



Energy research Centre of the Netherlands

Energiebesparing 1995-2005

Update op basis van het Protocol Monitoring Energiebesparing

C. Tigchelaar

P.G.M. Boonekamp

H.H.J. Vreuls (SenterNovem)

ECN-E--07-103

November 2007

Verantwoording

Deze studie is uitgevoerd in 2007 in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, met medewerking van SenterNovem. Het rapport staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 7.7844 en rapportnummer ECN-E--07-103.

Abstract

In this report the realized energy savings in the Netherlands for the period 1995-2005 are presented for the sectors households, industry, agriculture, services, transport, refineries and electricity, and for the national level.

The figures about energy savings are based on the 'Protocol Monitoring Energy Savings', a common methodology and database to calculate the amount of energy savings, that has been set up earlier by four Dutch institutes CPB, ECN, Novem and RIVM. A description of the methodology used can be found in *(Gijssen et al., 2006)*¹. Results are presented for savings on final energy use, conversion in end-use sectors (co-generation) and conversion in the energy sector. National savings are 0.9% per year on average, with a decreasing tendency in recent years.

¹ Gijssen, A., P.G.M. Boonekamp and H.H.J. Vreuls (2006), *Gerealiseerd energiebesparingstempo in Nederland 1995-2004; Berekend op basis van het Protocol Monitoring Energiebesparing*, MNP, Bilthoven

Inhoud

Lijst van tabellen	4
Lijst van figuren	4
1. Inleiding	5
2. Het nationale besparingscijfer tot en met 2005	6
3. Ontwikkelingen in de Energiesector	8
4. Besparing bij eindverbruik sectoren	10
5. Vergelijking met eerdere besparingsrapportage 1995-2004	13
6. Conclusie	14
Referenties	15

Lijst van tabellen

Tabel 2.1	<i>Gemiddeld besparingstempo per periode</i>	6
Tabel 4.1	<i>Gemiddelde sectorale besparing in de periode 1995-2005</i>	10
Tabel 4.2	<i>Besparing door WKK-productie 1990-2005</i>	11

Lijst van figuren

Figuur 2.1	<i>Besparingstempo 1995-2005: voortschrijdend gemiddelde 3 jaar-op-jaar cijfers (grijs) en gemiddelde jaarlijkse PME-besparing vanaf 1995 (zwart)</i>	6
------------	---	---

1. Inleiding

In deze rapportage worden de nationale besparingscijfers voor de periode 1995-2005 gepresenteerd. Deze zijn bepaald volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME). ‘Energiebesparing’ is 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 zijn gekomen. Deze rapportage kan gezien worden als een aanvulling op dit rapport met de cijfers van 2005. De gehanteerde methodiek is gelijk gebleven en zal hier niet besproken worden.

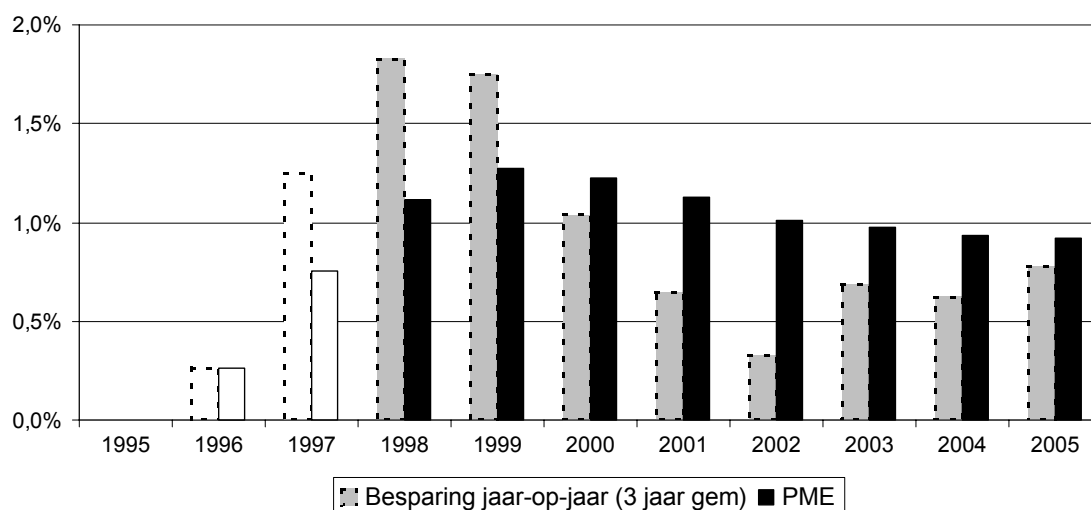
Met deze korte rapportage wordt tegemoet gekomen aan de behoefte aan de meest recente besparingscijfers. Een volgende PME publicatie over de besparingen tot en met 2006 is voorzien voor de tweede helft van 2008.

2. Het nationale besparingscijfer tot en met 2005

In Figuur 2.1 worden de PME-besparingscijfers weergegeven (zwart) en het voortschrijdend 3-jaars gemiddelde van de jaar-op-jaar besparing (grijs).

De PME-besparing is het gemiddelde van de jaar-op-jaar besparing vanaf 1995. In de periode 1995-2005 was de gemiddelde besparing ruim 0,9% per jaar. Als er vanaf 1995 níét zou zijn bespaard, dan was het energiegebruik in 2005 ongeveer 9% hoger geweest.

Het 3-jaars gemiddelde cijfer kan, vanwege het combineren met twee voorgaande jaren, pas vanaf 1998 worden getoond. In de figuur is te zien dat de grootste jaar-op-jaar besparing gerealiseerd werd aan het eind van de jaren negentig. Na een daling rond 2002 stabiliseert het voortschrijdend 3-jaars gemiddelde zich op een lager niveau.



Figuur 2.1 *Besparingstempo 1995-2005: voortschrijdend gemiddelde 3 jaar-op-jaar cijfers (grijs) en gemiddelde jaarlijkse PME-besparing vanaf 1995 (zwart)*

De oorzaken van de veranderingen in het besparingstempo worden duidelijk uit Tabel 2.1 waar de totale besparing is gesplitst in drie onderdelen:

- besparing op eindverbruik,
- besparing via warmte/kracht-productie bij eindverbruikers
- besparing bij de energie-aanbod sectoren.

Tabel 2.1 *Gemiddeld besparingstempo per periode*

	1995-2000	1995-2002	1995-2003	1995-2004	1995-2005
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Eindverbruik	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
W/K-eindverbruikers	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Energiesector	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Totale besparing</i>	<i>1,2</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>

Opvallend is dat de besparing op het eindverbruik zeer constant blijft, namelijk tussen de 0,7 en 0,8%. De bijdrage van warmte/kracht-productie bij eindverbruikers blijft wel achter. Maar de afname in de totale besparing wordt vooral veroorzaakt door de sterk afgenomen besparing in de energiesector (niet geheel zichtbaar in de afgeronde cijfers voor deze sectoren). De energie-

sector nam in de periode 1995-1999 nog één kwart van totale besparing voor haar rekening; dat is inmiddels gedaald tot minder dan een tiende. Feitelijk is hier vanaf 1999 sprake van ontsparring.

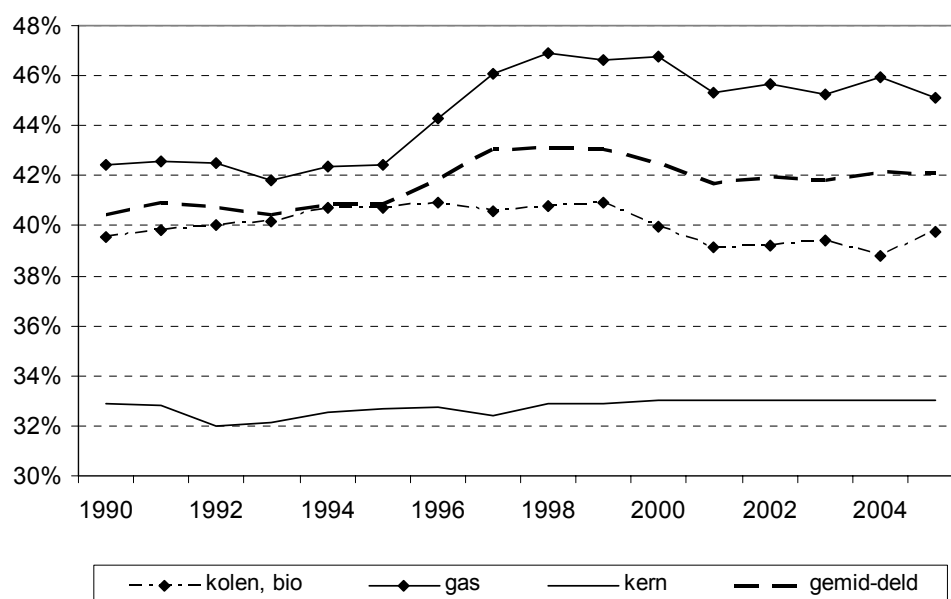
In Hoofdstuk 3 wordt dieper ingegaan op de energiesector en in Hoofdstuk 4 wordt de besparing bij eindverbruikers toegelicht.

3. Ontwikkelingen in de Energiesector

De eerder gemelde ontsparring in de energiesector wordt in Figuur 3.1 onderbouwd. De conversierendementen in de centrale elektriciteitsproductie, met name gasgestookt vermogen, zijn in de loop van de negentiger jaren sterk verbeterd. Echter, eind jaren negentig dalen de rendementen weer. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het stoppen van de landelijke optimalisatie van de inzet van het productiepark, omdat dat niet past in een geliberaliseerde elektriciteitsvoorziening. Hierdoor worden niet steeds de meest efficiënte centrales ingezet.

De laatste jaren fluctueren de rendementen van kolen- en gascentrales rond een gemiddeld lager rendement. Vanaf 2003 stijgt het gemiddelde opwekkingsrendement steeds iets, waarschijnlijk vanwege de doorwerking van gestegen brandstofprijzen op de inzet van centrales. Anderzijds is de bijstook van biobrandstoffen in centrales sterk toegenomen, met een klein negatief effect op het rendement van met name kolencentrales.

De fluctuaties bij de rendementen voor kolen en gas kunnen samenhangen met de jaarlijkse hoeveelheden biomassa bijstook en elektriciteitsimport. Meer import betekent dat met name gascentrales meer in deellast werken, ten koste van hun conversierendement.



Figuur 3.1 Rendementsontwikkeling per type centrale en gemiddeld, 1990-2005 (exclusief vuilverbranding en distributiebedrijven)

In de hiervoor gepresenteerde trends is de brandstofinput van centrales gecorrigeerd voor de levering van warmte. Vooral bij gascentrales is deze levering eind jaren negentig flink toegenomen. Zonder correctie voor warmtelevering zou de rendementsontwikkeling voor gascentrales ongunstiger zijn uitgevallen.

Naast elektriciteitsproductie met kolen, gas of kernenergie worden ook vuilverbrandingcentrales ingezet. Uit Tabel 3.1 blijkt dat de inzet van brandbaar afval sterk is toegenomen vanaf 1990. De elektriciteits- en warmtelevering neemt na 1995 sterk toe. Het elektrische rendement ligt veel lager dan bij conventionele centrales, vooral vanwege de beperkingen die de 'brandstof' aan de installatie oplegt. Het rendement van vuilverbranding neemt ook niet toe in de loop der jaren.

Een nadere analyse leert dat het verschil in rendement met conventioneel vermogen en de sterke toename van vuilverbranding het gemiddelde rendement van totale elektriciteitsproductie heeft verlaagd met bijna een procent-punt sinds 1995.

Tabel 3.1 *Input, output en rendement vuilverbranding*

		1990	1995	2000	2005
Input	[PJ]	16,9	30,6	51,2	59,8
Output	[PJ]				
- Elektriciteit		2,6	3,6	7,5	8,0
- Warmte		0,5	1,4	5,4	7,1
Rendement elektrisch	[%]	15,4	12,1	15,5	14,3

Een andere factor die een rol speelt bij de besparing in de energiesector is de hoeveelheid productie in de vorm van warmte/kracht, met name bij distributiebedrijven. Uit Tabel 3.2 blijkt dat tot 2000 sprake is van een zeer sterke toename van productie en verbruik bij (kleinschalige) warmte/kracht-productie, waarbij de installaties veelal bij de verbruikers zijn geplaatst. Vanwege ongunstige marktomstandigheden daalt rond 2000 eerst het totale omzetrendement, door minder warmteproductie, en daarna ook het opgestelde vermogen.

Tabel 3.2 *Input en output en rendement voor warmte/kracht bij distributiebedrijven*

		1990	1995	2000	2005
Input	[PJ]	1,9	22,9	42,3	20,4
Output	[PJ]				
- Elektriciteit		0,6	8,0	13,4	5,9
- Warmte		0,7	10,0	16,7	8,3
Rendement totaal	[%]	67	79	71	70

De sterke opkomst van deze warmte/kracht productie is gunstig geweest voor het gemiddeld rendement van de elektriciteitsvoorziening; sinds 2000 heeft de afname echter een negatief effect op het gemiddelde rendement.

4. Besparing bij eindverbruik sectoren

Besparing per sector

De gemiddelde besparing per sector in de periode 1995-2005 is weergegeven in Tabel 4.1. Daarbij is onderscheid gemaakt naar besparing op eindgebruik en besparing via warmte/kracht-productie.

Tabel 4.1 *Gemiddelde sectorale besparing in de periode 1995-2005*

[%]	Industrie	Huishoudens	Transport	Diensten	Raffinage	L & T
Finaal verbruik	0,9	1,2	0,4	0	0,6	1,5
W/k-eindverbruik	0,2	n.v.t.	n.v.t.	0,2	0,1	0,4
Totaal	1,0	1,2	0,4	0,2	0,8	1,9

De hoogste totale besparing geldt voor de Land- en tuinbouwsector (1,9%) en het laagste cijfer wordt gevonden in de transportsector (0,4%). De besparing bij de dienstensector komt nog lager uit. Echter, vanwege gebrek aan betrouwbare data voor de dienstensector is, evenals in voorgaande analyses, besloten om voor deze sector het besparingscijfer voor het eindverbruik op 0% te zetten. Het totale besparingscijfer is dus niet vergelijkbaar met dat van andere sectoren. Het cijfer voor de Land- en tuinbouw is minder betrouwbaar omdat de verbruikcijfers voor 2004 en 2005 moesten worden geschat op basis van LEI analyses. Desondanks kan deze sector de hoogste besparing claimen.

Energiebesparing met warmte/kracht-productie

Besparing door middel van w/k-productie heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de gerealiseerde besparing bij eindverbruikers. Daarom wordt hier een aparte analyse uitgevoerd voor de volgende soorten w/k-productie:

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

De w/k-besparing is het verschil tussen de ingezette brandstof in w/k-installaties en de uitgespaarde 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. De aldus berekende besparing wordt vermeld in Tabel 4.2; per sector wordt hierna een toelichting gegeven.

Tabel 4.2 *Besparing door WKK-productie 1990-2005*

[PJ]	1990	1995	2000	2005
Industrie				
- 'eigen'	33,6	22,6	15,7	18,1
- joint-venture	×	24,5	57,7	48,1
Kleinschalig				
- L&T	1,1	3,3	6,2	10,9
- Diensten	2,3	4,1	2,4	7,1
Energiesector				
- raffinage	10,0	8,3	10,3	11,1
- distributiebedrijven	1,9	10,2	13,1	5,2
Totaal	48,8	73,0	105,5	100,3

Industrie

Vanaf 1993 wordt in de energiestatistieken onderscheid gemaakt tussen 'eigen' industriële w/k-productie en joint-venture w/k-productie. Joint-venture w/k wordt in de statistieken apart vermeld onder 'decentrale elektriciteitsproductie'. In deze analyse is joint-venture w/k, voorzover deze installaties bij industriële bedrijven staan, meegenomen bij de industrie.

Bij de 'eigen' w/k blijkt de besparing vanaf 1992 voortdurend af te nemen. Een belangrijke oorzaak is de omzetting naar joint-venture w/k. Maar sinds 1998 wordt de afname vooral bepaald door een lagere bedrijfstijd en een verslechterend conversierendement.

De toename van de besparing bij joint-venture w/k komt deels door de overheveling van eigen w/k-vermogen, en deels door veel nieuw opgesteld w/k-vermogen. Na het topjaar 2000 neemt de besparing af, vooral door een verslechtering van het w/k-rendement als gevolg van minder warmteproductie.

De totale besparing met w/k ligt in 2004 en 2005 weer wat hoger, maar is nog steeds flink lager dan in het topjaar.

Land- en tuinbouw en Diensten

Bij de L&T blijft het rendement redelijk op peil; de w/k-besparing neemt hier nog steeds toe door uitbreiding van vermogen bij de glastuinbouw voor belichte teelt. In de sector Diensten zijn de data te onbetrouwbaar om harde conclusies te trekken².

Distributiebedrijven en raffinage

Bij distributiebedrijven is tot 1998 sprake van een zeer sterke stijging van de productie. Vanaf dit jaar treedt een forse verslechtering van het totale w/k-rendement op, van ongeveer 80% naar 70%. Bovendien neemt ook de productie fors af vanaf 2002, zodat de jaarlijkse besparing meer dan halveert ten opzicht van het topjaar 1998.

Bij raffinage neemt de besparing nauwelijks toe vanaf begin jaren negentig. De elektriciteitsproductie neemt fors toe, maar de warmteproductie stabiliseert eerst en daalt daarna zelfs. Daardoor neemt het totale rendement af van 91% in 1990 naar rond de 80% in recente jaren. Evenals in andere sectoren wordt in 1998 de maximum besparing bereikt.

² In de vorige analyse voor de periode 1995-2002 (zie ECN-C-04-016) werden gecorrigeerde CBS-data voor w/k gebruikt. In deze analyse zijn de recent herziene CBS-waarden gebruikt, hoewel er sprake is van een onvolledige waarneming van w/k.

Totale besparing w/k

De totale besparing met (niet-centrale) w/k-productie neemt sterk toe vanaf 1990 en bereikt in 2000 een maximum waarde. Daarna neemt de besparing weer af, maar vanaf 2003 is weer sprake van een ombuiging van de trend. De totale w/k-besparing verdubbelt tussen 1990 en 2005 per saldo; van de extra 51 PJ is 47 PJ in de eindverbruiksectoren gerealiseerd. De toename van de totale besparing vanaf 1995 bedraagt 27 PJ.

5. Vergelijking met eerdere besparingsrapportage 1995-2004

De nieuwste besparingcijfers voor de periode tot 2004 komen overeen met die in de eerdere rapportage (Gijsen et al., 2006), met als belangrijkste uitzonderingen de industrie en de land- en tuinbouw.

Bij de industrie werden destijds voorlopige data gebruikt voor 2004; de definitieve data leiden tot een iets lagere besparing (afgerond 0,1%-punt) bij het eindverbruik in 2004.

Bij de land- en tuinbouw werden eerder voor 2004 en 2003 lagere besparingscijfers gerapporteerd dan nu het geval is (voor 2004 1,5% i.p.v. nu 1,8% en voor 2003 1,5% i.p.v. nu 1,6%). De hoger uitvallende besparing heeft te maken met een nieuwe LEI-analyse waarbij gebruik is gemaakt van betere cijfers over de productie. Zoals eerder gemeld zijn de cijfers over energieverbruik vanaf 2004 niet afkomstig uit de energiestatistieken waardoor de besparingscijfers voor 2004 en 2005 minder betrouwbaar zijn.

De rendementen van centrales wijken iets af van eerdere cijfers, met name in 2001 en 2004. Hierdoor valt de besparing bij centrales iets lager uit dan eerder gerapporteerd.

De iets gewijzigde rendementen van centrales leiden ook tot wat een wat hogere wkk-besparing dan eerder werd gerapporteerd bij vergelijkbare w/k-cijfers. Verder liggen door een onderlinge verschuiving in 2003 en 2004 de w/k-cijfers voor L&T nu wat hoger en die voor diensten in dezelfde mate lager.

Tesamen leidt dit ertoe dat het (afgeronde) besparingscijfer voor 2004 nu uitkomt op 0,9% tegenover eerst 1,0%. Voor de overige jaren zijn de (afgeronde) cijfers ongewijzigd.

6. Conclusie

De gemiddelde energiebesparing vanaf 1995 lijkt zich na een periode van daling te stabiliseren op ruim 0,9% per jaar. Ruwweg betekent dat, dat zonder deze besparing het Nederlandse energiegebruik in 2005 ongeveer 9% hoger zou zijn geweest dan nu het geval is. De besparing per sector varieert van 0,4% tot 1,9%.

De besparing na 2000 ligt, ondanks een herstel in recente jaren, lager dan in de jaren negentig. De afname wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een afgenomen w/k-besparing en omdat de eerdere besparing in de energiesector is omgeslagen in een ontsparing. Bij het eindverbruik is steeds een besparing van rond de 0,8% gerealiseerd.

De kwaliteit van de invoerdata is in sommige gevallen verslechterd, niet alleen bij de eerder genoemde land- en tuinbouw maar ook bij raffinage. Voor de dienstensector is deze zelfs zo slecht dat geen besparingscijfer voor het eindverbruik kan worden gegeven. Dat betekent dat de onzekerheid in het besparingscijfer enigszins is toegenomen. Het nationale besparingstempo ligt momenteel naar alle waarschijnlijkheid tussen de 0,6% en de 1,2%.

Referenties

- Boonekamp, P.G.M., A. Gijsen en H.H.J. Vreuls (2004): *Gerealiseerde energiebesparing 1995-2002*. ECN, RIVM/MNP, SENTER/NOVEM.
- Boonekamp, P.G.M., H. Mannaerts, H.H.J. Vreuls en B. Wesselink (2002c): *Protocol Monitoring Energiebesparing*. CPB, ECN, Novem, RIVM.
- Boonekamp, P.G.M., R. Harmsen, A. Kets en M. Menkveld (2002b): *Besparingstrends 1990-2000*. ECN-C--02-015, ECN, Petten.
- Boonekamp, P.G.M. (2002a): *Detailbeschrijving MONIT-systeem*. ECN, Petten.
- Gijsen, A., P.G.M. Boonekamp en 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.
- Gijsen, A. en P.G.M. Boonekamp (2004): *Onzekerheden in energiebesparingscijfers*. RIVM/MNP, Bilthoven, ECN, Petten.
- Gijsen, A. en P.G.M. Boonekamp (2003): *Zekerheid over energiebesparing*. *Energietechniek*, 11(24-27).
- LEI (2007): *Ontwikkeling energie efficiency en CO₂-emissie in de glastuinbouw tot 2006*.
- Neelis, M., A. Ramírez Ramírez en M.K. Patel (2005): *Physical indicators as a basis for estimating energy efficiency developments in the Dutch industry - update 2005*. NWS-E-2005-50. Utrecht. Natuurwetenschap en samenleving (NW&S).
- Roes, L., M. Neelis en A. Ramirez (2007): *Physical indicators as a basis for estimating energy efficiency developments in the Dutch industry - update 2007*. NWS-E-2007-19, Utrecht, Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation.