



Energy research Centre of the Netherlands

Energiebesparing in Nederland 2000-2008

J. Gerdes (ECN)

P.G.M. Boonekamp (ECN)

m.m.v.

P.J. Zijlema (Agentschap NL)

M. Verdonk (PBL)

J.W. Pouwelse (CBS)

Verantwoording

Deze studie is uitgevoerd door ECN in 2010 in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, onder auspiciën van het Platform Monitoring Energiebesparing waarin deelnemen Agentschap NL, PBL en CBS. Dit rapport staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 5.0057 en rapportnummer ECN-E--10-073. Voor de industriële besparingscijfers is samengewerkt met de sectie NW&S van de Universiteit Utrecht om gegevens van een studie op dat gebied (Neelis et al., 2004) te actualiseren.

Abstract

This report presents the realised energy savings in the Netherlands for the period 2000-2008 for the sectors households, industry, agriculture, services, transport, refineries and electricity generation, and for the national level.

The energy savings figures are based on the 'Protocol Monitoring Energy Savings', a common methodology and database to calculate the amount of energy savings, which has been revised this year. Important changes in this methodology are the introduction of a new base year (2000 instead of 1995), the exclusion of the usage of energy carriers as feedstock, a reference system for electricity based on production by power plants with a limited amount of heat delivery and the use of yearly figures instead of three-year moving average figures. Results are presented for savings on final energy use, conversion in end-use sectors (cogeneration) and conversion in the energy sector. National savings for the period 2000-2008 equal 1.0% per year on average. Continuing the trends of last year, the highest energy savings figure for end-use sectors is found for agriculture (5.2%, although this is likely a slight overestimation) and the lowest figure for transport (-0.4%). An uncertainty analysis reveals that the margin for the national savings figure is +/- 0.3 percent-point. The final version of the revised protocol might lead to different figures in the next report due to possible changes in the exact calculation method.

Inhoud

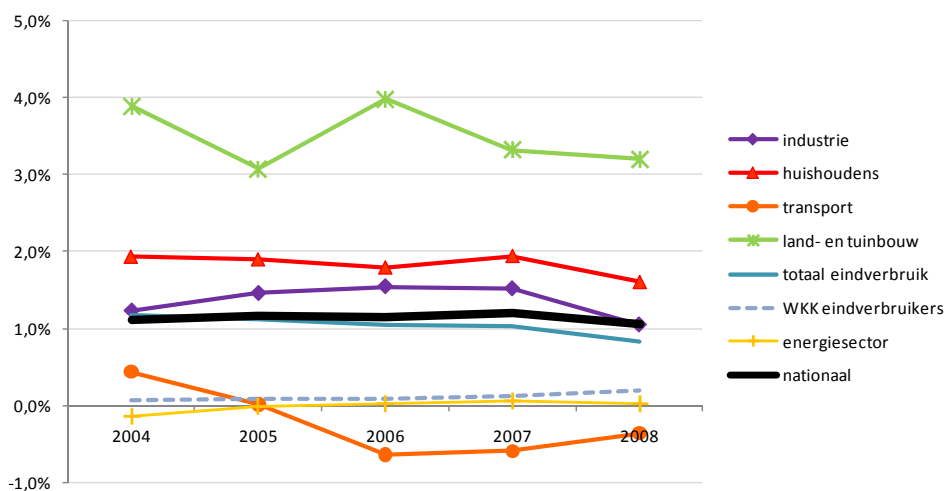
Samenvatting	4
1. Inleiding en leeswijzer	6
2. Het nationale besparingscijfer tot en met 2008	7
3. Besparing bij eindverbruikssectoren	9
3.1 Overzicht besparingstempo finaal verbruik en WKK per sector	9
3.2 Besparing op finaal verbruik per sector	9
3.2.1 Industrie	10
3.2.2 Huishoudens	10
3.2.3 Transport	11
3.2.4 Land- en Tuinbouw	12
3.3 Energiebesparing met WKK-productie	13
4. Ontwikkelingen in de Energiesector	15
4.1 Centrale elektriciteitsproductie	15
4.2 Afvalverbranding	16
4.3 Stadsverwarming	17
4.4 Energiebesparing in de elektriciteitsvoorziening (exclusief distributie)	17
4.5 Raffinaderijen	18
5. Vergelijking met eerdere rapportage 1995-2007	19
Referenties	20

Samenvatting

In dit rapport presenteert ECN namens het Platform Monitoring Energiebesparing de energiebesparingscijfers voor de periode 2000-2008, berekend volgens het in 2010 herziene Protocol Monitoring Energiebesparing (PME). De belangrijkste wijzigingen in het nieuwe protocol zijn de overgang op een nieuw basisjaar (2000 in plaats van 1995), het niet meer meenemen van non-energetisch verbruik in het PME-besparingscijfer, een referentiesysteem voor waardering van elektriciteit dat alleen gebaseerd is op productie door centrales met een beperkte hoeveelheid warmtelevering en het gebruik van jaarlijkse verbruikcijfers in plaats van driejaarlijkse gemiddelde cijfers. Een volledig overzicht van de wijzigingen is te vinden in Protocol Monitoring Energiebesparing - Herziene versie 2010 (Gerdes et al., in voorbereiding). De besparing wordt berekend voor de verbruiksectoren Industrie, Huishoudens, Transport, Land- en Tuinbouw, Diensten, Bouwnijverheid, voor elektriciteitscentrales en raffinaderijen en voor het nationale niveau.

Het nationale besparingstempo in de periode 2000-2008 bedroeg gemiddeld ruim 1,0% per jaar. Als er vanaf 2000 niet zou zijn bespaard, dan zou het energiegebruik in 2008 bijna 9% hoger zijn geweest. Per sector varieert het besparingstempo tussen -0,4% voor Transport (dus een 'ontsparring') en 5,2% voor de Land- en Tuinbouw (waarvan 2,1 procentpunt door gecombineerde warmte/kracht opwekking). Enkele nog geplande aanpassingen van de exacte berekeningsmethode in het herziene protocol kunnen leiden tot licht gewijzigde getallen in een volgende rapportage. Voor de periode 2000-2007 levert het herziene protocol een besparingstempo van 1,2% per jaar. Hieruit blijkt dat het energiebesparingstempo in 2008 flink is afgenomen. In 2008 zijn overigens nog geen effecten zichtbaar van het Schoon & Zuinig-programma, dat was opgesteld voor de periode 2008-2020.

In de figuur hieronder wordt het verloop van het gemiddelde jaarlijkse besparingstempo ten opzichte van 2000 weergegeven. Het nationale besparingstempo (inclusief warmte/kranchkoppeling (WKK) en de besparing in de energiesector) was de laatste jaren vrij stabiel. In 2008 zakt het tempo echter iets in. Dat sluit aan bij het beeld van het besparingstempo bij de Industrie en Huishoudens, dat in 2008 terugvalt. Ook het besparingstempo van het totale eindverbruik zakt in 2008 in, maar dat daalde al sinds 2004.



Figuur S.1 Gemiddelde jaarlijkse besparingstempo's conform PME (bij eindverbruikssectoren exclusief WKK, bij nationaal inclusief WKK van de eindverbruikssectoren en besparingen in de energiesector)

Verder valt het nog steeds hoge besparingstempo bij Land- en Tuinbouw op. Het besparings-tempo bij Transport is sinds 2006 negatief, hoewel de trend minder ongunstig wordt. Voor Diensten en Bouwnijverheid is wegens gebrek aan betrouwbare gegevens geen besparingstempo berekend; in het nationale besparingscijfer is voor deze sectoren een besparingstempo van 0% gehanteerd en is er daarmee sprake van een lichte onderschatting van het nationale besparings-tempo.

De besparing door warmte/kracht-productie bij eindverbruikers is, hoewel relatief klein, tussen 2000 en 2008 flink toegenomen. Dat is voornamelijk te danken aan een forse toename van WKK-productie bij de glastuinbouw na 2004. Tezamen met een beperkte besparing bij centrales resulteert dit in een stabilisatie van het nationale besparingstempo in de periode tot 2008, waarna in 2008 een vertraging van het besparingstempo plaatsvindt.

De PME-cijfers geven een redelijk betrouwbaar beeld van de trends in het bereikte energiebesparingstempo, hoewel de onzekerheidsmarge voor de PME-resultaten tamelijk groot is. Dit laatste is onder andere het gevolg van het ontbreken van data voor de Dienstensector, het voorlopige karakter van de productiecijfers van de Industrie voor 2008 en de onzekere besparingscijfers voor Transport door tanken over de grens. Een onzekerheidsanalyse laat zien dat de onzekerheidsmarge voor het nationale besparingscijfer +/- 0,3 procentpunt bedraagt. Gezien de ontwikkelingen bij de eindgebruikssectoren kan echter geconcludeerd worden dat het besparingstempo over de langere termijn geen duidelijke op- of neerwaartse trend laat zien, maar zich beweegt rond een niveau van 1% per jaar.

De PME-aanpak biedt slechts beperkt inzicht in de onderliggende factoren voor besparingstrends, zoals het effect van besparingsbeleid. Een mogelijke verklaring voor de waargenomen trends is het relatief lage niveau van de energieprijzen (uitgezonderd een piek in 2008). Het is ook mogelijk dat in de periode tot 2008 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 dit inderdaad een rol heeft gespeeld.

1. Inleiding en leeswijzer

In deze rapportage worden de Nederlandse besparingscijfers voor de periode 2000-2008 gepresenteerd. De cijfers zijn bepaald volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME) en berekend door ECN in samenwerking met CBS, PBL en Agentschap NL. Het PME is opgezet met als doel om op basis van een eenduidige methode en gemeenschappelijke informatiebronnen 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 2010 is een nieuwe versie van dit protocol opgesteld. In het rapport *Protocol Monitoring Energiebesparing - Herziene versie 2010* (Gerdes et al., 2010 (in voorbereiding)) is gedetailleerd beschreven hoe de besparingscijfers tot stand komen. Daar is ook een beschrijving van de veranderingen ten opzichte van het oude protocol te vinden. De belangrijkste wijzigingen in het nieuwe protocol zijn:

- De overgang op een nieuw basisjaar (2000 in plaats van 1995).
- Het niet meer meenemen van non-energetisch verbruik (de zogenaamde *feedstocks*).
- Een nieuwe definitie van het referentiepark voor elektriciteitsopwekking, die van invloed is op de waardering van elektriciteit bij berekening van de besparing in eindverbruik of bij WKK.
- Geen middeling meer van de jaarlijkse statistische cijfers.
- Een nieuwe methode voor het bepalen van het referentieverbruik van elektriciteit bij huishoudens.
- Raffinaderijen zijn ondergebracht bij de energiesector in plaats van als eindgebruikssector.

Voorliggende rapportage is de eerste rapportage conform de methode uit het nieuwe protocol. 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 Balans van de Leefomgeving van het PBL en het Compendium voor de Leefomgeving van het CBS, PBL en de WUR (Wageningen University & Research centre).

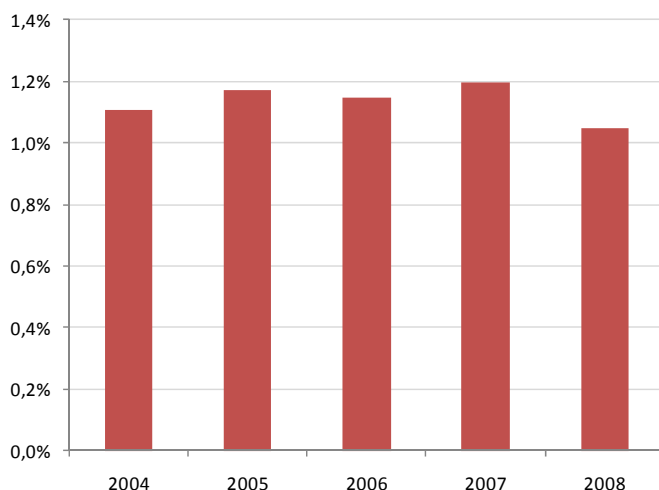
Leeswijzer

Een opsplitsing van het nationale besparingstempo van 2004 tot en met 2008 naar eindverbruik, WKK en de energiesector is te vinden in Hoofdstuk 2. In Hoofdstuk 3 worden de ontwikkelingen bij de eindverbruikssectoren verder toegelicht: Paragraaf 3.1 bevat een overzicht per sector van de besparingstempo's voor 2008, uitgesplitst naar eindverbruik en WKK, 3.2 behandelt het verloop van de besparing op eindverbruik per sector in de tijd, en 3.3 bevat een gedetailleerde beschrijving van de besparingen door toepassing van WKK. Hoofdstuk 4 beschrijft de ontwikkelingen in de verschillende delen van de energiesector, zoals de rendementen van centrales en besparingen door toepassing van WKK. In Hoofdstuk 5 worden de verschillen met de resultaten uit de vorige rapportage toegelicht.

2. Het nationale besparingscijfer tot en met 2008

In Figuur 2.1 zijn de PME-besparingscijfers voor 2004 tot en met 2008 weergegeven. Het PME-besparingstempo voor een bepaald jaar betreft de gemiddelde jaarlijkse besparing over de periode vanaf het basisjaar 2000 tot het betreffende jaar. Het PME-besparingscijfer laat over het algemeen voor latere jaren minder grote veranderingen zien doordat er over een steeds groter aantal jaren wordt gemiddeld.

Het PME-cijfer vertoont een relatief grote onzekerheid in de eerste jaren na 2000, omdat de grootte van de besparing daar in dezelfde orde van grootte ligt als de onzekerheidsmarges in de verbruikcijfers per jaar. Bij een langere periode wordt de besparing steeds groter ten opzicht van deze marges. Daarom worden de PME-cijfers pas vanaf 2004 getoond (zie Gijsen en Boonekamp, 2004).



Figuur 2.1 *Nationaal besparingstempo 2000-2008 conform PME*

Het PME-besparingstempo in de periode 2000-2008 bedroeg ruim 1% per jaar. Als er vanaf 2000 niet zou zijn bespaard, dan zou het energiegebruik in 2008 bijna 9% hoger zijn geweest. Volgens een eerdere onzekerheidsanalyse (Gijsen en Boonekamp, 2004) bedraagt de marge in het besparingscijfer +/- 0,3 procentpunt (95%-betrouwbaarheidsinterval).

De doelstelling van het werkprogramma Schoon en Zuinig van het kabinet Balkenende IV was het bereiken van een energiebesparingstempo 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 grondstof (zogenaamde feedstocks ofwel niet-energetisch verbruik). Als het PME-besparingscijfer voor de periode 2000-2008 inclusief niet-energetisch verbruik wordt bepaald, bedraagt het nationale besparingspercentage slechts 0,8%. Het kabinet Balkenende IV heeft ervoor gekozen om de besparing exclusief het niet-energetische verbruik te bepalen, omdat er met energiebesparingsbeleid niet op het gebruik van feedstocks kan worden bespaard. Het gevolg is dat de besparing nu wordt gerelateerd aan een lager totaal verbruik. Het huidige Kabinet Rutte heeft overigens geen doelstelling geformuleerd voor energiebesparing.

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

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

Tabel 2.1 *Gemiddeld PME-besparingstempo gerekend vanaf 2000¹*

[%]	2004	2005	2006	2007	2008
Eindverbruik	1,2	1,1	1,0	1,0	0,8
WKK eindverbruikers	0,08	0,08	0,08	0,12	0,19
Energiesector	-0,14	-0,02	0,02	0,06	0,03
Totaal besparingstempo	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0

Opvallend is dat het besparingstempo bij het eindverbruik langzaam afneemt van boven de 1% per jaar naar 0,8% in 2008. In 2008 is een snellere afname te zien. Het betreft hier afgeronde cijfers, die een gemiddelde zijn van de cijfers voor de diverse eindverbruikssectoren (zie voor een bespreking Hoofdstuk 3). Er is vanaf 2004 een flinke toename van de WKK-productie in de eindverbruikssectoren opgetreden, die bijna geheel plaats vond bij de glastuinbouw (zie Paragraaf 3.3). In de energiesector was er vóór 2006 sprake van ontsparing, deels als gevolg van ontsparingen bij WKK in de energiesector. Recent is dit tot staan gebracht en is het gemiddelde rendement van centrales iets toegenomen.

Resultaten met de methode uit het oude protocol met basisjaar 1995

Ter vergelijking met de oude berekeningsmethode is het besparingstempo ook op die wijze voor de periode 1995-2008 berekend. Het PME-besparingstempo conform Schoon & Zuinig (dus exclusief non-energetisch gebruik) in de periode 2004-2008 volgens de oude methode bedraagt gemiddeld tussen de 1,1 en 1,2% per jaar; alleen de waarde van 1,2% voor 2008 wijkt duidelijk af van de cijfers conform het herziene protocol. Het verschil is het gevolg van de methode in het herziene protocol waarbij brongegevens niet meer over drie jaar gemiddeld worden. Hierdoor werkt het lagere besparingstempo in 2008 sterker door in het PME-besparingstempo². De over de hele linie iets hogere cijfers uit het oude protocol vallen te verklaren uit de hoge besparingen van eind jaren '90 die niet meer doorwerken in het nieuwe besparingscijfers vanaf 2000.

¹ Afgeronde getallen; negatieve waarden staan voor ontsparing.

² Dit kan nog wijzigen in de definitieve berekeningswijze van het herziene protocol.

3. Besparing bij eindverbruikssectoren

3.1 Overzicht besparingstempo finaal verbruik en WKK per sector

Het PME-besparingstempo in de periode 2000-2008 is per eindverbruikssector weergegeven in Tabel 3.1. Daarbij is onderscheid gemaakt naar besparing op finaal verbruik en besparing door toepassing van warmte/kracht-productie (WKK). De bijdrage van een sector aan het nationale besparingstempo hangt niet alleen af van de hoogte van het besparingscijfer maar ook van de omvang van het verbruik van de sector. Daarom is het totaal verbruik per sector toegevoegd.

Tabel 3.1 *PME-besparingstempo in de periode 2000-2008 en totaal verbruik in 2008 (PJ) in de eindverbruikssectoren*

		Industrie	Huishoudens	Transport	Diensten	Land- en tuinbouw
Finaal verbruik	[%]	1,1	1,6	-0,4	-	3,2*
WKK eindverbruik	[%]	0,0	n.v.t.	n.v.t.	0,2	2,1
Totaal	[%]	1,1	1,6	-0,4	(0,2)**	5,2
Totaal energetisch verbruik in primaire termen *** (afgerond op tientallen)	[PJ]	820	600	510	550	170

* Waarschijnlijk een overschatting.

** Door het ontbreken van besparingcijfers voor het eindgebruik is dit totaal gelijk aan de besparing door WKK, en hoogstwaarschijnlijk een onderschatting.

*** Hierbij is het verbruik van elektriciteit en dat van warmte omgerekend naar de ervoor ingezette primaire energiedrager.

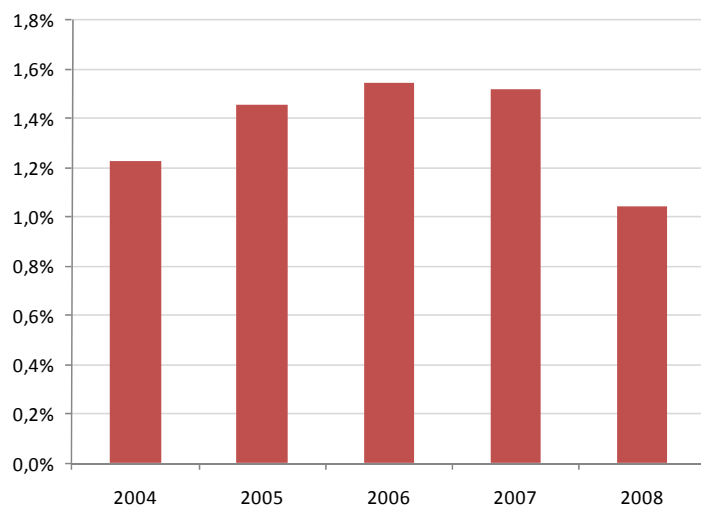
Het hoogste sectorale besparingstempo wordt behaald in de Land- en Tuinbouw (5,2%; dit is waarschijnlijk een overschatting als gevolg van een te hoog cijfer voor de besparing op eindgebruik vanwege een afwijking in het basisjaar) en het laagste tempo wordt gevonden bij Transport (-0,4%, d.w.z. een 'ontsparring'). Het besparingstempo bij Diensten komt ook laag uit, maar dat is het gevolg van het niet beschikbaar zijn van een besparingscijfer voor het eindverbruik. Dit cijfer kon niet worden bepaald vanwege het gebrek aan betrouwbare gegevens over mogelijk gerealiseerde besparing in deze sector, met name voor het sterk groeiende elektriciteitsverbruik. Bovendien is het werkelijke verbruik hier nog steeds zeer onzeker door het nog niet beschikbaar zijn van CBS-cijfers uit de zogenaamde klantenbestanden. Het totale besparingscijfer van de dienstensector is dus niet vergelijkbaar met dat van andere sectoren.

3.2 Besparing op finaal verbruik per sector

Op dezelfde wijze als bij het nationale besparingstempo (zie Figuur 2.1) worden in deze paragraaf de besparingstrends voor vier sectoren besproken. Het betreft alleen besparing op finaal verbruik; de besparing via WKK komt apart aan de orde in Paragraaf 3.3. De dienstensector wordt ook hier buiten beschouwing gelaten vanwege een gebrek aan betrouwbare data.

3.2.1 Industrie

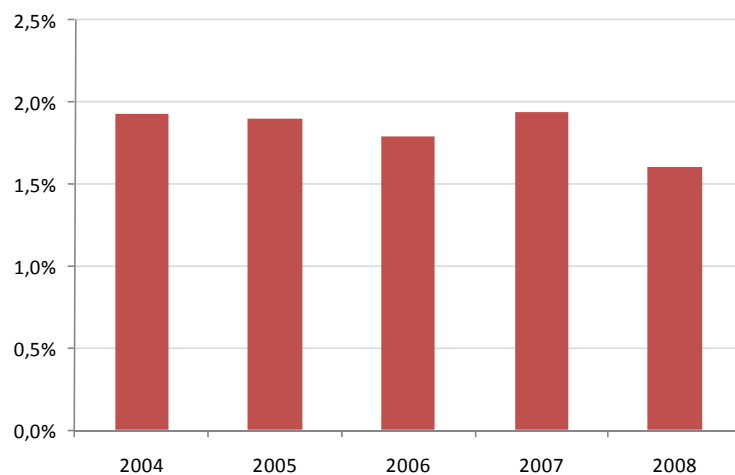
Het PME-besparingstempo in de industrie (exclusief raffinaderijen) varieerde de laatste jaren tussen 1,0 en 1,5%. Er is een sterke daling te zien in 2008 ten opzichte van de jaren daarvoor. De productie nam in 2008 sterk af, terwijl het energiegebruik een minder snelle afname liet zien. Aangenomen mag worden dat dit verband houdt met de economische crisis en een onderbezetting van productie-installaties, die waarschijnlijk ook leidt tot een minder efficiënt energiegebruik.



Figuur 3.1 *Besparingstempo voor Industrie exclusief raffinaderijen en exclusief WKK: PME-besparingstempo ten opzichte van 2000.*

3.2.2 Huishoudens

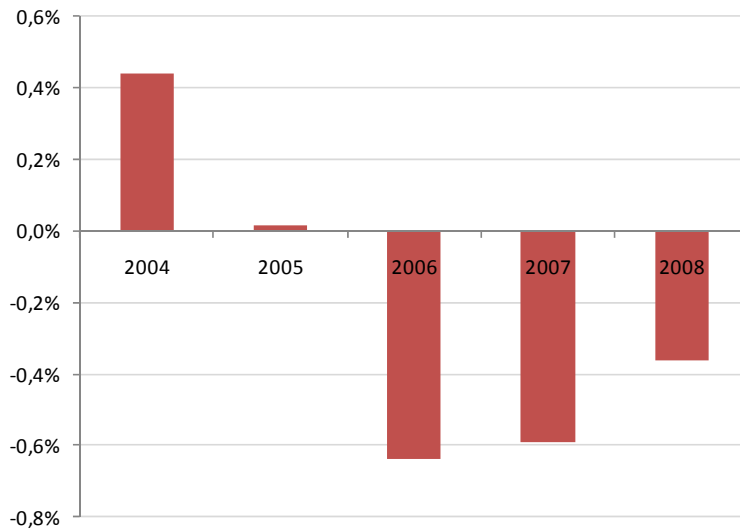
Het PME-besparingstempo bij huishoudens bewoog vanaf 2000 tot 2008 rond de 1,9%, maar daalde in 2008 tot 1,6% (zie Figuur 3.2). Tot 2008 daalde het voor de buitentemperatuur gecorrigeerde gasverbruik per woning gestaag; vooral in 2007 was er een forse afname, wat in het besparingscijfer voor 2007 zichtbaar wordt in een relatief hoog besparingstempo (zie Figuur 3.2).



Figuur 3.2 *Besparingstempo voor Huishoudens: PME-besparingstempo ten opzichte van 2000*

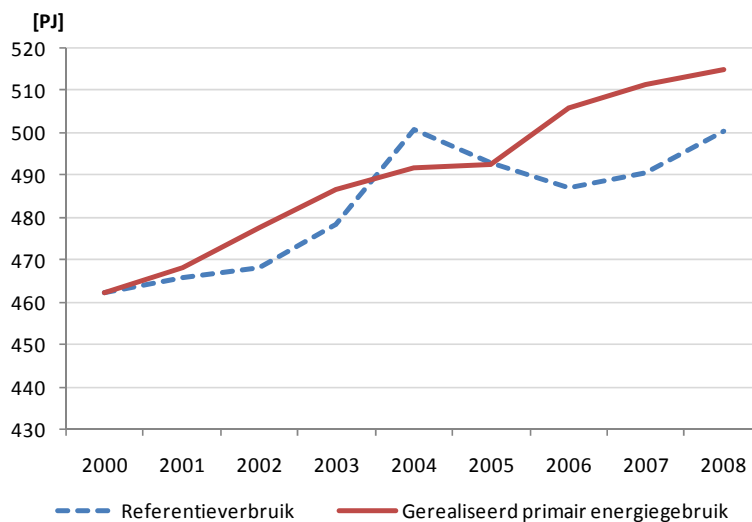
3.2.3 Transport

Zoals te zien is in Figuur 3.3 valt het besparingstempo in de sector Transport regelmatig negatief uit. Het PME-besparingscijfer fluctueert sinds 2004 rond de 0 procent, maar vanaf 2006 lijkt er sprake van een verbetering na drie opeenvolgende jaren met een lager besparingscijfer dan het jaar ervoor.



Figuur 3.3 *Besparingstempo voor Transport: PME-besparingstempo ten opzichte van 2000*

Het optreden van een negatief besparingstempo is ook af te leiden uit het verloop van het referentieverbruik en het gerealiseerd verbruik (zie Figuur 3.4). Gezien het in deze sector betrekkelijk lage besparingscijfer ten opzichte van de onzekerheidsmarges ($\pm 0,6$ procentpunt volgens Gijsen en Boonekamp, 2004) kunnen jaarlijkse afwijkingen in inputdata tot een negatief resultaat leiden. Op grond van de grootte van de ontsparingen en de frequentie waarmee deze optreden moet echter worden geconcludeerd dat er óf niet bespaard wordt, óf dat er zogenaamde structureffecten zijn die het besparingscijfer negatief beïnvloeden.

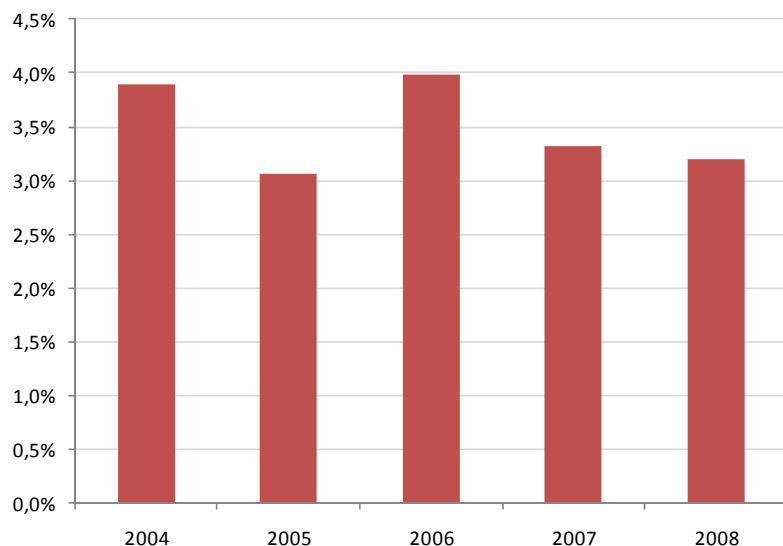


Figuur 3.4 *Gerealiseerd en referentieverbruik Transport*

De precieze oorzaken van de ontwikkelingen zijn niet bekend. Mogelijke verklaringen zijn een groter aandeel onzuinige personenauto's (door hoger gewicht en airco's die het effect van zuiniger motoren teniet doen) en toegenomen filedruk (de filedruk steeg in 2006 met 6% en in 2007 met 8,1% (ANWB, 2008)). Het kan echter ook te wijten zijn aan dataproblemen, te weten de mogelijkheid dat de afzet van transportbrandstoffen in Nederland niet meer voldoende overeenkomt met het werkelijk verbruik van binnen Nederland rijdende voertuigen (PBL, 2009), wat het besparingscijfer zou beïnvloeden. Een verklaring van de verbetering in 2008 kunnen de hogere verkopen van personenauto's met een groen energielabel (BOVAG, 2010) en een lagere filedruk zijn; de filedruk daalde in 2008 namelijk met 1,4% (ANWB, 2008).

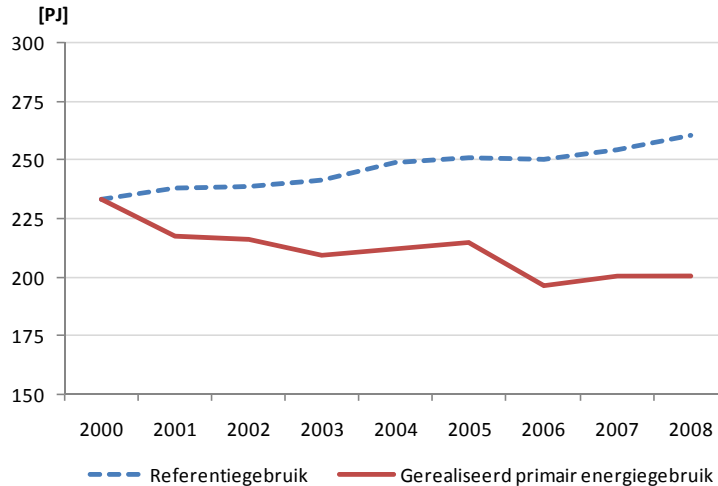
3.2.4 Land- en Tuinbouw

In Figuur 3.5 is te zien dat het besparingstempo voor de Land- en Tuinbouw op het eindverbruik in 2006 een stuk hoger is dan in 2005 en de jaren na 2006. De PME-besparing komt steeds hoog uit, wat het gevolg is van een sterke afname in de gegevens voor het gerealiseerde verbruik in 2001, het eerste jaar na het basisjaar voor de besparingsberekening. Een verklaring voor het sterk afgenomen verbruik in 2001 en 2006 is niet voorhanden. In 2001 gaat het waarschijnlijk om een statistische afwijking, wat tot een overschatting van de besparing op het eindverbruik leidt.



Figuur 3.5 *Besparingstempo voor Land- en Tuinbouw, exclusief WKK: PME-besparingstempo ten opzichte van 2000*

Het hoge PME-besparingstempo voor 2006 kan afgeleid worden uit het verloop van het gerealiseerd en referentieverbruik in Figuur 3.6.



Figuur 3.6 *Gerealiseerd en referentieverbruik Land- en Tuinbouw*

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 van warmte in ketels wordt met WKK-productie 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).

De WKK-besparing is het verschil tussen de ingezette brandstof in WKK-installaties en de daarmee bespaarde brandstofinzet bij ketels en elektriciteitscentrales. Voor ketels geldt een aangenomen rendement van 85-90% afhankelijk van de sector; voor elektriciteit geldt het gemiddelde opwekrendement van centrales in het basisjaar (zie Gerdes et al., 2010 (in voorbereiding)). In Tabel 3.2 worden de totale besparing door WKK en de toename van de besparing ten opzichte van het basisjaar 2000 vermeld. Per sector wordt hierna een toelichting gegeven.

Tabel 3.2 *Besparing en verandering in de besparing in PJ ten opzichte van 2000 voor WKK-productie bij eindverbruikers*

[PJ]	2000	2005	2006	2007	2008
Industrie					
(eigen + joint ventures)	63	61	56	54	59
<i>t.o.v. 2000</i>		-2	-7	-8	-4
Kleinschalig					
L&T (eigen)	6	9	15	23	40
<i>t.o.v. 2000</i>		4	9	18	35
Diensten	3	10	11	12	14
<i>t.o.v. 2000</i>		7	8	9	11
Energiebedrijven					
Distributiebedrijven/L&T	12	2	4	7	7
<i>t.o.v. 2000</i>		-10	-8	-5	-5
Totaal absoluut*	83	82	86	97	120
Totale verandering t.o.v. 2000		-1	3	14	37

* 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 tot en met 2007 voortdurend af. Dit is het gevolg van lagere bedrijfstijden en lagere conversierementen 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. Door ongunstiger opbrengsten wordt WKK vaker uitgeschakeld, en wordt er met de back-up ketels gestookt. De marktomstandigheden voor WKK waren slecht in 2007, en weer veel beter in 2008. In 2008 neemt de besparing dan ook weer iets toe.

Land- en Tuinbouw en Diensten

Bij de Land- en Tuinbouw blijft het rendement redelijk op peil; de WKK-besparing neemt hier de laatste jaren fors toe door de omvangrijke uitbreiding van vermogen bij de glastuinbouw voor belichte teelt (LEI, 2009). De WKK-besparing in de sector Diensten vertoont een stijgende 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 in de Land- en Tuinbouwsector

De gasmotoren van de distributiebedrijven staan voornamelijk opgesteld bij bedrijven in de Land- en Tuinbouwsector; daarom worden ze hier meegenomen bij de WKK-besparing van verbruikers. De productie in 2000 was met 12 PJ veel hoger dan in recentere jaren, maar vanaf 2005 treedt weer een sterke stijging van de productie op: de totale WKK-productie steeg van 2 PJ in 2005 naar 7 PJ in 2008.

Totale besparing WKK bij eindverbruikers

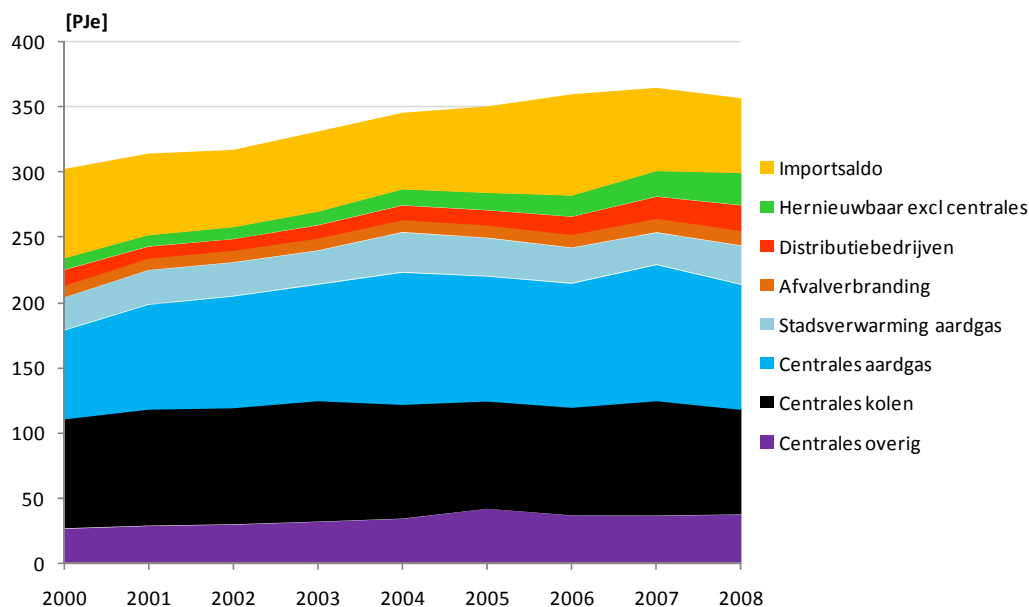
De totale besparing met (niet-centrale) warmte/kracht productie is vanaf 2004 elk jaar toegenomen, vooral door de zeer sterke toename bij de Land- en Tuinbouw.

4. Ontwikkelingen in de Energiesector

Naast besparingen bij de eindgebruikssectoren dragen ook besparingen in de energiesector bij aan de nationale besparing. De ontwikkeling van energiebesparing in de energiesector wordt hier besproken voor de verschillende onderdelen van de energiesector: centrale elektriciteitsproductie, raffinage, afvalverbrandingsinstallaties en grootschalige stadsverwarming.

4.1 Centrale elektriciteitsproductie

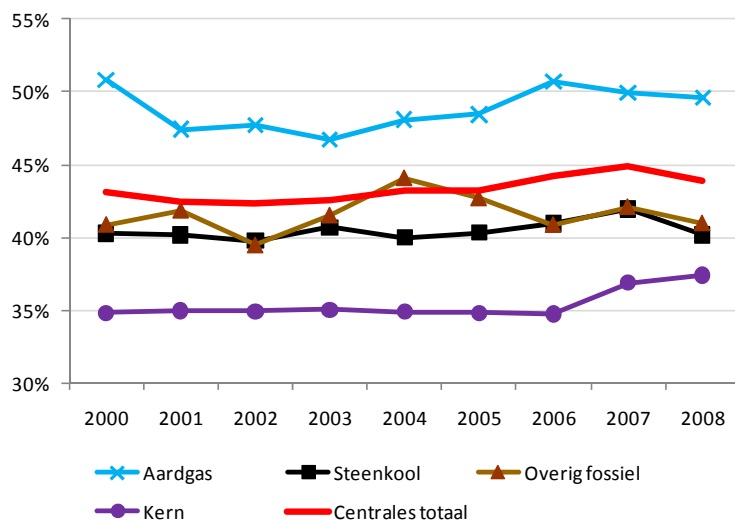
De centrale elektriciteitsproductie omvat de productie door alle installaties die op het hoogspanningsnet zijn aangesloten³. Een groot deel van het binnenlandse verbruik van elektriciteit wordt opgewekt in centrales op basis van aardgas en steenkool (zie Figuur 4.1). De elektriciteitsproductie met behulp van kernenergie en restgassen uit de industrie valt onder ‘Centrales overig’. Afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) en stadsverwarming leveren ook een bijdrage. Zowel bij kolencentrales als bij gascentrales worden biobrandstoffen bij- en/of meegeestookt; in de grafiek valt die inzet ook onder ‘Centrales overig’. Overige ‘hernieuwbare’ elektriciteit (‘Hernieuwbaar excl. centrales’ in Figuur 4.1) wordt opgewekt met wind, waterkracht en zonlicht. 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. Het rendement van deze centrales varieert met name door de bedrijfstijd, het aantal onderbrekingen en de kwaliteit van de brandstof zelf (de zogenaamde stookwaarde). Ook heeft het sluiten van een oude centrale en/of het in bedrijf nemen van een nieuwe centrale meestal invloed op het gemiddelde rendement van elektriciteitscentrales.



Figuur 4.1 *Herkomst van niet bij eindverbruikers geproduceerde elektriciteit*

³ In het herziene PME worden niet al deze installaties meegenomen bij het bepalen van het referentierendement voor elektriciteitsopwekking; centrales met een hoge afzet van warmte en afvalverbrandingsinstallaties worden bij PME namelijk uitgesloten (zie het herziene protocol voor een nadere toelichting).

In Figuur 4.2 wordt per type centrale de ontwikkeling van het gemiddelde conversierendement getoond, dat wil zeggen de verhouding tussen ingezette energie⁴ en geproduceerde elektriciteit. Een hoger conversierendement leidt tot energiebesparing, omdat er minder brandstof nodig is voor een gelijke elektriciteitsproductie (zie Tabel 4.3).



Figuur 4.2 Rendementsontwikkeling per type centrale uit het referentiepark en gemiddeld rendement referentiepark, (exclusief afvalverbranding en stadsverwarming)

Een gedetailleerde analyse van de ontwikkelingen in het conversierendement tot en met 2006 en mogelijke verklaringen zijn te vinden in een vorige PME-rapportage (Boonekamp, Gerdes et al., 2008).

4.2 Afvalverbranding

In de centrale elektriciteitsvoorziening worden, naast elektriciteitsproductie met kolen, gas of kernenergie, ook afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) ingezet. Het conversierendement naar elektriciteit ligt veel lager dan bij conventionele centrales, vanwege de beperkingen die de 'brandstof' aan de installatie oplegt. Het omzettingsrendement van brandstof naar energie is echter ondergeschikt aan het hoofddoel van AVI's, het verwerken van afval. Dit betekent dat een AVI vaak (energetisch gezien) ongunstige brandstoffen verbrandt. In het herziene protocol heeft het lage rendement van afvalverbranding geen nadelige invloed op het gemiddelde rendement van de centrale opwekking, omdat AVI's geen deel meer uitmaken van het centrale elektriciteitsproductiepark. De WKK-besparing door AVI's wordt nu op dezelfde wijze berekend als bij de eindverbruikssectoren, namelijk door de (bij AVI's alleen fossiele) brandstofinzet te vergelijken met de inzet die nodig zou zijn geweest bij gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte.

In recente jaren tot 2007 was er bij AVI's sprake van een toename van het rendement, waarschijnlijk vanwege de hogere prijs voor elektriciteit en 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. In 2008 liep het rendement weer terug.

⁴ Gecorrigeerd voor inzet die wordt toegerekend aan eventueel geproduceerde warmte.

Tabel 4.1 *Input, output en rendement AVI's*

		2000	2005	2006	2007	2008
Input	[PJ]	47,5	54,3	52,7	55,4	63,8
Output	[PJ]					
- elektriciteit		7,1	7,7	7,8	8,4	9,2
- warmte		5,4	7,1	7,7	7,5	7,9
Rendement elektrisch	[%]	14,9	14,1	14,7	15,2	14,4
Rendement totaal	[%]	26,2	27,2	29,3	28,8	26,7

4.3 Stadsverwarming

Een derde vorm van elektriciteitsproductie in de energiesector is productie door stadsverwarmingsinstallaties. Deze installaties produceren naast elektriciteit ook warmte, die via netten geleverd wordt aan verbruikers. In de herziene PME-definitie worden deze installaties niet meer gebruikt bij de bepaling van het referentierendement; de WKK-besparing door stadverwarming wordt nu op dezelfde wijze berekend als bij de eindverbruikssectoren. Uit Tabel 4.2 blijkt dat de productie en het verbruik bij stadsverwarming na 2000 zijn gestegen, terwijl het rendement iets is gedaald.

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

		2000	2005	2006	2007	2008
Input	[PJ]	63,6	79,8	74,4	67,4	76,6
Output	[PJ]					
- Elektriciteit		24,8	28,9	26,8	24,1	29,3
- Warmte		24,5	32,5	31,0	27,3	27,4
Rendement totaal	[%]	77,6	76,9	77,7	76,2	74,0

4.4 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 2000.

De toename van rendementen vanaf 2005 is zichtbaar in een toenemende besparing bij elektriciteitsproductie. Bij afvalverbranding is de besparing ook weer uitgekomen boven het niveau in 2000. De energiebesparing door WKK bij distributiebedrijven wordt niet aan de elektriciteitsvoorziening toegerekend en dus niet opgenomen in Tabel 4.3. Deze besparing wordt toegerekend aan de eindverbruikers, omdat deze WKK-installaties doorgaans bij eindverbruikers zijn opgesteld.

Tabel 4.3 *Besparing op brandstofinzet ten opzichte van 2000 bij centrales, AVI's en stadsverwarming*

[PJ]	2000	2005	2006	2007	2008
Centrales					
- Elektriciteit	0	-4	6	12	2
- Warmte	0	3	3	3	3
Totaal	0	-1	9	15	4
Afvalverbranding (WKK-besp.)	0	1	4	7	6
Stadsverwarming (WKK-besp.)	0	3	1	-3	1
Totaal centrales, AVI's en stadsverwarming	0	2	14	19	11

4.5 Raffinaderijen

Eerdere pogingen om een besparingscijfer te berekenen met behulp van verbruiks- en productie-cijfers uit de statistiek hebben niet geleid tot betrouwbare resultaten. Voor raffinaderijen wordt daarom vanaf dit jaar gebruik gemaakt van de resultaten van de monitoringrapporten over de resultaten van het Convenant Benchmarking. Het besparingstempo bij raffinaderijen was in 2008 gemiddeld 0,4% per jaar. De WKK-besparing ten opzichte van 2000 fluctueert, met maximaal 1 PJ meer besparing en minimaal 4 PJ minder. In 2008 is de WKK-besparing weer ongeveer terug op het niveau van 2000 en komt op ongeveer 0 PJ uit (zie Tabel 4.4).

Tabel 4.4 *Besparing op brandstofinzet ten opzichte van 2000 bij raffinaderijen*

[PJ]	2000	2005	2006	2007	2008
WKK-besparing	0	1	-4	0	0

5. Vergelijking met eerdere rapportage 1995-2007

Door de aanpassing van het energiebesparingsprotocol verschillen de resultaten voor eerder gerapporteerde jaren (tot 2007) in het vorige en het huidige rapport. Voor het nationale PME-cijfer wordt dit grotendeels verklaard door het andere basisjaar, het buiten beschouwing laten van niet-energetisch verbruik van energiedragers en het niet meer over drie jaar middelen van de gegevens over energieverbruikende activiteiten en energieverbruik.

In de rapportage van vorig jaar was het besparingscijfer voor de periode 1995-2007 gemiddeld 0,9% per jaar (Gerdes et al., 2009). Voor de periode 2000-2007 werd een gemiddeld jaarlijks besparingstempo gerapporteerd van 0,6%. In deze beide gevallen werd gerekend met energieverbruik inclusief gebruik als grondstof. Exclusief het niet-energetische verbruik bedroeg het besparingstempo in de periode 2000-2007 volgens het oude protocol gemiddeld 0,8% per jaar, terwijl dit volgens het herziene protocol 1,2% was.

Dit verschil is het gevolg van het niet meer over drie jaar middelen van brongegevens, waardoor de relatief hoge besparingen in 2007 in het herziene protocol niet meer gedempt worden. Daarnaast zijn er verschillen zichtbaar in de besparingsgrafieken per sector. Ook dit is het gevolg van het feit dat de middeling van de gebruikte cijfers uit de statistiek niet meer plaats vindt. De veranderingen in het protocol worden nader besproken in Gerdes et al., 2010 (in voorbereiding).

Tabel 5.1 *Vergelijking besparingstempo's volgens het oorspronkelijke en herziene Protocol Monitoring Energiebesparing*

[%]	Oorspronkelijk protocol		Herzien protocol
	1995-2007	2000-2007	2000-2007
Incl. gebruik als grondstof	0,9*	0,6	1,0
Excl. gebruik als grondstof	1,1	0,8	1,2*

* Alleen deze getallen zijn officiële nationale PME-besparingstempo's. Voor de overige getallen zijn feedstocks meegenomen dan wel weggelaten of periodes aangepast.

Bij de *industrie* valt het PME-besparingstempo ongeveer 1,5 maal zo hoog uit door het niet meenemen van het niet-energetisch verbruik van energiedragers. Het effect van het nieuwe protocol is hier het duidelijkst zichtbaar omdat het overgrote deel van het niet-energetisch verbruik plaats vindt bij de industrie.

Bij *land- en tuinbouw* zijn de besparingscijfers flink hoger geworden door een herziening van de reeks voor het aardgasverbruik.

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.
- Boonekamp, P.G.M., H. Mannaerts, H.H.J. Vreuls en B. Wesselink (2001): *Protocol Monitoring Energiebesparing*. CPB, ECN, Novem, RIVM. ECN-C--01-129.
- BOVAG (2010): *Kerncijfers Auto en Mobiliteit 2010*
- CBS: *Statline databank*. <http://statline.cbs.nl>. Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Gerdes, J., P.G.M. Boonekamp, H.H.J. Vreuls, M. Verdonk, J.W. Pouwelse (2009): *Energiebesparing in Nederland 1995-2007. Inclusief decompositie energieverbruikstrend*. ECN-E--09-040.
- Gerdes, J., P.G.M. Boonekamp, P. Zijlema, M. Verdonk, J.W. Pouwelse (2010): *Protocol Monitoring Energiebesparing - Herzien versie 2010. In voorbereiding*.
- Gijssen, 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.
- Gijssen, A., P.G.M. Boonekamp (2004): *Onzekerheden in energiebesparingscijfers*. RIVM/MNP, Bilthoven, ECN, Petten. RIVM rapport 773001030/2004.
- Gijssen, A., P.G.M. Boonekamp (2003): *Zekerheid over energiebesparing*. *Energietechniek*, 11(24-27).
- LEI (2009): *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2008*. LEI, Den Haag.
- PBL (2009): *Persoonlijke communicatie*
- 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, Utrecht, Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation. Update met cijfers voor 2008 door het Copernicus Instituut in samenwerking met ECN.
- V.A. (2007): *Energie uit afval 2007 - Kansen voor een duurzame toekomst*. Vereniging Afvalbedrijven, 's-Hertogenbosch.