat de hoge besparing in 1999 niet meer doorwerkt en de besparing sindsdien rond een lagere waarde fluctueert. In Figuur 2.1 is te zien dat de jaar-op-jaar besparing sinds 2000 nooit meer boven de 1% is uitgekomen. De PME-besparing voor 2000-2007 conform Schoon & Zuinig (exclusief feedstocks) bedraagt 0,8%.

<sup>2</sup> Afgeronde getallen

### 3. Besparing bij eindverbruiksectoren

#### 3.1 Overzicht besparing per sector

De PME-besparing tot en met 2007 per eindverbruikssector is weergegeven in Tabel 3.1. Daarbij is onderscheid gemaakt naar besparing op eindverbruik en besparing via WKK-productie. Om een indruk van de bijdrage aan de besparing te kunnen krijgen is het totaal verbruik per sector (in primaire termen, afgerond) toegevoegd.

Tabel 3.1 *PME-besparingstempo (% gemiddeld per jaar tot en met 2007) en totaal verbruik in 2007 [PJ] in de eindverbruikende sectoren*

[%]	Industrie	Huishoudens	Transport	Diensten	Raffinage	Land- en tuinbouw
Finaal verbruik	0,8	1,2	0,1	-	0,6	1,9
WKK eindverbruik	0,1	n.v.t.	n.v.t.	0,2	0,0	0,7
Totaal	0,9	1,2	0,1	(0,2)	0,6	2,6
Totaal verbruik [PJ] (afgerond)	1600	600	600	600	200	170

De hoogste sectorale besparing wordt behaald in de Land- en tuinbouw (2,6%) en de laagste besparing wordt gevonden bij Transport (0,1%). De besparing bij Diensten komt bijna net zo laag uit maar dit is een gevolg van het niet beschikbaar zijn van een besparingscijfer voor het eindverbruik. Dit vanwege het gebrek aan betrouwbare data over mogelijk gerealiseerde besparing in deze sector. Het totale besparingscijfer van de dienstensector is dus niet vergelijkbaar met dat van andere sectoren. Om toch de berekening van het nationale besparingscijfer uit te kunnen voeren is hier een finale besparing van 0% gebruikt.

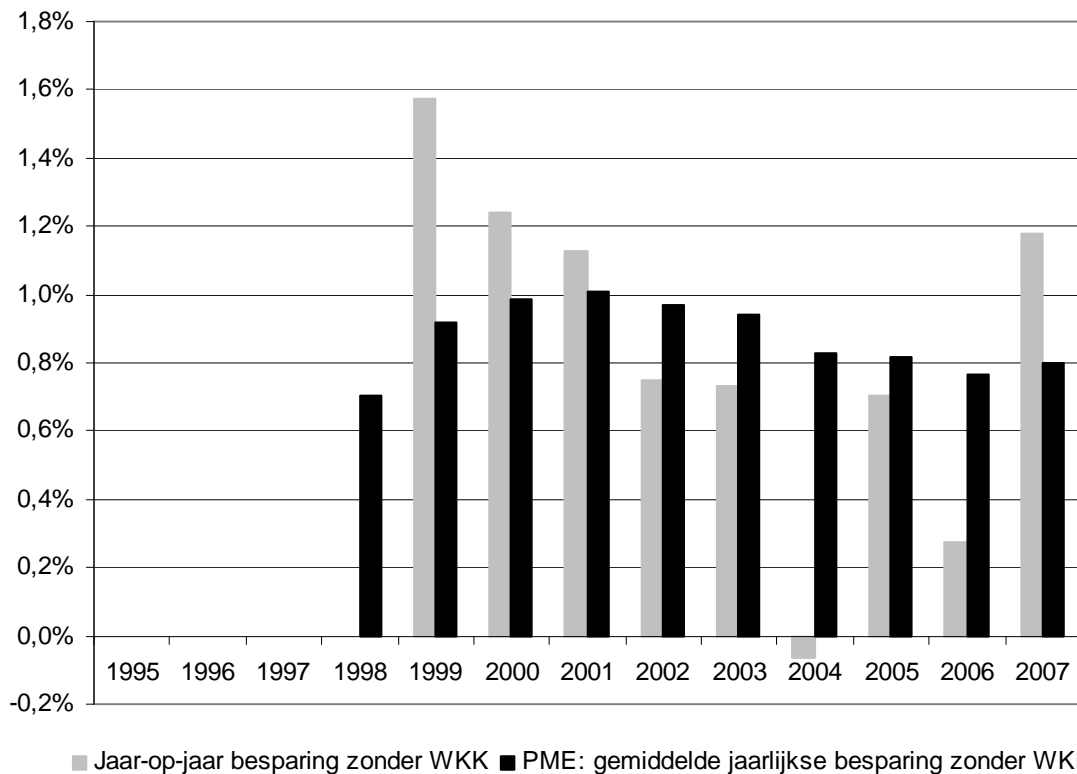
#### 3.2 Besparing op eindverbruik per sector

Op dezelfde wijze als bij de nationale besparing (zie Figuur 2.1) worden hierna voor vier sectoren de besparingstrends gepresenteerd. Het betreft alleen besparing op eindverbruik; de besparing via warmte/kracht-productie komt apart aan de orde in Paragraaf 3.3.

### Industrie

Voor de industrie is sprake van een geleidelijke daling van het PME-besparingstempo sinds het aflopen van eerdere Meerjarenafspraken rond 1999 (zie Figuur 3.1). Het jaar-op-jaar cijfer valt in 2004 erg laag uit door een toevallig samenvallen van afwijkende jaarlijkse verbruikscijfers. De beoogde beperking van de fluctuaties door middelen over drie jaar blijkt in dit geval niet te worden bereikt. Doordat in 2007 voor het eerst geen lage uitschieter in het driejaarsgemiddelde verbruikscijfer zit treed nu een soortgelijke uitschieter in positieve zin op. Toch lijkt er enig herstel op te treden van het besparingstempo, wat ook tot uiting komt in het PME-besparingscijfer.

Het energieverbruik waarmee in het PME gerekend wordt is inclusief verbruik van energiedragers als feedstocks. Vooral bij de industrie vormt dat een aanzienlijk deel van het totale verbruik. Voor het verbruik van energiedragers als feedstock wordt geen besparing berekend, maar het heeft wel invloed op het besparingspercentage dat gerelateerd is aan het totale energieverbruik inclusief feedstocks. De feedstocks vormen ruwweg een derde van het totale energieverbruik van de industrie. Het besparingscijfer zonder feedstocks is ongeveer 1,5 keer zo hoog als de PME-besparing (zie tabellen A. 3a en A. 3b in de appendix).

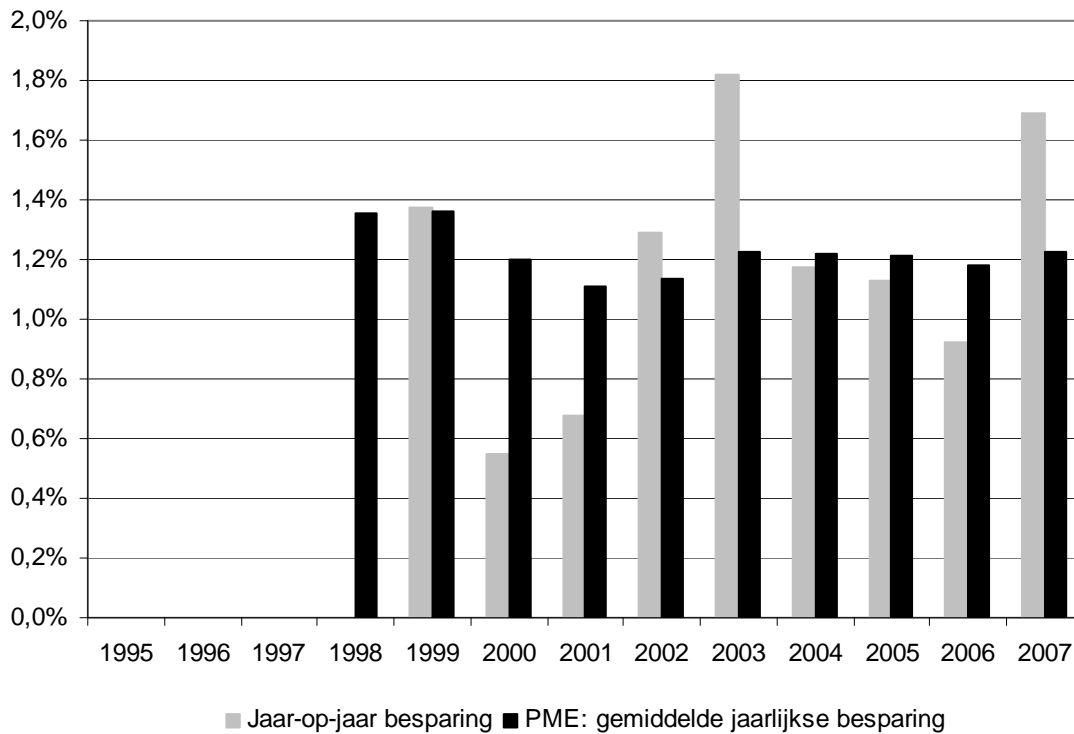


Figuur 3.1 *Besparingstempo 1995-2007 voor industrie exclusief WKK: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing<sup>3</sup> (grijs).*

<sup>3</sup> Voor bepalingwijze en ontbreken van cijfers tot 1998/1999 zie toelichting bij figuur 2.1

### Huishoudens

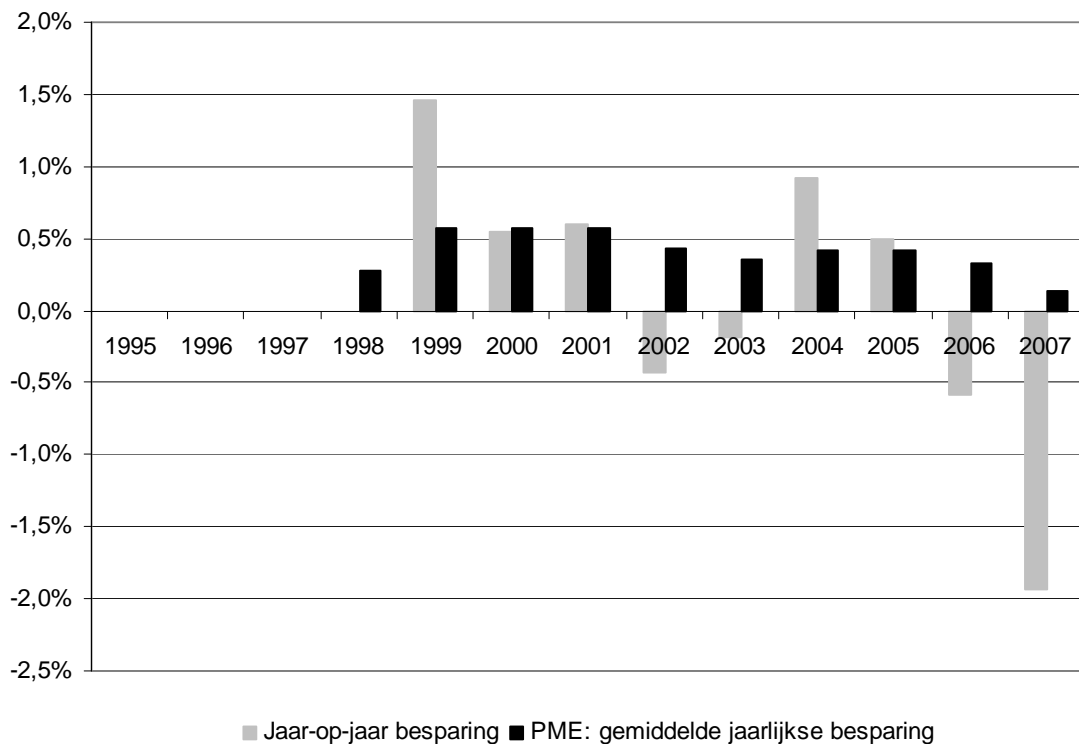
Het PME-besparingscijfer voor de huishoudens laat geen duidelijke toe- of afname over de langere termijn zien (zie Figuur 3.2). Aan de ene kant daalt het voor de buitentemperatuur gecorrigeerde gasverbruik gestaag. Vooral in 2007 was er een forse afname, wat in het jaar-op-jaar-cijfer voor 2007 zichtbaar wordt in een relatief hoge besparing (zie Figuur 3.2). Aan de andere kant is er bij het elektriciteitsverbruik sprake van een licht stijgende langjarige trend. Met het cijfer voor 2007 is er echter niet langer sprake van een dalende trend in de jaar-op-jaar besparing.



Figuur 3.2 *Besparingstempo 1995-2007 voor huishoudens: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)*

### Transport

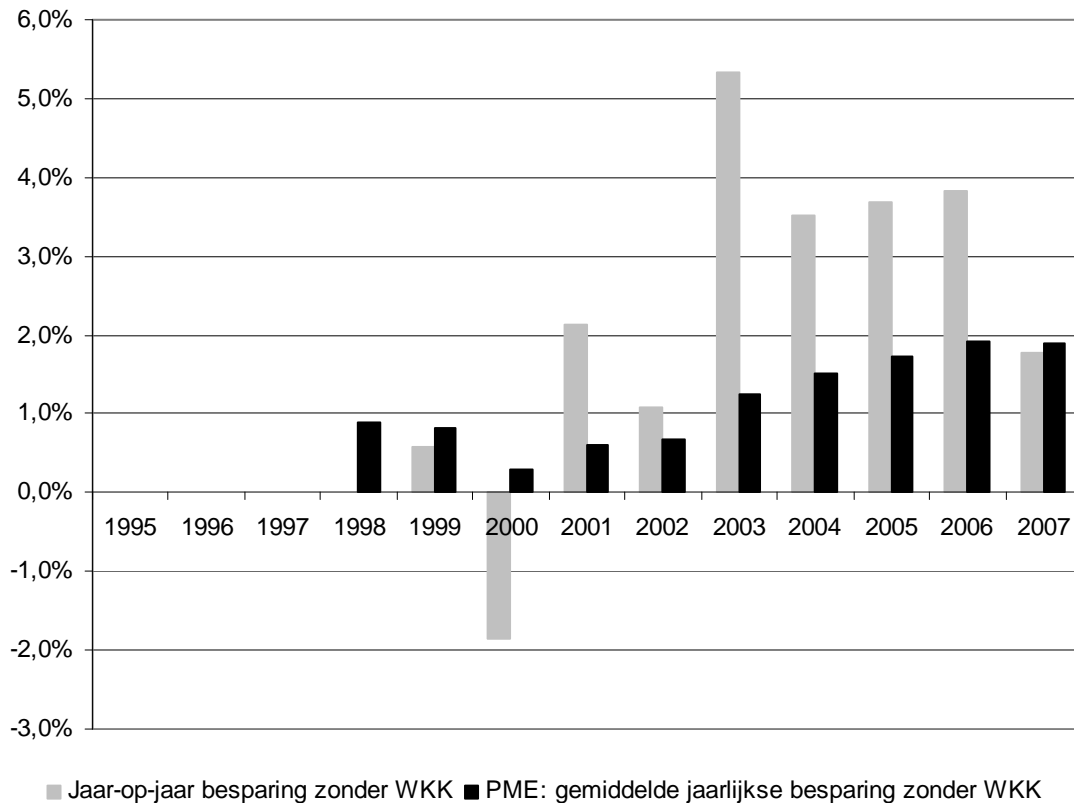
Het jaar-op-jaar besparingscijfer valt in deze sector af en toe negatief uit (zie Figuur 3.3). Gezien het in deze sector betrekkelijk lage besparingscijfer t.o.v. de onzekerheidsmarges (+/- 0,6 procentpunt volgens Gijsen en Boonekamp, 2004) kunnen jaarlijkse afwijkingen in inputdata tot een negatief resultaat leiden. Het PME-besparingscijfer fluctueert sinds 2000 rond een geleidelijk dalende trendlijn. In 2007 zet de dalende trend in de besparing sterk door. Het is het derde opeenvolgende jaar met een lager besparingscijfer dan het jaar ervoor, en het tweede achtereenvolgende met een negatief jaar-op-jaar-besparingscijfer. De precieze oorzaken zijn niet bekend. Mogelijke verklaringen zijn een groter aandeel onzuinige personenauto's en toegenomen filedruk (de filedruk steeg in 2006 met 6% en in 2007 met 8,1% (ANWB, 2008)). Het is echter ook mogelijk dat de verhouding tussen de afzet van transportbrandstoffen in Nederland en het verbruik binnen Nederland is veranderd (PBL, 2009), wat het besparingscijfer zou beïnvloeden. De eerste twee mogelijke oorzaken zouden in tegenstelling tot de laatstgenoemde een reële verandering van de besparing inhouden.



Figuur 3.3 *Besparingstempo 1995-2007 voor transport: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)*

### Land- en Tuinbouw

De jaar-op-jaar besparing voor de Land- en Tuinbouw is in 2007 veel lager dan dat voor de er- aan voorafgaande jaren (zie Figuur 3.4). Opgemerkt moet worden dat voor eerdere jaren is ge- constateerd dat de op dat moment meest recente cijfers van het LEI later een voorlopig karakter bleken te hebben (LEI, 2008). De gerapporteerde fysieke productie voor 2007 (op basis van ba- sisrijzen) is ongeveer gelijk gebleven, in afwijking van de vrij constante groei in eerdere jaren. De afname van het (driejaarsgemiddelde) energieverbruik is niet groter dan in voorgaande jaren. Die twee effecten zorgen samen voor een lagere jaar-op-jaar-besparing in 2007.



Figuur 3.4 *Besparingstempo 1995-2007 voor land- en tuinbouw: PME-besparing (zwart) en jaar-op-jaar besparing (grijs)*

### 3.3 Energiebesparing met WKK-productie

Bij WKK-productie worden warmte en elektriciteit gecombineerd opgewekt. Vergeleken met gescheiden opwekking van elektriciteit in conventionele centrales en warmte in ketels wordt met WKK-productie extra brandstof bespaard. Dit heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de gerealiseerde besparing bij eindverbruikers. Daarom wordt hier een aparte analyse uitgevoerd voor de volgende soorten WKK-productie:

- Eigen WKK-installaties in de industrie (exclusief raffinage).
- Decentrale productie (joint-venture WKK geplaatst bij de industrie).
- Eigen WKK bij tuinders (L&T) en kantoren (Diensten).
- Kleinschalige WKK van distributiebedrijven (bij tuinders, diensten en huishoudens).
- WKK bij raffinage.

De WKK-besparing is het verschil tussen de ingezette brandstof in WKK-installaties en de bespaarde brandstofinzet bij stoomketels en elektriciteitscentrales. Voor ketels geldt een rendement van 85-90% afhankelijk van de sector; voor elektriciteit geldt het gemiddelde opwekrendement van centrales in het basisjaar (zie Boonekamp et al., 2001). In Tabel 3.2 wordt de toename van de besparing ten opzichte van het basisjaar 1995 vermeld. Voor 1995 is tussen haakjes ook de absolute besparing vermeld. Per sector wordt hierna een toelichting gegeven.

Tabel 3.2 *Besparing in 1995 (tussen haakjes) en verandering in de besparing ten opzichte van 1995 voor WKK-productie bij verbruikers*

[PJ]	Besparing	Verandering besparing t.o.v. 1995			
	1995	2000	2005	2006	2007
Industrie					
- 'eigen' + joint venture	(47,2)	26,3	19,0	13,3	10,7
Kleinschalig					
- L&T	(3,3)	2,9	7,8	14,8	26,0
- Diensten	(4,1)	-1,8	2,7	0,9	-1,1
Energie excl. centrales					
- raffinage	(8,3)	2,1	2,8	-2,3	1,4
- distributiebedrijven	(10,2)	2,9	-5,0	-4,3	-1,2
Totale verandering t.o.v. 1995 (*)		32,5	27,3	22,4	35,8
Totaal absoluut	(73,1)	(105,6)	(100,4)	(95,5)	(108,9)

(\*) *optellingen kunnen afwijken door afrondingen*

#### *Industrie*

Vanaf 1993 wordt in de energiestatistieken van het CBS onderscheid gemaakt tussen 'eigen' industriële WKK-productie en joint-venture WKK-productie. Joint-venture WKK wordt in de Statline Energiebalans (CBS, 2009) apart vermeld onder 'elektriciteitsproductiebedrijven (decentraal)'. In deze analyse is joint-venture WKK, voor zover deze installaties bij industriële bedrijven staan, meegenomen bij de industrie (zie Tabel 3.2).

De besparing door WKK bij de industrie neemt voortdurend af. Dit is het gevolg van lagere bedrijfstijden en lagere conversierendementen door afnemende warmtelevering (Gijzen et al., 2006). De lagere warmtelevering hangt waarschijnlijk samen met de inzet van WKK voor elektriciteitsproductie op economische gronden, waardoor niet alle geproduceerde warmte nuttig kan worden ingezet.

#### *Land- en Tuinbouw en Diensten*

Bij de L&T blijft het rendement redelijk op peil; de WKK-besparing neemt hier nog steeds fors toe door de omvangrijke uitbreiding van vermogen bij de glastuinbouw voor belichte teelt (LEI,

2008). In de sector Diensten lijkt sprake van een neergaande lijn. Omdat deze sector qua statistische gegevens fungeert als restpost (het verschil tussen Overige Afnemers en Land- & Tuinbouw) zijn de data echter te onbetrouwbaar om harde conclusies te trekken.

#### *Distributiebedrijven en raffinage*

De gasmotoren van de distributiebedrijven staan voornamelijk opgesteld bij de land- en tuinbouw; daarom worden ze meegenomen bij de WKK-besparing van verbruikers. Tot 1998 is er sprake van een zeer sterke stijging van de productie. Vanaf dat jaar treedt een forse verslechtering van het totale WKK-rendement op (zie Tabel 4.2) en vanaf 2002 neemt de productie fors af. Ten opzichte van 1995 was er in 2005 en 2006 feitelijk sprake van ontsparing. In 2007 is er echter een sterke stijging van de productie: de elektriciteitsproductie steeg met 38% naar 8,8 PJ, en de warmteproductie met 44% naar 13,1 PJ. Bovendien nam het rendement toe van 71% naar 74%.

Bij raffinage wordt in 1998 de maximale besparing bereikt. In 2000 en 2005 is er nog wel een extra besparing ten opzicht van 1995 maar in 2006 is de besparing zoveel lager dat sprake is van ontsparing ten opzichte van 1995. In 2007 is deze ontsparing weer verdwenen, maar de dalende trend sinds 1998 blijft bestaan.

#### *Totale besparing WKK*

De totale besparing met (niet-centrale) warmte/kracht productie neemt vanaf 1995 sterk toe tot een voorlopig maximum in 2000. Daarna neemt tot 2006 de besparing per saldo af, maar in 2007 lijkt er sprake van een ommekeer met een waarde die boven die van 2000 uitstijgt, vooral door de zeer sterke toename bij de Land- en tuinbouw.

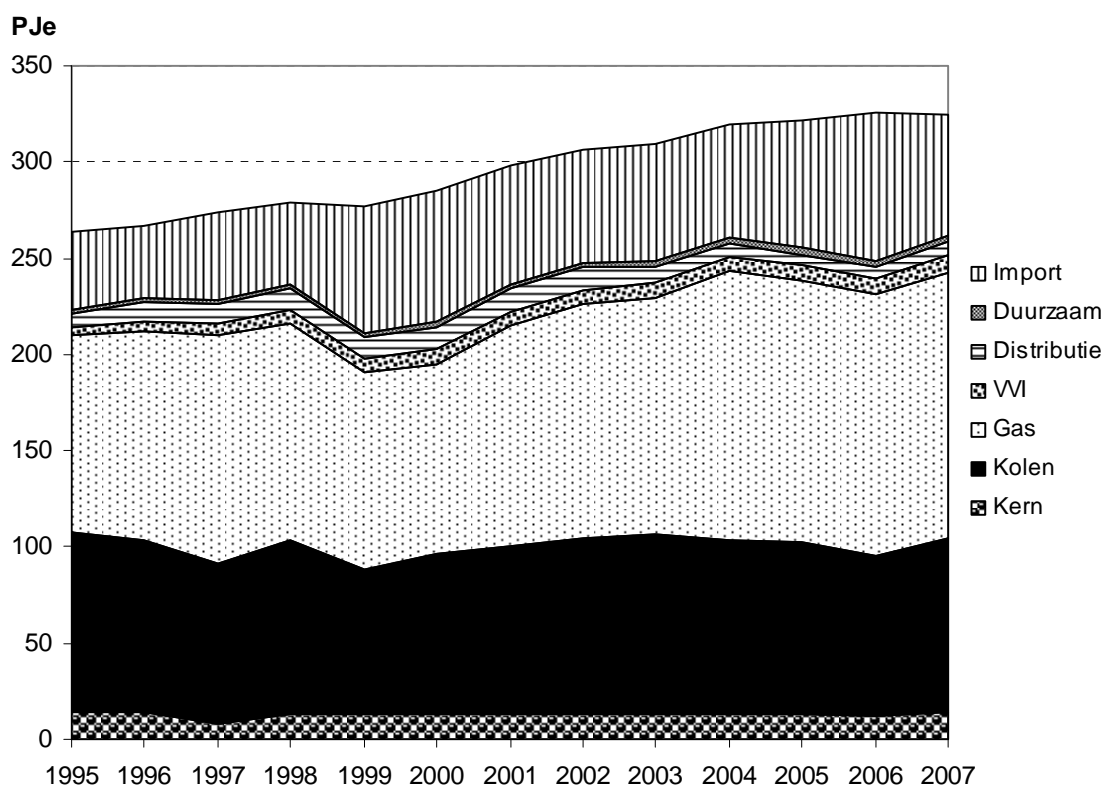


## 4. Ontwikkelingen in de Energiesector

De ontwikkeling van energiebesparing in de energiesector wordt hier besproken voor de verschillende onderdelen van de energiesector: centrale elektriciteitsproductie, vuilverbrandingsinstallaties en kleinschalige WKK-productie bij distributiebedrijven.

### 4.1 Centrale elektriciteitsproductie

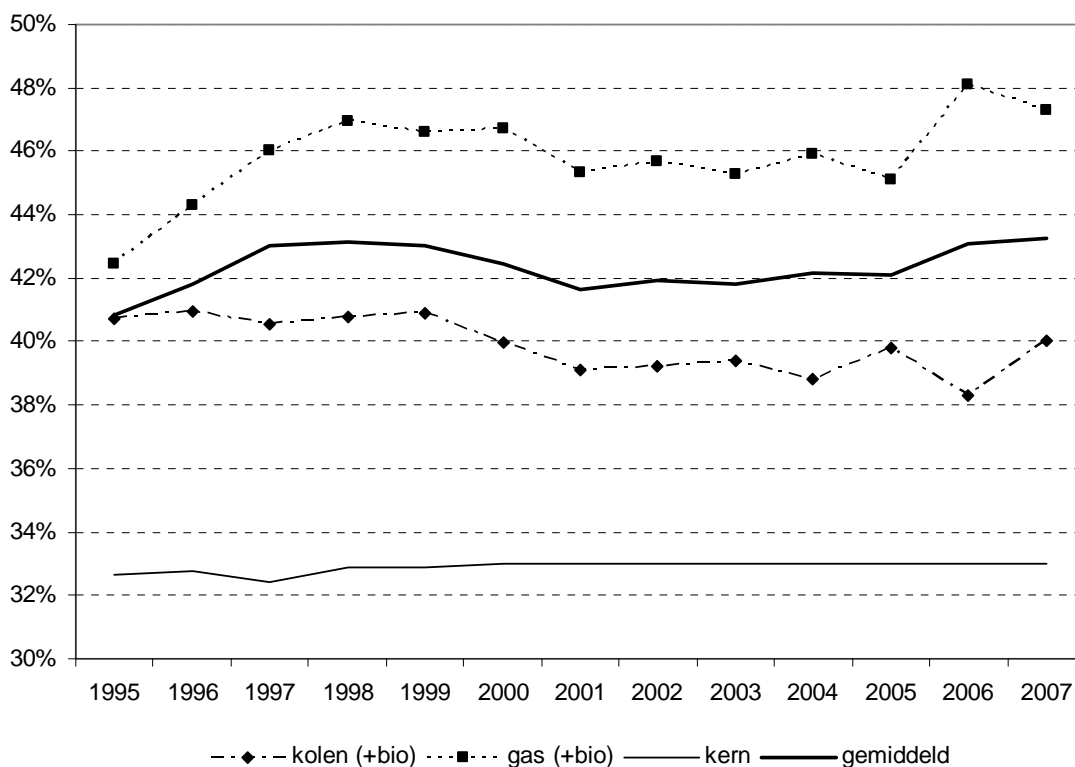
Een groot deel van het binnenlands verbruik van elektriciteit wordt opgewekt in centrales op basis van kernenergie, kolen en gas (zie Figuur 4.1). Afvalverbranding (VVI) en WKK-vermogen van distributiebedrijven leveren ook een kleine bijdrage. Zowel bij kolencentrales als bij (recentelijk) gascentrales worden biobrandstoffen bij- en/of meegestookt. Overig duurzaam bestaat uit windenergie, waterkracht en zonnestroom. Naast elektriciteitsproductie levert import een belangrijke bijdrage aan de elektriciteitsvoorziening. Vooral veranderingen in het rendement van gas- en kolencentrales hebben een grote invloed op besparingen in de energiesector.



Figuur 4.1 *Herkomst van niet door eindverbruikers geproduceerde elektriciteit*

In Figuur 4.2 wordt per type centrale de ontwikkeling van het gemiddelde conversierendement getoond, dat wil zeggen de verhouding tussen ingezette energie<sup>4</sup> en geproduceerde elektriciteit. Een hoger conversierendement leidt tot energiebesparing, omdat er minder brandstof nodig is voor een gelijke elektriciteitsproductie (zie Tabel 4.3).

<sup>4</sup> Gecorrigeerd voor inzet die wordt toegerekend aan soms ook geproduceerde warmte



Figuur 4.2 Rendementsontwikkeling per type centrale en gemiddeld, 1995-2007 (exclusief vuilverbranding en distributiebedrijven)

Een gedetailleerde analyse van de ontwikkelingen in het conversierendement tot en met 2006 en mogelijke verklaringen zijn te vinden in de vorige PME-rapportage (Boonekamp, Gerdes et al., 2008). In 2006 en 2007 traden bij kolen- en gascentrales tegengestelde ontwikkelingen op. Het lagere rendement bij kolencentrales in 2006 is te wijten aan veel bijstook van biomassa. Deze viel weg in 2007, met als gevolg een hoger rendement. Bij gascentrales is in 2006 sprake van een trendbreuk, met hogere rendementen ten gevolge van het in gebruik nemen van een nieuwe efficiënte centrale. Ook meer warmtelevering zorgde voor een hoger rendement. Zie voor de relatie tussen elektrisch rendement en door centrales geproduceerde warmte (Boonekamp, 2001).

## 4.2 Vuilverbranding

In de elektriciteitsvoorziening worden, naast elektriciteitsproductie met kolen, gas of kernenergie, ook vuilverbrandingcentrales ingezet. Uit Tabel 4.1 blijkt dat de elektriciteits- en warmtelevering na 1995 sterk zijn toegenomen. Het conversierendement naar elektriciteit ligt echter veel lager dan bij conventionele centrales, vooral vanwege de beperkingen die de “brandstof” aan de installatie oplegt. Die beperking is niet zomaar op te heffen, aangezien het hoofddoel van een vuilverbrandingsinstallatie het verwerken van afval is.

Het totale conversierendement van vuilverbranding is tussen 1995 en 2000 toegenomen door een relatief sterke toename van productie in de vorm van warmte per hoeveelheid ingezette brandstof. Maar vanaf 2000 nemen zowel het totale conversierendement als het elektrisch conversierendement af. Mogelijk is de lagere energie-inhoud van de brandstof de oorzaak van deze daling. In recente jaren is weer sprake van een toename, waarschijnlijk vanwege de hogere prijs voor elektriciteit zowel als de stimulerende werking van de regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) op het rendement (V.A., 2007). Hierdoor werd het aantrekkelijk

meer elektriciteit te produceren en is er geïnvesteerd in nieuw vermogen dat een hoger rendement heeft.

Zonder vuilverbranding zou het huidige gemiddelde conversierendement van de elektriciteitsproductie 2 à 3 procentpunten hoger uitvallen; in 1995 was dit nog 1 à 2 procentpunt. De opkomst van elektriciteitsopwekking bij vuilverbranding drukt dus het gemiddelde conversierendement. De toename van het aandeel opwekking door vuilverbranding heeft echter geen effect op de berekende besparing bij elektriciteitsproductie omdat, conform het protocol, alleen de efficiencyveranderingen per type opwekking (kern, kolen, gas, vuilverbranding) worden beschouwd. De opgetreden efficiëntere productie bij vuilverbranding heeft wel enig effect op de besparing bij de elektriciteitsproductie.

Tabel 4.1 *Input, output en rendement vuilverbranding*

	1995	2000	2005	2006	2007
Input [PJ] <sup>5</sup>	30,6	51,2	59,8	58,9	61,4
Output [PJ]					
- Elektriciteit	3,6	7,5	8,0	8,2	8,8
- Warmte	1,4	5,4	7,1	7,7	7,5
Rendement elektrisch [%]	12,1	15,5	14,3	14,8	15,3
Rendement totaal [%]	16,3	25,1	25,3	26,9	26,6

### 4.3 Distributiebedrijven

Een derde vorm van elektriciteitsproductie in de energiesector is warmte/kracht bij distributiebedrijven. Uit Tabel 4.2 blijkt dat tot 2000 sprake is van een zeer sterke toename van productie en verbruik bij (kleinschalige) WKK-productie. Vanwege ongunstige marktomstandigheden daalt rond 2000 eerst het totale conversierendement (van 79% naar 71%) door minder warmteproductie, en daarna ook de productie. In 2007 stijgt zowel de productie als het rendement weer.

Tabel 4.2 *Input, output en rendement voor elektriciteitsproductiemiddelen bij distributiebedrijven*

	1995	2000	2005	2006	2007
Input [PJ]	22,9	42,3	20,4	21,8	29,7
Output [PJ]					
- Elektriciteit	8,0	13,4	5,9	6,4	8,8
- Warmte	10,0	16,7	8,3	9,1	13,1
Rendement totaal [%]	79	71	70	71	74

Een deel van het brandstofverbruik wordt toegerekend aan de warmte zodat relatief weinig brandstof nodig is per eenheid elektriciteit. Daardoor is de sterke opkomst van deze warmte/kracht-productie gunstig geweest voor het gemiddeld rendement van de elektriciteitsvoorziening. De afname van 2000 tot 2006 heeft echter een negatief effect op het gemiddelde rendement gehad.

<sup>5</sup> Het CBS hanteert iets lagere waarden in de nieuwe methode conform het Protocol Duurzame Energie

#### 4.4 Overzicht energiebesparing in de elektriciteitsvoorziening (exclusief distributie)

De hiervoor beschreven ontwikkelingen kunnen vertaald worden in hoeveelheden bespaarde energie. De besparing bij centrales is deels een gevolg van hogere omzetrendementen naar elektriciteit en deels te danken aan meer warmtelevering. In Tabel 4.3 worden beide effecten getoond; het betreft de extra besparing vanaf 1995.

Tussen 2000 en 2005 daalt de totale besparing door lagere rendementen voor elektriciteit. De eerder gemelde toename van rendementen vanaf 2006 is zichtbaar in een toename van de besparing bij elektriciteitsproductie tot boven het niveau van 2000. De besparing samenhangend met warmteproductie is tot 2005 wel steeds toegenomen maar is daarna min of meer gestabiliseerd. Bij vuilverbranding is de besparing in 2007 ook weer uitgekomen boven het niveau in 2000, vooral dankzij een herstel van het elektrisch rendement (zie Tabel 4.1). De energiebesparing door WKK bij distributiebedrijven (zie Tabel 4.2) wordt niet tot elektriciteitsvoorziening gerekend en dus niet opgenomen in Tabel 4.3. Deze zijn toegerekend aan de eindverbruikers, omdat deze WKK-installaties doorgaans bij eindverbruikers zijn opgesteld.

Tabel 4.3 *Besparing op brandstofinzet vanaf 1995 bij centrales en vuilverbrandingsinstallaties*

[PJ]	1995	2000	2005	2006	2007
Centrales					
- Elektriciteit	0	12	3	13	21
- Warmte	0	6	10	12	11
<i>Totaal</i>	<i>0</i>	<i>18</i>	<i>13</i>	<i>25</i>	<i>32</i>
Vuilverbranding	0	14	11	13	16
<i>Totaal centrales en vuilverbranding</i>	<i>0</i>	<i>32</i>	<i>24</i>	<i>38</i>	<i>48</i>

## 5. Vergelijking met eerdere rapportage 1995-2006

Er is op nationaal niveau een klein verschil tussen de resultaten in het vorige rapport en het huidige rapportage. Dit verschil is vooral zichtbaar bij de jaar-op-jaar besparingscijfers.

Het afgeronde totale besparingstempo volgens PME voor de jaren 2004 en 2005 (zie Tabel 2.1) is in dit rapport 0,9%, terwijl dat in het vorige rapport nog 1,0% was. Door de afronding lijkt het verschil groter dan de relatief beperkte wijziging in de cijfers.

Bij de *industrie* zijn er kleine verschillen in de besparingscijfers vanaf 2002. Vooral het negatieve jaar-op-jaar-cijfer voor 2004 en het sterk afgenomen getal voor 2006 vallen op. Dit is het gevolg van nieuwe reeksen productiecijfers die afwijken van de eerder gebruikte cijfers.

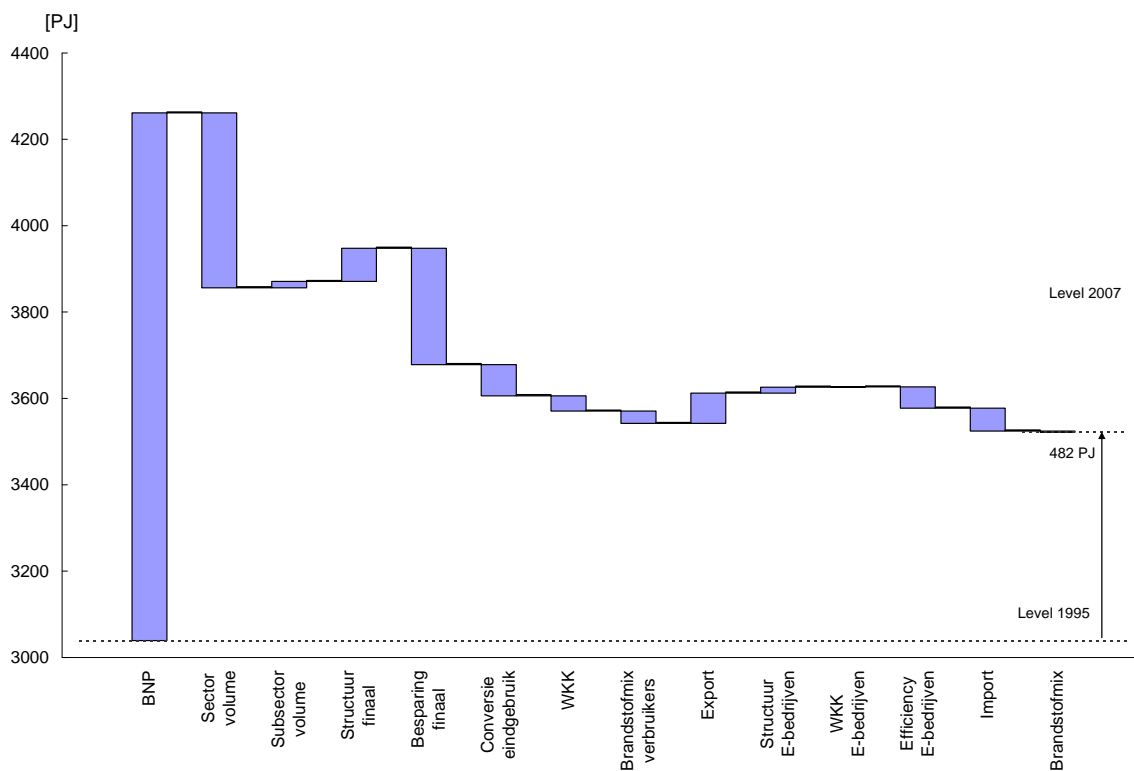
Bij *land- en tuinbouw* zijn de jaar-op-jaar-cijfers voor 2005 en 2006 ten gevolge van aangepaste cijfers van het LEI ingrijpend veranderd: voor 2005 van ruim 5% naar iets meer dan 3,5% en voor 2006 van 0,5 naar bijna 4%. Hierdoor is de PME-besparing exclusief WKK voor 2006 in de huidige rapportage hoger dan die voor 2005, terwijl dat in de vorige versie nog niet zo was.

## 6. Decompositie van het totale verbruik in Nederland voor de periode 1995 - 2007

Energiebesparing is slechts één van de factoren die het energieverbruik beïnvloeden. In dit hoofdstuk wordt de relatieve bijdrage van energiebesparing aan de verandering van het energieverbruik in de periode 1995-2007 geanalyseerd. Het is mogelijk om de waargenomen veranderingen in het energieverbruik uiteen te rafelen in de bedoelde factoren. Dit gebeurt met het MONIT-systeem waarin de volgende factoren worden onderscheiden:

1. BNP-groei
2. Hoofdstructuur: verschillen tussen het sector-volume en BNP (zo is er bijvoorbeeld een sterkere groei in de dienstensector).
3. Sectorstructuur: idem voor verschuivingen tussen industriële subsectoren.
4. Structuureffecten bij de eindvraag: meer apparaten bij huishoudens, airconditioning in kantoren, verschuivingen tussen fiets, OV en auto, etc.
5. Besparing op de eindvraag (isolatie, processen, etc.).
6. Conversie bij eindverbruikers (efficiëntere ketels).
7. Warmte/kracht-productie bij eindverbruikers.
8. Brandstofmix van eindverbruikers (verschuiving van olie naar gas).
9. Uitvoer van energiedragers (vooral meer geraffineerde olieproducten).
10. Structuur energiebedrijven: productmix raffinage, etc.
11. Warmte/kracht-productie bij energiebedrijven.
12. Efficiencyverbeteringen bij energiebedrijven (centrales).
13. Brandstofmix van energiebedrijven.
14. Invoer van energiedragers (meer elektriciteitsinvoer i.p.v. eigen productie).

In MONIT wordt de energiebalans voor het basisjaar gevuld met statistische gegevens van CBS. Vanuit deze basisbalans worden een serie energiebalansen voor een zichtjaar geconstrueerd, waarin de genoemde invloedsfactoren één voor één worden verwerkt. Als eerste wordt de BNP-groei t.o.v het basisjaar gebruikt om het eindverbruik van het basisjaar op te schalen (factor nr. 1 in de lijst hierboven, zie “BNP” in Figuur 6.1). Daarna worden balansen geconstrueerd met een eindverbruik conform de volumegroei per sector (factor nr. 2, “sectorvolume” in de figuur en nr. 3, subsector volume), de volumegroei plus structuureffecten (factor nr. 4, “structuur finaal” in de figuur) en de combinatie van volume + structuur + besparing (factor nr. 5, “besparing finaal”). Steeds worden de bijbehorende energiehoeveelheden opgeschaald conform de verhoudingen in het basisjaar. Vervolgens worden met factoren 6 tot en met 14 de energiehoeveelheden, inclusief export en import, stap voor stap aangepast aan die van het zichtjaar, wat zichtbaar wordt gemaakt met behulp van de overige staven in de grafiek. Uiteindelijk resulteert een balans die overeenkomt met de werkelijke toestand in het zichtjaar. De verschillen tussen de geconstrueerde balansen geven de energetische effecten van de verschillende factoren weer.



Figuur 6.1: Decompositie van de toename van het totale energieverbruik voor 1995-2007

Figuur 6.1 laat zien hoe de toename van het totale verbruik tussen 1995 en 2007 uiteengerafeld kan worden in de 14 factoren. Door de toename van het BNP zou het totaal verbruik zijn toegenomen met 1.222 PJ indien alles verder hetzelfde zou blijven. De afwijkende ontwikkelingen in de groei van de hoofdsectoren huishoudens, industrie, diensten en transport leiden echter tot 405 PJ minder toename van het verbruik. Afwijkende ontwikkelingen binnen subsectoren van de industrie en diensten doen het verbruik weer 15 PJ hoger uitvallen. Ook allerlei structurele veranderingen binnen de (sub)sectoren verhogen het verbruik, met 77 PJ. Per saldo valt het verbruik door alle structureffecten lager uit dan door BNP-groei alleen.

De forse besparing van 269 PJ bij de energievraag heeft de toename van het verbruik verder verminderd. Dit geldt ook in aflopende mate voor zuiniger ketels (72 PJ), warmte/kracht productie (36 PJ, inclusief stadsverwarming) en verschuivingen tussen brandstoffen (29 PJ). De groei van de export van energiedragers, met name uit raffinaderijen, heeft het verbruik echter weer verhoogd (70 PJ). Ook zijn de energiebedrijven zelf meer energie gaan gebruiken ten opzichte van de output, vooral bij de gasvoorziening en raffinage. De warmte/kracht-productie door energiebedrijven is bijna niet veranderd sinds 1995; er is sprake van een kleine ontsparing. De centrales zijn efficiënter gaan produceren, wat heeft geresulteerd in een besparing van 49 PJ. Bij de import is met name elektriciteit van invloed op het nationale energieverbruik, omdat eigen productie van elektriciteit veel meer energie kost dan als dezelfde hoeveelheid elektriciteit wordt geïmporteerd. Het gaat hierbij om een afname van 53 PJ. Ten slotte heeft een kleine verschuiving in de brandstofmix van centrales het verbruik nog iets verlaagd.

Al met al hebben alle factoren tezamen geleid tot een toename van het totale verbruik met zo'n 480 PJ. Zonder energiebesparing zou de toename ongeveer 910 PJ hebben bedragen. Er is dus ongeveer 430 PJ bespaard. Deze besparing kan worden verdeeld over de periode 1995 - 2000 en 2000 - 2007: in de eerste periode is ongeveer 210 PJ bespaard, en in de tweede 220.

## 7. Conclusies

Het gemiddelde energiebesparingstempo in de periode 1995 - 2007 bedraagt 0,9% per jaar, dezelfde waarde als in de vorige rapportage voor 1995 - 2006. Zonder deze energiebesparing zou het Nederlandse energiegebruik in 2007 ruwweg 11% hoger zijn geweest. De besparing per sector varieert van 0,1% (transport) tot 2,6% (land- en tuinbouw). Het gemiddelde besparingstempo voor de periode 2000 - 2007 is met 0,6% duidelijk lager. De hiervoor genoemde waarden zijn gebaseerd op een totaal verbruik inclusief verbruik van feedstocks. Zonder feedstocks bedraagt het besparingstempo voor 1995 - 2007 1,1% en voor 2000 - 2007 0,8%.

Na een periode van daling vanaf 2000 leek het jaar-op-jaar-besparingstempo zich enigszins te herstellen, maar inmiddels moet geconcludeerd worden dat de jaar-op-jaar-besparing blijft fluctueren rond een waarde van 0,7%. Voor de sectoren industrie en transport is na 2000 een verslechtering van het besparingstempo opgetreden, terwijl het tempo bij huishoudens redelijk constant bleef. Mede daarom kan met redelijke zekerheid geconcludeerd worden dat voor de periode na 2000 de jaar-op-jaar-besparing dalende is tot duidelijk onder de 1%.

In het verleden werd de afname van de besparing hoofdzakelijk veroorzaakt door een afgenomen WKK-besparing en het omslaan van de besparing bij elektriciteitscentrales in een ontsparring. In 2007 is een herstel zichtbaar van de besparing bij WKK, vooral dankzij de glastuinbouw en de besparing bij centrales, waarin een toename optrad door het in bedrijf nemen van een nieuwe, zeer zuinige gascentrale en andere efficiencyverbeteringen, mogelijk in reactie op hogere brandstofprijzen.

Bij besparing door eindverbruikers is het beeld gemiddeld stabiel; enerzijds geen grote afname van het besparingstempo na 2000, anderzijds geen toename van het tempo in recente jaren.

De verklaringen voor de waargenomen trends volgen niet direct uit de gebruikte PME-methodiek, maar mogelijk spelen de volgende factoren een rol. Bij de energie-intensieve sectoren is eerder veel bespaard via de Meerjarenaafspraken en zou het emissiehandelssysteem voor broeikasgassen deze rol moeten overnemen. Mogelijk hebben onzekerheden over emissieplafonds geleid tot het vertragen van besluiten over verdergaande energiebesparing. Ook kan een gebrek aan "sense of urgency" bij energieverbruikers een rol gespeeld hebben. Uit jaarlijks gehouden enquêtes over de belangrijkste maatschappelijke problemen blijkt dat het broeikasprobleem sinds de jaren negentig verdwenen is van de eerste plaats in de rangorde. Tenslotte is het mogelijk dat in de periode tot 2007 het besparingsbeleid onvoldoende is geïntensiveerd. Om een bepaald besparingstempo te handhaven moet het beleid regelmatig uitgebreid en/of aangescherpt worden, anders zal het effect in de loop der tijd afnemen. Nader onderzoek zou moeten uitwijzen of de genoemde factoren inderdaad een rol gespeeld hebben.

De kwaliteit van de PME-cijfers is nog niet optimaal. Bij raffinage is sinds het wegvallen van de Meerjarenaafspraken als gegevensbron geen goed alternatief meer beschikbaar. Bij transport zijn besparingcijfers onzeker vanwege het eerder genoemde probleem van tanken over de grens. Voor de dienstensector zijn geen geschikte grootheden beschikbaar om het referentieverbruik te bepalen, met name om het sterk groeiende elektriciteitsverbruik te verklaren. Bovendien is het werkelijke verbruik nog steeds zeer onzeker door het uitblijven van cijfers uit de zogenaamde klantenbestanden. Hierdoor kan geen besparingcijfer voor het eindverbruik worden gegeven. Al met al blijft de onzekerheid in het nationale besparingcijfer relatief groot.



## Referenties

- ANWB (2008): *Filedruk in 2008 gedaald*. <http://www.anwb.nl/verkeer/nieuws-en-tips/archief./nederland/2008/december/081229-filedruk-gedaald.html>.
- Boonekamp, P.G.M.; J. Gerdes; H.H.J. Vreuls, M. Verdonk, J.W. Pouwelse (2008): *Energiebesparing in Nederland 1995 - 2006; Update op basis van het Protocol Monitoring Energiebesparing*. ECN-E--08-055, Petten, 2008.
- Boonekamp, P.G.M., A. Gijsen, H.H.J. Vreuls (2004a): *Gerealiseerde energiebesparing 1995-2002*. ECN, RIVM/MNP, SENTER/NOVEM. ECN-C--04-016, Petten, 2004.
- Boonekamp, P.G.M., A. Gijsen, H.H.J. Vreuls (2004b): *Realised energy saving 1995-2002 according to the Protocol Monitoring Energy Saving*. ECN-C--04-085, Petten, 2004.
- Boonekamp, P.G.M., R. Harmsen, A. Kets, M. Menkveld (2002b): *Besparingstrends 1990-2000*. ECN-C--02-015, ECN, Petten, 2002.
- Boonekamp, P.G.M. (2002a): *Detailbeschrijving MONIT-systeem*. ECN, Petten, 2002.
- Boonekamp, P.G.M., H. Mannaerts, H.H.J. Vreuls, B. Wesselink (2001): *Protocol Monitoring Energiebesparing*. CPB, ECN, Novem, RIVM. ECN-C--01-129, Petten, 2001.
- CBS: *Statline databank*. <http://statline.cbs.nl>. Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Gijsen, A., P.G.M. Boonekamp, H.H.J. Vreuls (2006): *Gerealiseerd energiebesparingstempo in Nederland 1995-2004; Berekend op basis van het Protocol Monitoring Energiebesparing*. Bilthoven, MNP rapport 500115002/2006, ECN, SenterNovem. ECN-B--06-001, Petten, 2006.
- Gijsen, A., P.G.M. Boonekamp (2004): *Onzekerheden in energiebesparingscijfers*. RIVM/MNP, Bilthoven, ECN, Petten. RIVM rapport 773001030/2004, 2004.
- Gijsen, A., P.G.M. Boonekamp (2003): *Zekerheid over energiebesparing*. *Energietechniek*, 11(24-27).
- LEI (2007): *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2000 - 2006*. LEI, Den Haag, 2007.
- LEI (2008): *Tussenrapportage energiemonitor glastuinbouw 2008*. LEI, Den Haag, 2008.
- Neelis M., A. Ramirez, M. Patel (2004): *Physical indicators as a basis for estimating energy efficiency developments in the Dutch industry*. NW&S-E-2004-20, Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation. Update met cijfers voor 2007 door het Copernicus Instituut in samenwerking met ECN, Utrecht, 2004.
- Odyssee: *Energy Efficiency Indicators In Europe*. <http://www.odyssee-indicators.org/>.
- PBL (2009): *Persoonlijke communicatie*, 2009.
- SCP (2008): *Continu Onderzoek Burgerperspectieven. Kwartaalbericht 2008/1*. Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag, 2008.
- V.A. (2007): *Energie uit afval 2007 - Kansen voor een duurzame toekomst*. Vereniging Afvalbedrijven, 's-Hertogenbosch, 2007.

## Appendix

### *PME-besparing ten opzichte van 1995*

Tabel A.1 Gemiddeld *nationaal* PME-besparingstempo gerekend vanaf 1995

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Eindverbruik	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7
WKK eindverbruikers	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energiesector	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Totale besparing</i>	<i>1,1</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>

Tabel A.2 Gemiddeld *nationaal* PME-besparingstempo gerekend vanaf 1995, *zonder feedstocks*

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Totale besparing</i>	<i>1,3</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>1,0</i>	<i>1,1</i>

Tabel A.3a Gemiddeld PME-besparingstempo in de *industrie* gerekend vanaf 1995, inclusief *feedstocks*

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
WKK-effect	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Totale besparing</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>

Tabel A.3b Gemiddeld PME-besparingstempo in de *industrie* gerekend vanaf 1995, *exclusief feedstocks*

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3
WKK-effect	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Totale besparing</i>	<i>1,8</i>	<i>1,7</i>	<i>1,6</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,4</i>	<i>1,5</i>

Tabel A.4 Gemiddeld PME-besparingstempo in *huishoudens* gerekend vanaf 1995

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
WKK-effect	-	-	-	-	-	-	-
<i>Totale besparing</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>

Tabel A.5 Gemiddeld PME-besparingstempo in de *land- en tuinbouw* gerekend vanaf 1995

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	0,6	0,7	1,3	1,5	1,7	1,9	1,9
WKK-effect	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	0,7
<i>Totale besparing</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,7</i>	<i>1,8</i>	<i>2,1</i>	<i>2,4</i>	<i>2,6</i>

Tabel A.6 Gemiddeld PME-besparingstempo in *transport* gerekend vanaf 1995

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1
WKK-effect	-	-	-	-	-	-	-
<i>Totale besparing</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,1</i>

*PME-besparing ten opzichte van 2000*Tabel A.7 Gemiddeld *nationaal* PME-besparingstempo gerekend vanaf 2000

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Totale besparing</i>	<i>0,7</i>	<i>0,5</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>

Tabel A.8 Gemiddeld *nationaal* PME-besparingstempo gerekend vanaf 2000, *zonder feedstocks*

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Totale besparing</i>	<i>0,8</i>	<i>0,6</i>	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>

Tabel A.9a Gemiddeld PME-besparingstempo in de *industrie* gerekend vanaf 2000, *inclusief feedstocks*

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	1,1	0,9	0,9	0,6	0,7	0,6	0,7
WKK-effect	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
<i>Totale besparing</i>	<i>1,2</i>	<i>0,9</i>	<i>0,8</i>	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>0,6</i>	<i>0,7</i>

Tabel A.9b Gemiddeld PME-besparingstempo in de *industrie* gerekend vanaf 2000, *exclusief feedstocks*

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	1,7	1,4	1,4	1,0	1,1	1,0	1,2
WKK-effect	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,0
<i>Totale besparing</i>	<i>1,9</i>	<i>1,4</i>	<i>1,3</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>

Tabel A.10 Gemiddeld PME-besparingstempo in *huishoudens* gerekend vanaf 2000

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	0,7	1,0	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
WKK-effect	-	-	-	-	-	-	-
<i>Totale besparing</i>	<i>0,7</i>	<i>1,0</i>	<i>1,3</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>

Tabel A.11 Gemiddeld PME-besparingstempo in de *land- en tuinbouw* gerekend vanaf 2000

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	2,1	1,6	2,9	3,0	3,2	3,3	3,1
WKK-effect	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8
<i>Totale besparing</i>	<i>2,3</i>	<i>1,7</i>	<i>2,9</i>	<i>3,0</i>	<i>3,2</i>	<i>3,6</i>	<i>3,8</i>

Tabel A.12 Gemiddeld PME-besparingstempo in *transport* gerekend vanaf 2000

[%]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Besparingseffect	0,6	0,1	0,0	0,2	0,3	0,1	-0,2
WKK-effect	-	-	-	-	-	-	-
<i>Totale besparing</i>	<i>0,6</i>	<i>0,1</i>	<i>0,0</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>	<i>0,1</i>	<i>-0,2</i>