



Energieonderzoek Centrum Nederland

# Referentieraming energie en emissies 2010-2020



Planbureau voor de Leefomgeving

ECN-E--10-004

April 2010

## Verantwoording

Dit rapport is geschreven in opdracht van het Projectbureau Schoon en Zuinig van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, en in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. Het projectnummer bij ECN is 50046, rapportnr. ECN-E--10-004. Rapportnr. bij PBL is 500161001. Contactpersonen voor dit project zijn de coördinerend auteurs: ECN - Bert Daniëls (tel. +31-224-564426, e-mail: [daniels@ecn.nl](mailto:daniels@ecn.nl)), PBL - Sonja Kruitwagen (tel. +31-30-2743526, e-mail [sonja.kruitwagen@pbl.nl](mailto:sonja.kruitwagen@pbl.nl)).

Naast de coördinerend auteurs heeft een groot aantal medewerkers van ECN en PBL aan deze studie bijgedragen. Dit zijn Luuk Beurskens (ECN), Pieter Boot (ECN), Eric Drissen (PBL), Jeroen van Deurzen (ECN), Hans Elzenga (PBL), Gerben Geilenkirchen (PBL), Joost Gerdes (ECN), Coen Hanschke (ECN), Michiel Hekkenberg (ECN), Anco Hoen (PBL), Benno Jimmink (PBL), Sander Kieboom (PBL), Sander Lensink (ECN), Stefan Luxembourg (ECN), Marijke Menkveld (ECN), Pieter Kroon (ECN), Kees Peek (PBL), Arjan Plomp (ECN), Marian van Schijndel (PBL), Ad Seebregts (ECN), Jos Sijm (ECN), Jeffrey Sipma (ECN), Sietske van der Sluis (PBL), Joost van Stralen (ECN), Casper Tigchelaar (ECN), Martine Uyterlinde (ECN), Martijn Verdonk (PBL), Paul Vethman (ECN), Cees Volkers (ECN), Wouter Wetzels (ECN), Alessia de Vita (ECN), Harry Wilting (PBL). De finale opmaak is verzorgd door Kim Stutvoet-Mulder (ECN).

## Abstract

The Reference Projection 2010-2020 examines the future development of Dutch energy use, greenhouse gas emissions and air pollution up to 2020. The Reference projection is based on assumptions regarding economic, structural, technological and policy developments.

With regard to the latter, the “Schoon en Zuinig” (Clean and Efficient) policy programme for energy and climate, introduced in 2007, plays an important role. According to Schoon en Zuinig, greenhouse gas emissions have to be reduced by 30% in 2020 compared to 1990; the annual energy efficiency improvement has to increase to 2% and the target share of renewable energy production in total consumption in 2020 is 20%. To assess the effects of the policy measures from the Schoon en Zuinig policy programme, the Reference projection explores three policy variants: one without policies introduced after 2007, one including only post-2007 policies that are already fixed, and one including proposed policy measures as well. Here, policies refer to Dutch as well as to European policies.

The results indicate that the climate and energy targets will not be reached with the current instruments. Including proposed policy measures, the estimated greenhouse gas reduction will amount to 16-24% relative to 1990, the renewable energy share will rise to 13-16% and the annual energy efficiency improvement between 2011 and 2020 will amount to between 1.1 and 1.6%.

European targets for greenhouse gas emissions can be reached, especially in the case of implementation of the proposed policies. As for renewable energy, the implementation of proposed policies is imperative for attaining the target, but likely to be insufficient.

Current European targets for air pollutants are within reach. 2020 emission levels of most air pollutants are lower than the current 2010 National Emission Ceilings, with the exception of ammonia, where there is a substantial chance that the 2020 emissions will exceed the 2010 ceiling. However, ceilings are likely to become more stringent towards 2020.

# Inhoud

Lijst van tabellen	5
Lijst van figuren	6
Lijst van boxen	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	17
1.1 Doel en reikwijdte	17
1.2 Aanpak op hoofdlijnen	17
1.3 Leeswijzer	18
2. Methode en uitgangspunten	19
2.1 Beleidsvarianten	19
2.2 Onzekerheidsanalyse	19
2.3 Demografie en economie	21
2.4 Brandstof- en CO <sub>2</sub> -prijzen	25
2.5 Overig	28
3. Energie en CO <sub>2</sub>	30
3.1 Inleiding	30
3.2 Industrie	31
3.3 Verkeer en Vervoer	36
3.4 Huishoudens	42
3.5 Handel, diensten en Overheid	52
3.6 Landbouw	59
4. Energieaanbod	65
4.1 Elektriciteitsproductie	65
4.2 Decentrale WKK	75
4.3 Hernieuwbare energie	78
4.4 Raffinaderijen	84
5. Overige broeikasgassen	88
5.1 Inleiding	88
5.2 Landbouw	89
5.3 Overige broeikasgassen niet-landbouw	93
6. Luchtverontreinigende stoffen	95
6.1 Stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> )	95
6.1.1 Stationaire bronnen	95
6.1.2 Verkeer en vervoer	100
6.2 Zwaveldioxiden (SO <sub>2</sub> )	103
6.3 Vluchtige organische stoffen (NMVOS)	107
6.3.1 Nederland totaal	107
6.3.2 Industrie, energiesector, raffinaderijen en afvalverwerking	109
6.3.3 Verkeer en Vervoer	110
6.3.4 Huishoudens, HDO, bouw en landbouw	110
6.4 Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	112
6.4.2 Landbouw	113
6.5 Fijn Stof	117
6.5.1 Inleiding	117
7. Synthese: beleid en doelen klimaat en energie	123
7.1 Doelbereik Schoon en Zuinig	123
7.1.1 Broeikasgasemissies	124

	7.1.2	Energiebesparing	127
	7.1.3	Hernieuwbare energie	130
	7.2	EU-doelen	132
	7.3	Overzicht beleidseffecten	132
	7.4	Doorkijk naar 2030	138
Referenties			141
Bijlage A		Energiebalansen	147
Bijlage B		Overzicht beleidsmaatregelen Schoon en Zuinig	157
	B.1	Verkeer en vervoer	157
	B.2	Beleid industrie, energie en landbouw	166
	B.3	Beleid gebouwde omgeving	171
	B.4	Beleid overige broeikasgassen	176
Bijlage C		Emissies broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen	177
Bijlage D		Verschillen energie en broeikasgassen met vorige raming	181
Bijlage E		Doelen taakstellingen en realisaties	182
Bijlage F		Aardoliewinning	183
Bijlage G		Afkortingen- en begrippenlijst	185
	G.1	Lijst van gebruikte afkortingen	185
	G.2	Lijst van begrippen	188

## Lijst van tabellen

Tabel 2.1	<i>Bevolkingsontwikkelingen 2008-2020 volgens CBS</i> .....	22
Tabel 2.2	<i>Aantal huishoudens en verdeling aantal huishoudens naar grootte</i> .....	22
Tabel 2.3	<i>Jaarlijkse groei economie, besteedbaar inkomen en consumptieve bestedingen</i> ...	24
Tabel 2.4	<i>Jaarlijkse groei van de bruto toegevoegde waarde naar sector</i> .....	24
Tabel 3.1	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie industrie (Mton)</i> .....	35
Tabel 3.2	<i>Onzekere factoren elektriciteitsvraag industrie</i> .....	36
Tabel 3.3	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissies verkeer en vervoer</i> .....	40
Tabel 3.4	<i>Onzekere factoren biobrandstoffen verkeer en vervoer</i> .....	41
Tabel 3.5	<i>Onzekere factoren Elektriciteitsvraag verkeer en vervoer</i> .....	41
Tabel 3.6	<i>Samenvattende overzichtstabel: energieverbruik door huishoudens in 2020?</i> .....	48
Tabel 3.7	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie Huishoudens</i> .....	51
Tabel 3.8	<i>Onzekere factoren elektriciteitsvraag huishoudens</i> .....	51
Tabel 3.9	<i>Onzekere factoren hernieuwbare warmte huishoudens</i> .....	51
Tabel 3.10	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissiehandel, diensten en overheid</i> .....	59
Tabel 3.11	<i>Onzekere factoren elektriciteitsvraag handel, diensten en overheid</i> .....	59
Tabel 3.12	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie landbouw</i> .....	64
Tabel 3.13	<i>Onzekere factoren hernieuwbare warmte landbouw</i> .....	64
Tabel 3.14	<i>Onzekere factoren elektriciteitsvraag landbouw</i> .....	64
Tabel 4.1	<i>Groei opgestelde productiecapaciteit Noordwest Europa</i> .....	66
Tabel 4.2	<i>Nieuwbouwplannen centraal vermogen ('elektriciteitscentrales'), 2008- 2020</i> ....	68
Tabel 4.3	<i>Netto gemiddelde elektrische omzettingsrendementen</i> .....	74
Tabel 4.4	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissies grootschalige elektriciteitsopwekking</i> .....	75
Tabel 4.5	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie-reductie decentrale WKK</i> .....	77
Tabel 4.6	<i>Hernieuwbare warmte bij uitvoering van het voorgenomen beleid</i> .....	82
Tabel 4.7	<i>Onzekere factoren hernieuwbare elektriciteit</i> .....	83
Tabel 4.8	<i>Onzekere factoren hernieuwbare warmte centraal</i> .....	83
Tabel 4.9	<i>Maximum toegestaan zwavelgehalte van brandstofolie voor zeeschepen</i> .....	85
Tabel 4.10	<i>Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie Raffinaderijen</i> .....	87
Tabel 4.11	<i>Onzekere factoren elektriciteitsvraag raffinaderijen</i> .....	87
Tabel 5.1	<i>Gedetailleerd overzicht van de Overige BKG emissies(Mton CO<sub>2</sub>-eq) in 2007 en 2020</i> .....	88
Tabel 5.2	<i>Onzekerheden overige broeikasgassen landbouw</i> .....	92
Tabel 5.3	<i>Onzekerheden overige broeikasgassen overige sectoren</i> .....	94
Tabel 6.1	<i>Ontwikkeling NO<sub>x</sub>-emissie van stationaire bronnen per sector</i> .....	96
Tabel 6.2	<i>Ontwikkeling NO<sub>x</sub>-emissie en emissiehandel</i> .....	97
Tabel 6.3	<i>Onzekerheid in de NO<sub>x</sub>-uitstoot in 2020</i> .....	98
Tabel 6.4	<i>Ontwikkeling SO<sub>2</sub>-emissie van stationaire bronnen per sector</i> .....	104
Tabel 6.5	<i>Economische en overige onzekerheid in de SO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020</i> .....	105
Tabel 6.6	<i>Onzekerheden Vluchtige Organische Stoffen</i> .....	108
Tabel 6.7	<i>Onzekere factoren NH<sub>3</sub>-emissie</i> .....	112
Tabel 6.8	<i>Onzekerheden PM<sub>10</sub> emissie door verkeer</i> .....	119
Tabel 6.9	<i>Onzekerheden PM<sub>10</sub>-emissie door de landbouw</i> .....	121
Tabel 6.10	<i>Onzekerheden PM<sub>10</sub>-emissie door de IER-sectoren</i> .....	122
Tabel 7.1	<i>Broeikasgasemissies totaal, doelstellingen en realisatie</i> .....	124
Tabel 7.2	<i>Broeikasgasemissies per sector, niet-ETS</i> .....	126
Tabel 7.3	<i>Besparingstempo per sector</i> .....	128
Tabel 7.4	<i>Hernieuwbare energie, vermeden primair naar soort</i> .....	131
Tabel A.1	<i>Energiebalans 2008 klimaatgecorrigeerd</i> .....	147
Tabel A.2	<i>Energiebalans 2010 zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007</i> .....	148

Tabel A.3	<i>Energiebalans 2010 bij vastgesteld nationaal en Europees beleid</i>	149
Tabel A.4	<i>Energiebalans 2010 bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid</i>	150
Tabel A.5	<i>Energiebalans 2015 zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007</i>	151
Tabel A.6	<i>Energiebalans 2015 bij vastgesteld nationaal en Europees beleid</i>	152
Tabel A.7	<i>Energiebalans 2015 bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid</i>	153
Tabel A.8	<i>Energiebalans 2020 zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007</i>	154
Tabel A.9	<i>Energiebalans 2020 bij vastgesteld nationaal en Europees beleid</i>	155
Tabel A.10	<i>Energiebalans 2020 bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid</i>	156
Tabel B.1	<i>Beleid verkeer en vervoer</i>	158
Tabel B.2	<i>Beleid industrie, energie en landbouw</i>	166
Tabel B.3	<i>Beleid gebouwde omgeving</i>	172
Tabel B.4	<i>Beleid overige broeikasgassen</i>	176
Tabel C.1	<i>Broeikasgasemissie per sector, inclusief temperatuurcorrectie, exclusief verandering landgebruik en bos (LULUCF) en internationale bunkers</i>	177
Tabel C.2	<i>Overige broeikasgassen per stof</i>	178
Tabel C.3	<i>Luchtverontreinigende emissie per sector</i>	178
Tabel F.1	<i>Oliewinning in Nederland historisch en verwachting</i>	183

## Lijst van figuren

Figuur S.1.1	<i>Energiemix 2005-2020</i>	10
Figuur S.1.2	<i>Broeikasgasemissies 1990-2020</i>	11
Figuur S.1.3	<i>Beleids effecten broeikasgasemissies per sector en categorie maatregelen</i>	12
Figuur S.1.4	<i>Schoon en Zuinig: doelen en realisaties</i>	12
Figuur S.1.5	<i>Emissies NEC-stoffen en doelen 2010</i>	15
Figuur 2.1	<i>Indicatie opbouw marginale prijzen per afnemerscategorie aardgas</i>	26
Figuur 2.2	<i>Indicatie opbouw marginale prijzen per afnemerscategorie elektriciteit</i>	27
Figuur 3.1	<i>Verdeling primair energiegebruik naar sector, 2008</i>	30
Figuur 3.2	<i>Verdeling broeikasgasemissies naar sector, 2008</i>	31
Figuur 3.3	<i>Verdeling CO<sub>2</sub>-emissies naar industriële sector, 2008</i>	31
Figuur 3.4	<i>Verdeling industrieel primair verbruik naar sector, 2008</i>	32
Figuur 3.5	<i>Primair energiegebruik industrie 1990-2020</i>	33
Figuur 3.6	<i>Finaal elektriciteitsverbruik industrie 1990-2020</i>	34
Figuur 3.7	<i>Finaal thermisch gebruik industrie 1990-2020</i>	34
Figuur 3.8	<i>CO<sub>2</sub>-emissies verkeer en vervoer</i>	38
Figuur 3.9	<i>Aantal huishoudens en aantal woningen</i>	43
Figuur 3.10	<i>Autonome ontwikkeling aandeel woningen met geïsoleerd oppervlak bouwdelen, en woningen met Hr-ketel 2005-2020</i>	44
Figuur 3.11	<i>Autonome ontwikkeling energielabels woningen 2005-2020</i>	44
Figuur 3.12	<i>Finaal thermisch verbruik huishoudens</i>	47
Figuur 3.13	<i>Gasverbruik huishoudens</i>	47
Figuur 3.14	<i>Finaal elektriciteitsverbruik huishoudens 1990-2020</i>	48
Figuur 3.15	<i>Primair energiegebruik huishoudens</i>	49
Figuur 3.16	<i>CO<sub>2</sub>-emissies huishoudens</i>	49
Figuur 3.17	<i>Doelbereik Meer met Minder convenant</i>	52
Figuur 3.18	<i>Ontwikkeling arbeidsvolume in FTE in de HDO sector</i>	53
Figuur 3.19	<i>Finaal thermisch verbruik HDO</i>	55
Figuur 3.20	<i>Gasverbruik HDO</i>	56
Figuur 3.21	<i>Finaal elektriciteitsverbruik HDO</i>	57

Figuur 3.22	<i>Primair energieverbruik HDO</i> .....	57
Figuur 3.23	<i>CO<sub>2</sub>-emissie HDO</i> .....	58
Figuur 3.24	<i>Fossiel energiegebruik van de landbouw</i> .....	62
Figuur 3.25	<i>Finaal thermisch gebruik landbouw</i> .....	62
Figuur 3.26	<i>Ontwikkeling CO<sub>2</sub>-emissies van de landbouw</i> .....	63
Figuur 3.27	<i>Finaal elektrisch gebruik landbouw</i> .....	63
Figuur 4.1	<i>Finale elektriciteitsvraag Nederland</i> .....	65
Figuur 4.2	<i>Opgesteld vermogen in Nederland</i> .....	70
Figuur 4.3	<i>Productiemix, onderverdeeld naar kern, kolen, gas en hernieuwbaar</i> .....	71
Figuur 4.4	<i>Brandstofinzet Nederland in de elektriciteitproductie</i> .....	71
Figuur 4.5	<i>Import/exportsaldo Nederland</i> .....	72
Figuur 4.6	<i>CO<sub>2</sub>-emissies elektriciteitscentrales</i> .....	73
Figuur 4.7	<i>Vermogen WKK, inclusief hernieuwbare WKK</i> .....	77
Figuur 4.8	<i>Elektriciteitsproductie WKK, inclusief hernieuwbare WKK</i> .....	77
Figuur 4.9	<i>Vermeden primair door hernieuwbaar</i> .....	80
Figuur 4.10	<i>Elektriciteitsproductie door hernieuwbaar</i> .....	81
Figuur 4.11	<i>Warmteproductie door hernieuwbaar</i> .....	82
Figuur 4.12	<i>Verbruikssaldo raffinaderijen</i> .....	85
Figuur 4.13	<i>CO<sub>2</sub>-emissie in de beleidsvarianten</i> .....	86
Figuur 5.1	<i>Verdeling overige broeikasgassen, 2008</i> .....	88
Figuur 5.2	<i>Ontwikkeling totale emissie van overige broeikasgassen in Nederland</i> .....	89
Figuur 5.3	<i>Ontwikkeling emissie van overige broeikasgassen in de landbouw</i> .....	91
Figuur 5.4	<i>Ontwikkeling emissie van overige broeikasgassen niet-landbouw</i> .....	93
Figuur 6.1	<i>Ontwikkeling van de NO<sub>x</sub>-emissie Nederland totaal</i> .....	95
Figuur 6.2	<i>Ontwikkeling van de NO<sub>x</sub>-emissie van stationaire bronnen</i> .....	96
Figuur 6.3	<i>Ontwikkeling van de NO<sub>x</sub>-emissie van verkeer en vervoer</i> .....	100
Figuur 6.4	<i>Ontwikkeling van de SO<sub>2</sub>-emissie Nederland totaal</i> .....	103
Figuur 6.5	<i>Ontwikkeling van de SO<sub>2</sub>-emissie van stationaire bronnen</i> .....	104
Figuur 6.6	<i>Aandeel per sector in de totale emissies van NMVOS in 2007</i> .....	107
Figuur 6.7	<i>Ontwikkeling van de NMVOS-emissie in Nederland 1990-2020</i> .....	108
Figuur 6.8	<i>Ontwikkeling van de NH<sub>3</sub>-emissie Nederland totaal</i> .....	112
Figuur 6.9	<i>Verdeling PM<sub>10</sub>-emissie naar sector, 2007</i> .....	118
Figuur 6.10	<i>Ontwikkeling van de PM<sub>10</sub>-emissie Nederland totaal</i> .....	118
Figuur 7.1	<i>Doelbereik Schoon en Zuinig</i> .....	123
Figuur 7.2	<i>Niet-ETS emissies per sector</i> .....	126
Figuur 7.3	<i>Energiebesparingstempo per sector</i> .....	128
Figuur 7.4	<i>Vermeden primaire energie door hernieuwbaar naar soort</i> .....	131
Figuur 7.5	<i>Aandelen energiedragers 2005-2020</i> .....	133
Figuur 7.6	<i>Verbruikssaldo fossiele brandstoffen</i> .....	134
Figuur 7.7	<i>Totale broeikasgasemissies</i> .....	134
Figuur 7.8	<i>Totale effecten Schoon en Zuinig beleid</i> .....	135
Figuur 7.9	<i>Effecten vastgesteld Schoon en Zuinig beleid</i> .....	136
Figuur 7.10	<i>Effecten Schoon en Zuinig beleid in de niet-ETS-sectoren</i> .....	137
Figuur 7.11	<i>Effecten Schoon en Zuinig beleid in de ETS-sectoren</i> .....	137
Figuur 7.12	<i>Ontwikkeling van CO<sub>2</sub>-emissies 1990-2030</i> .....	139
Figuur 7.13	<i>Effecten Schoon en Zuinig-beleid in de periode 2020-2030</i> .....	140
Figuur F.1	<i>Ontwikkeling van de oliewinning in Nederland [PJ]</i> .....	184

## Lijst van boxen

Box 2.1	<i>De afrekening: omgaan met de doelen in het eindjaar</i> .....	21
---------	--	----

Box 2.2	<i>Overeenkomsten en verschillen met de middellange termijn raming van het CPB</i>	23
Box 2.3	<i>Het effect van de dollarkoers op de olieprijs</i>	25
Box 2.4	<i>De impact van een CO<sub>2</sub> en brandstofprijzen op energiegebruik en emissie</i>	27
Box 3.1	<i>Het effect van Convenanten</i>	34
Box 3.2	<i>Nieuwe inzichten leiden mogelijk tot tegenvallers</i>	39
Box 3.3	<i>Doel bereik Meer met Minder</i>	51
Box 4.1	<i>Intermittency problemen bij grootschalige inzet windenergie</i>	72
Box 4.2	<i>Vergelijking ramingprijzen 2010-2013 met forwardprijzen</i>	74
Box 4.3	<i>Beleidsuitgangspunten SDE</i>	79
Box 4.4	<i>SDE en EEG: een vergelijking tussen premie- en tariefsysteem</i>	79
Box 7.1	<i>Doelen en realisaties broeikasgasemissie en de positie van ETS</i>	124
Box 7.2	<i>Het Nederlandse energiebesparingsdoel nader bekeken</i>	127
Box 7.3	<i>Conflicterende doelen I: Hernieuwbare energie en energiebesparing</i>	128
Box 7.4	<i>Conflicterende doelen II: de rol van ETS</i>	129
Box 7.5	<i>De definitie van hernieuwbare energie volgens het Nederlandse en het Europese doel</i>	130



# Samenvatting

## S.1 Inleiding

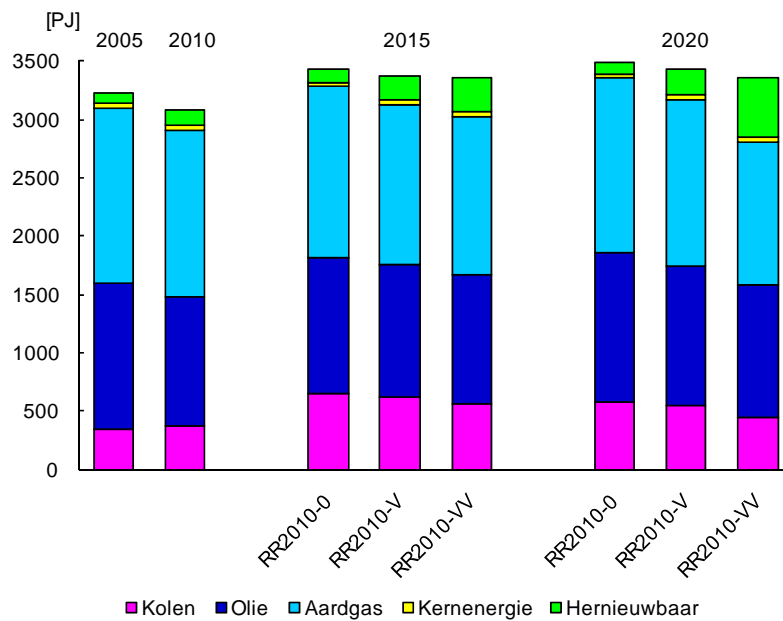
Deze referentieraming brengt in kaart hoe het energiegebruik en de emissies van broeikasgassen en andere luchtverontreinigende stoffen zich kunnen ontwikkelen tot 2020. Daarbij is rekening gehouden met de economische teruggang in 2009 en 2010 en een gematigde economische groei in de periode 2011 tot 2020. In deze referentieraming zijn actuele inzichten in de verwachte energieprijzen en de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten verwerkt. Dat geldt ook voor recente beleidswijzigingen en nieuwe inzichten in emissiefactoren. Onzekerheden die samenhangen met de economische groei, prijsontwikkelingen en de effectiviteit van beleid komen in de raming nadrukkelijk tot uiting in onzekerheidsbandbreedtes.

De vorige referentieraming uit 2005 en de actualisatie daarvan uit 2009 schetsten alleen de ontwikkelingen bij vastgesteld beleid. De huidige raming staat in het teken van het werkprogramma *Schoon en Zuinig* dat deels nog in het stadium van voorgenomen beleid verkeert. De raming brengt het effect van het werkprogramma *Schoon en Zuinig* in kaart, inclusief het Europese beleid sinds 2007. De raming laat zien hoe de energievraag, het aandeel hernieuwbare energie en de emissie van broeikasgassen zich op middellange termijn ontwikkelen voor drie beleidsopties: (1) zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007; (2) bij vastgesteld nationaal en Europees beleid en (3) bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid. Mede door de val van het kabinet Balkenende IV is de uitwerking en uitvoering van het voorgenomen beleid onzeker.

Een vergelijking van de raming met de beleidsdoelen laat zien of, waar en hoeveel het beleid tekortschiet. De variant voor prestaties van het vastgestelde beleid (RR2010-V) schetst het te verwachte beleidstekort in 2020. De variant voor het voorgenomen beleid (RR2010-VV) maakt inzichtelijk in welke mate het beleid dat door het kabinet Balkende IV was voorzien het beleidsgat zou dichten. Deze raming is geen verkenning waarin geïnventariseerd wordt welke beleidsopties denkbaar zijn. Zij kan wel als startpunt dienen voor een zoektocht naar aanvullend beleid waarmee de doelen alsnog gehaald kunnen worden.

Onderdeel van deze studie is een raming van de te verwachte uitstoot van luchtverontreinigende stoffen: stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), ammoniak (NH<sub>3</sub>), fijn stof en vluchtige organische stoffen (NMVOS). Voor deze stoffen gelden Europese emissieplafonds en worden ook wel aangeduid met NEC-stoffen (*national emission ceiling*). De raming hiervan gaat alleen uit van het vastgestelde beleid.

## S.2 Ontwikkeling energiegebruik



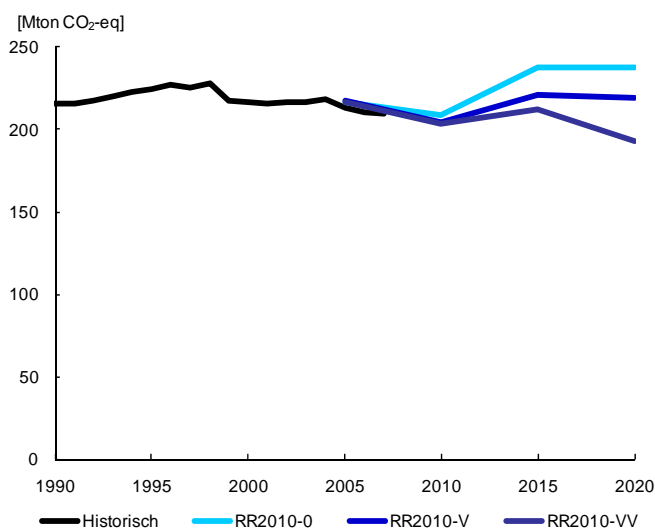
Figuur S.1.1 *Energiemix 2005-2020*

Mede onder invloed van de economische recessie is het energieverbruik tussen 2005 en 2010 gedaald. Daarna is er een duidelijke toename van het verwachte energiegebruik. Vooral het gebruik van kolen neemt tussen 2010 en 2015 sterk toe als gevolg van het in gebruik nemen van nieuwe elektriciteitscentrales.

Naarmate er meer beleid wordt uitgevoerd, is de toename van het energiegebruik kleiner en neemt bovendien het aandeel hernieuwbare energie sterk toe (Figuur S.1, RR2010-VV). Zo is bij uitvoering van het voorgenomen beleid het totale verbruik van fossiele brandstoffen in 2020 circa 100 PJ lager dan in 2010.

## S.3 Ontwikkeling broeikasgasemissies

Fluctuaties in het energiegebruik hebben hun weerslag op de broeikasgasemissies: een afname tot 2010, en tussen 2010 en 2015 een toename van de emissies door het in gebruik nemen van nieuwe elektriciteitscentrales.

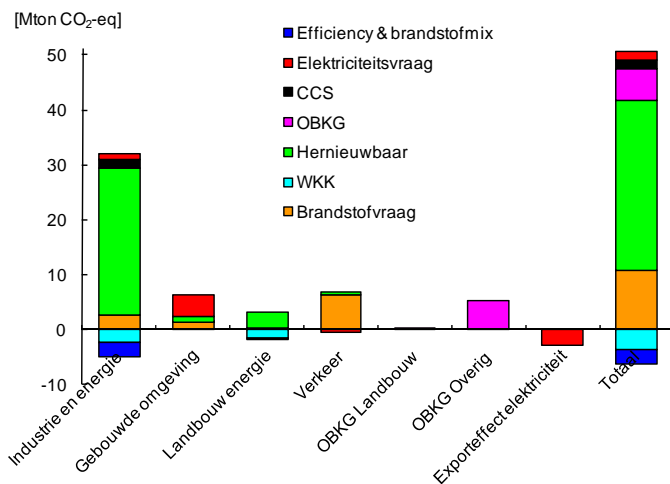


Figuur S.1.2 Broeikasgasemissies 1990-2020

- Bij vastgesteld beleid bedraagt de geraamde broeikasgasemissie in 2020 219 (198-229) Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (Figuur S.2, RR2010-V). Dit is ruwweg een stabilisatie van de emissies ten opzichte van 1990.
- Zonder het *Schoon en Zuinig* beleid zou de emissie in 2020 237 (217-249) Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten bedragen (Figuur S.2, RR2010-0).
- Als ook het voorgenomen beleid wordt uitgevoerd, dalen de broeikasgasemissies in 2020 tot 193 (174-207) Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (Figuur S.2, RR2010-VV). Vooral na 2015 dalen de emissies in deze variant.
- Alleen bij uitvoering van het voorgenomen beleid toont de trend in de emissieontwikkeling een duidelijke daling (Figuur S.2).
- Aan bovengenoemde emissieontwikkeling kunnen geen conclusies over doelbereik worden gekoppeld (zie Paragraaf S.6).

## S.4 Beleidseffecten

Het totale effect van het *Schoon en Zuinig* beleid is ruim 44 Mton emissiereductie. Daarvan is bijna 19 Mton aan het vastgestelde *Schoon en Zuinig* beleid toe te schrijven en bijna 26 Mton aan het voorgenomen beleid. Figuur S.3 laat zien hoe groot de bijdrage is van de verschillende maatregelen en sectoren aan het totale beleidseffect van 44 Mton. De grootste bijdrage komt van de voorgenomen productie van hernieuwbare energieproductie, gevolgd door een vermindering van de brandstofvraag in het verkeer, reducties van de overige broeikasgassen en een lagere elektriciteitsvraag in de gebouwde omgeving. Er treden ook – zij het veel kleinere - negatieve neveneffecten op: WKK wordt bijvoorbeeld minder ingezet ten gevolge van meer hernieuwbare elektriciteit en warmte, en een lagere elektriciteitsvraag.



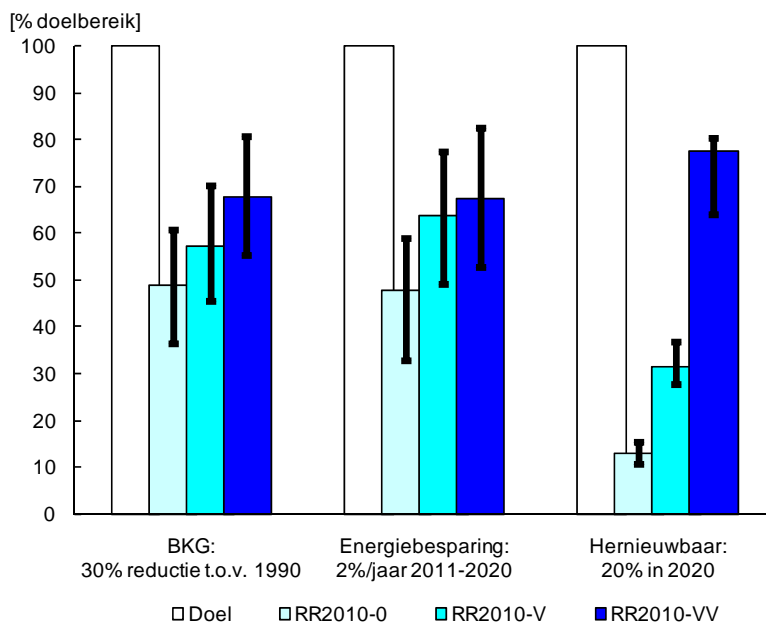
Figuur S.1.3 *Beleids effecten broeikasgasemissies per sector en categorie maatregelen*

## S.5 Doelen van Schoon en Zuinig

Het kabinet Balkenende IV heeft zich ten doel gesteld:

- om in 2020 de broeikasemissies met 30% te verminderen ten opzichte van 1990,
- om het tempo van energiebesparing op te voeren naar gemiddeld 2% per jaar in de periode 2011 tot 2020,
- om het aandeel hernieuwbare energie in 2020 te vergroten naar 20%.

Figuur S. 4 toont de drie afzonderlijke doelen, en de verwachte realisaties voor de drie beleidsvarianten.



Figuur S.1.4 *Schoon en Zuinig: doelen en realisaties*

## S.6 Broeikasgassen: -30% in 2020 ten opzichte van 1990

Het nationale doel van 30% reductie ten opzichte van 1990 komt overeen met een emissiedoel van 150 Mton in 2020. Een deel van de broeikasgasemissie in Nederland is afkomstig van sectoren die door Europese regelgeving onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS) vallen. Tot de ETS-sectoren behoren de elektriciteitscentrales, de raffinaderijen en het grootste deel van de industrie. Hiervoor geldt vanaf 2012 een Europees emissieplafond. De belangrijkste niet-ETS-sectoren zijn verkeer, de gebouwde omgeving en een deel van de landbouwsector.

Het reductiedoel van 30% is door het kabinet Balkenende IV van toepassing verklaard op de ETS- en niet-ETS-sectoren afzonderlijk. Dat leidt tot een emissiedoel van 63 Mton voor de ETS-sectoren en een doel van 87 Mton voor de niet-ETS-sectoren.

Omdat binnen het ETS bedrijven in emissierechten kunnen handelen, leidt extra emissiereductie bij ETS-sectoren in Nederland niet tot extra emissiereductie in Europa. Het Europese emissieplafond ligt immers vast. Het kabinet Balkenende IV heeft daarom besloten om voor de Nederlandse emissies die onder ETS vallen de Europees afgesproken 21% reductie ten opzichte van 2005 in te boeken, ongeacht of de daadwerkelijke reductie in Nederland plaatsvindt. Dit betekent dat de realisatie van de Nederlandse ETS-bedrijven voor de doelstelling vastligt op 75 Mton ongeacht de werkelijke emissie. Alleen de emissiereductie buiten de ETS-sectoren draagt rechtstreeks bij aan het halen van het nationale broeikasgasemissiedoel. Van het effect van vastgesteld beleid van bijna 19 Mton emissiereductie valt 13 Mton in het ETS. Ruim 5 Mton valt buiten het ETS, en draagt daarmee bij aan het halen van het nationale emissiedoel. Als het voorgenomen beleid zou worden uitgevoerd, neemt de hoeveelheid emissiereductie buiten het ETS toe tot 12 Mton.

Doordat de realisatie van de ETS bedrijven vastligt op 75 Mton, is het beleidstekort in de ETS-sectoren per definitie 12 Mton. Het beleidstekort in de niet-ETS sectoren bedraagt bij uitvoering van het vastgestelde beleid 16 Mton en neemt bij uitvoering van het voorgenomen beleid af tot 9 Mton (zie Tabel S.1).

Tabel S.1 *Broeikasgasemissies totaal, doelstellingen en realisatie*

	Geen S&Z beleid	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid	Doel 2020
<i>Emissie broeikasgassen (fysiek) 2020 [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>				
ETS	130	116	97	
Niet-ETS	108	102	96	
Totaal	237	219	193	
<i>Realisatie broeikasgassen 2020 [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>				
ETS	75	75	75	63
Niet-ETS	108	102	96	87
Totaal	183	177	171	150
<i>Beleidendstekort [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>				
ETS	12	12	12	
Niet-ETS	21	15	9	
Totaal	33	27	21	

## S.7 Hernieuwbare energie: 20% in 2020

Voor hernieuwbare energie geldt als doel een aandeel van 20% in de totale energievraag in 2020. Het belangrijkste beleidsinstrument om dit te realiseren is de Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie (SDE). Dit is een subsidie voor het produceren van hernieuwbare energie. Bij het vaststaande beleid bedraagt het budget voor de SDE-regeling, inclusief de verplichtingen vanuit de oude subsidieregeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP), circa 1

miljard euro per jaar. Op basis van dit subsidiebedrag is in 2020 het aandeel hernieuwbare energie circa 6% (190 tot 240 PJ). Bij de voorgenomen verruiming van de SDE-subsidie neemt het aandeel hernieuwbare energie in 2020 toe tot circa 15% (440 tot 500 PJ). De benodigde subsidiegelden lopen dan op tot 3 tot 4 miljard euro per jaar in 2020. Het doel van 20% hernieuwbare energie wordt hiermee niet gehaald.

## S.8 Energiebesparing: gemiddeld 2% per jaar in 2011-2020

De energievraag wordt mede beïnvloed door het tempo van energiebesparing. Zonder het Schoon en Zuinig-beleid blijft het tempo steken op 0,7 tot 1,2% per jaar. Bij uitvoering van het vastgestelde beleid ligt het energiebesparingstempo in de periode 2010 tot 2020 tussen de 1,0 en 1,5% per jaar. Bij uitvoering van het voorgenomen beleid neemt het energiebesparingstempo toe naar 1,1 tot 1,6%. Het doel van 2% per jaar wordt hiermee dus niet gehaald.

Vooraf in de gebouwde omgeving en in de transportsector neemt het energiebesparingstempo toe, zowel in de variant met vastgesteld als in de variant met voorgenomen beleid. In de gebouwde omgeving is dit vooral het gevolg van de Europese normen voor elektrische apparaten vanuit de Ecodesign-Richtlijn. In de transportsector leidt vooral de aanscherping van de Europese CO<sub>2</sub>-normering voor auto's tot minder brandstofgebruik. Deze trend wordt versterkt door de nationale fiscale impulsen voor de aankoop van zuinige auto's.

## S.9 Europese doelen

De Nederlandse sectoren die niet onder het emissiehandelssysteem vallen, moeten van de Europese Commissie in 2020 hun broeikasgassen gereduceerd hebben met 16% ten opzichte van 2005. Het vastgestelde beleid is waarschijnlijk ontoereikend om het Europese emissiedoel te halen. Met uitvoering van het voorgenomen beleid wordt het doel waarschijnlijk wel gehaald.

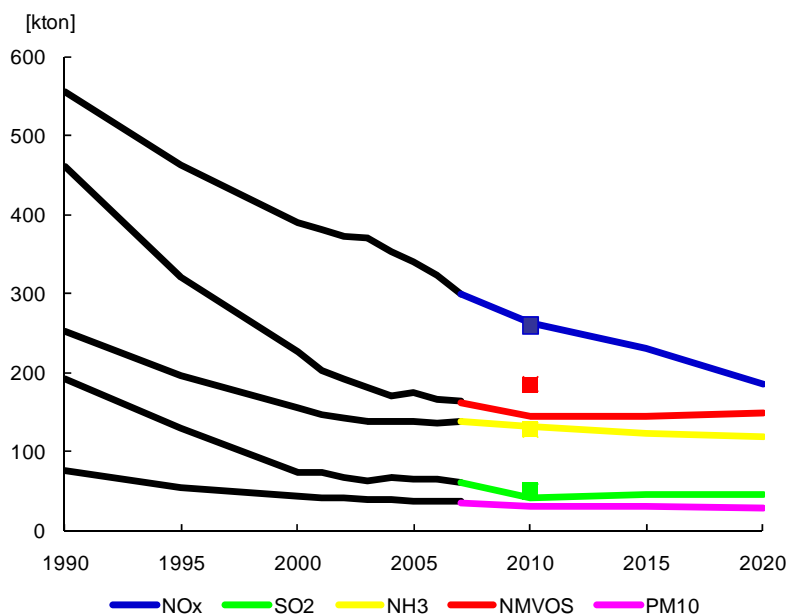
Daarnaast geldt er een doelstelling voor hernieuwbare energie van 14% van de vraag naar warmte, transportbrandstoffen en elektriciteit. Om het doel van 14% hernieuwbare energie te halen, is uitvoering van het voorgenomen beleid ook nodig. Gegeven de onzekerheden in de beleidseffecten biedt de uitvoering van het voorgenomen beleid echter geen garantie dat het doel gehaald wordt.

## S.10 Conclusies broeikasgasemissies en energie

De broeikasgasemissies en het energiegebruik in Nederland dalen alleen in absolute zin ten opzichte van 1990 indien het voorgenomen beleid wordt ingezet. De inzet daarvan is bovendien noodzakelijk om de voor Nederland geldende Europese doelen te bereiken. Maar ook volledige uitvoering van het voorgenomen beleid is niet toereikend om de doelen van *Schoon en Zuinig* te halen.

## S.11 Emissies van luchtverontreinigende stoffen

De emissie van luchtverontreinigende stoffen hangt deels samen met het energiegebruik maar is ook van andere factoren afhankelijk. Zo hangt de emissie van ammoniak hoofdzakelijk samen met dieraantallen en het gebruik en opslag van mest.



Figuur S.1.5 Emissies NEC-stoffen en doelen 2010

#### Stikstofoxiden ( $NO_x$ )

Het huidige EU-doel voor  $NO_x$ -emissie vanaf 2010 bedraagt 260 kton. De emissie van  $NO_x$  neemt tussen 2010 en 2020 met circa 30% af. De geraamde uitstoot van  $NO_x$  in 2020 bedraagt 185 kton (bandbreedte 162-224). Dit is vooral te danken aan de afname van de  $NO_x$ -emissie door de sector verkeer. Hoewel het verkeersvolume met circa 20% toeneemt, zorgt de euronormering van personen- en vrachtauto's voor een reductie van emissie met een factor 2 tot 3 per gereden kilometer.

#### Zwavel dioxide ( $SO_2$ )

Het huidige EU-doel voor  $SO_2$ -emissie bedraagt 50 kton vanaf 2010. De geraamde uitstoot van  $SO_2$  in 2020 bedraagt 46 kton (bandbreedte 41 – 49). De emissie van  $SO_2$  neemt tussen 2010 en 2020 met circa 10% toe. De belangrijkste sectoren die aan de  $SO_2$  emissie bijdragen zijn de industrie, raffinaderijen en de elektriciteitssector. Tot 2010 neemt de emissie bij de industrie en de raffinaderijen af, vooral als gevolg van de economische recessie. Bij de industrie nemen de emissies daarna door de groei van de economie weer toe. Bij de raffinaderijen stabiliseren de emissies tussen 2010 en 2020, als gevolg van het afgesproken sectorplafond. In de elektriciteitssector nemen de emissies toe door de uitbreiding van de opwekkingscapaciteit met nieuwe centrales. Tussen 2015 en 2020 stabiliseren de emissies, als gevolg van het afgesproken sectorplafond.

#### Ammoniak ( $NH_3$ )

Het EU-plafond voor  $NH_3$ -emissie bedraagt 128 kton vanaf 2010. De geraamde uitstoot van  $NH_3$  in 2020 bedraagt 118 kton (bandbreedte 102 – 138), waarvan 102 kton wordt veroorzaakt door de landbouw. De emissie van  $NH_3$  neemt tussen 2010 en 2020 met circa 10% af. Door marktontwikkelingen stabiliseert de totale veestapel naar verwachting grosso modo op het niveau van 2007. Op het niveau van specifieke diersoorten zijn er wel verschillen. De reductie van  $NH_3$  ontstaat vooral door eisen die worden gesteld stallen.

#### Fijn stof ( $PM_{10}$ )

De emissie van fijn stof ( $PM_{10}$ ) blijft tussen 2010 en 2020 min of meer stabiel. De geraamde uitstoot van  $PM_{10}$  in 2020 bedraagt 29 kton (bandbreedte 25-35). Er bestaat geen EU-doel voor de emissie van  $PM_{10}$ . Vooral de industrie, het verkeer en de landbouw dragen bij aan de emissie. De emissie in de industrie neemt toe en volgt daarbij het patroon van de economische ontwikke-

ling. De emissie door verkeer neemt af door de toepassing van roetfilters. Bij de landbouw is sprake van een gemengd beeld: enerzijds neemt de emissie toe door eisen aan huisvesting voor dierenwelzijn, anderzijds worden nieuwe bedrijven en bedrijven die uitbreiden verplicht aanvullende emissiereducerende maatregelen te nemen waardoor de emissie afneemt. Per saldo is de emissie door de landbouw in 2020 ongeveer even groot als in 2010. In deze raming is ook de emissie van ultrafijn stof (PM<sub>2,5</sub>) in kaart gebracht. Aangezien deze zijn afgeleid uit de PM<sub>10</sub>-emissies, vertonen ze een soortgelijke ontwikkeling. .

#### *Vluchtige organische stoffen (NMVOS)*

De NMVOS-emissie neemt met enkele procenten toe tussen 2010 en 2020 en bedraagt in 2020 149 kton (bandbreedte 132 – 168). Het EU-doel bedraagt 185 kton vanaf 2010. Vooral de emissies door de sectoren verkeer en energie nemen af. Tegenover deze afname staat een toename van emissies door alle andere actoren. De emissies door consumenten nemen het sterkste toe. Dit is het gevolg van het gebruik van cosmetica en andere verzorgingsartikelen, verf, en schoonmaakmiddelen.

## S.12 Conclusies luchtverontreinigende stoffen

De huidige EU-plafonds voor luchtverontreinigende stoffen liggen binnen bereik. De inzichten uit deze raming leren namelijk dat bij uitvoering van het vastgestelde beleid de geraamde emissies van de meeste stoffen in 2020 lager zijn dan de huidige EU-plafonds. Alleen voor NH<sub>3</sub> ligt het plafond binnen de geraamde bandbreedte waardoor de kans reëel is dat de emissie in 2020 boven het plafond uit komt. De EU-plafonds zullen overigens voor 2020 worden aangescherpt.



# 1. Inleiding

## 1.1 Doel en reikwijdte

Ter ondersteuning van het nationale energie-, klimaat- en luchtbeleid geeft deze referentieraming inzicht in de te verwachten ontwikkelingen in energie en emissies tot 2020. Zodoende ontstaat inzicht in de vraag of de nationale beleidsdoelstellingen voor 2020 binnen bereik zijn en of Nederland aan de Europese verplichtingen gaat voldoen. Zowel de Europese als de nationale overheid heeft namelijk beleidsdoelen geformuleerd voor de hoeveelheid broeikasgasemissie, de emissie van luchtverontreinigende stoffen, het aandeel hernieuwbare energie en het energiebesparingstempo in Nederland. Dit rapport biedt een handvat om te beoordelen of de doelen binnen bereik zijn en vormt een referentie bij de voorbereiding van eventueel nieuw beleid.

De directe aanleiding voor deze nieuwe referentieraming is het beleidsproces rond *Schoon en Zuinig*. De Minister van VROM wilde in het voorjaar van 2010 aan de Kamer rapporteren hoe de voortgang in dit dossier is en zo nodig aanvullend beleid aankondigen als dat voor het realiseren van de doelen nodig is. Nu het Kabinet demissionair is, ligt het beleidsproces rond Schoon en Zuinig stil en zal het aanvullend beleidspakket alleen ter informatie naar de Kamer gaan. Deze raming is nu vooral functioneel bij de voorbereiding van mogelijke beleidswijzigingen door een nieuw Kabinet. Los van bovenstaande directe aanleiding, actualiseren ECN en PBL de referentieraming periodiek omdat inzichten over toekomstige verwachtingen aan verandering onderhevig zijn.

De energie- en klimaatdoelen voor 2020 kunnen getypeerd worden als tussendoelen. Om uiteindelijk de mondiale temperatuurstijging te beperken tot twee graden is op lange termijn een verdergaande emissiereductie nodig, ook in Nederland. De vraag in hoeverre de 2020-doelen en de maatregelen die daarvoor ingezet worden ook passen in een lange termijn perspectief, komt in dit rapport niet aan de orde. Evenmin wordt in deze raming geanalyseerd welke beleidsopties denkbaar zijn. De raming presenteert louter de effecten van het vastgestelde en voorgenomen beleid zoals die door het Kabinet Balkenende IV zijn aangekondigd. Ook de kosten van het vaststaande en voorgenomen beleid zijn in deze raming niet becijferd. De vraag of het vastgestelde dan wel voorgenomen beleid een kosteneffectief beleidspakket is, valt daarmee buiten de reikwijdte van deze raming.

## 1.2 Aanpak op hoofdlijnen

Om een realistisch beeld te schetsen van de energie- en emissieontwikkelingen in 2020 is allereerst een beeld nodig van de demografische en economische ontwikkelingen. Demografische ontwikkelingen beïnvloeden de economische ontwikkelingen (potentiële beroepsbevolking) maar zijn ook relevant voor bijvoorbeeld de hoeveelheid woningen. Voor de economische ontwikkelingen tot 2020 is eerst een macrobeeld geschetst. Dit beeld is vervolgens doorvertaald naar volumeontwikkelingen in sectoren. Het energiegebruik en de omvang van de emissies hangt immers samen met de hoeveelheid geproduceerde en geconsumeerde goederen en diensten. Daarnaast zijn ramingen gemaakt voor de energieprijzen. Ook beleid heeft effect op de inzet van energie en de hoeveelheid emissies. Daarbij gaat het zowel om Europees als nationaal energie- en klimaatbeleid. Een belangrijke uitkomst van het Europese klimaatbeleid is onder andere de prijs voor CO<sub>2</sub>-emissierechten.

De emissie van de zogenoemde overige broeikasgassen hangt nauwelijks samen met energiegebruik. Zo is in de landbouwsector de omvang van de veestapel een belangrijke variabele voor de

emissie van de broeikasgassen methaan en lachgas. De omvang van de veestapel is ook een belangrijke factor die de emissie van NH<sub>3</sub> beïnvloedt.

Het combineren van de demografische en economische ontwikkelingen en daaruit voortvloeiende volumeontwikkelingen voor 2020 met de energie- en CO<sub>2</sub>-prijzen en de effecten van het beleid, resulteert in een achtergrondbeeld voor het bepalen van het energiegebruik en de omvang van de emissies. Het meenemen van de specifieke ontwikkelingen binnen sectoren, de ingezette brandstofmix en de emissiefactoren resulteert uiteindelijk in een totaal beeld van de emissie.

Deze raming presenteert niet alleen een energie- en emissieraming bij vastgesteld beleid, maar brengt ook in kaart wat de te verwachten effecten van voorgenomen Schoon en Zuinig beleid zijn. Om de effecten van het totale Schoon en Zuinig beleidspakket te duiden, laat de raming zien hoe de emissie zich zonder Schoon en Zuinig beleid zou hebben ontwikkeld. De luchtverontreinigende emissies worden alleen bij vastgesteld beleid geraamd.

De raming kan getypeerd worden als een business-as-usual beeld: Veranderingen in beleid uitgezonderd, gaat deze raming uit van trendmatige ontwikkelingen. Aangezien de toekomst per definitie omgeven is met onzekerheden, brengt de raming voor de belangrijkste aannames ook de onzekerheden in kaart en vertaalt die naar effecten op energiegebruik en emissies. De onzekerheden worden uiteindelijk gepresenteerd als een bandbreedte. Deze bandbreedte weerspiegelt het 90% betrouwbaarheidsinterval.

#### *Verschillen met de vorige raming*

Deze nieuwe raming verschilt op een groot aantal punten met de vorige referentieraming (ECN/PBL, 2005), die voor het laatst in 2009 geactualiseerd is (ECN/PBL, 2009). Naast de aanpassingen in het beleid is in deze raming gerekend met andere prijzen en economische groei. Ook zijn de nieuwste inzichten over emissiefactoren verwerkt. Aangezien de raming het resultaat van een integrale berekening is, kan het effect van de afzonderlijke factoren niet exact ontleed worden. In Bijlage D worden de belangrijkste verschillen ruwweg geduid.

### 1.3 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft de aannames en verklaart resultaten van de geraamde emissies op hoofdlijnen. Voor een aantal onderwerpen zullen ook achtergrondrapporten verschijnen met meer gedetailleerde informatie. Desalniettemin wijdt het rapport op onderdelen iets meer uit omdat bepaalde details relevant zijn om de resultaten te kunnen doorgronden. Veelal worden dergelijke uitwijdingen in tekstboxen opgenomen. Een tekstbox geeft dus een verdiepingsslag of extra uitleg op een onderwerp.

Hoofdstuk 2 gaat in op de gehanteerde methode en de algemene uitgangspunten in dit rapport. In Hoofdstuk 3 wordt per sector de energie- en CO<sub>2</sub>-ontwikkeling beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op de vraag hoe het energieaanbod er in 2020 uit ziet. Vervolgens gaat Hoofdstuk 5 in op de ontwikkeling van overige broeikasgassen en Hoofdstuk 6 bespreekt de ontwikkeling van luchtverontreinigende stoffen. Hoofdstuk 7 is een synthesehoofdstuk waarin de effecten van het Schoon en Zuinig beleid geanalyseerd worden. Een dergelijke synthese over het luchtbeleid is niet in dit rapport opgenomen.

## 2. Methode en uitgangspunten

### 2.1 Beleidsvarianten

De politieke besluitvorming over beleid is een doorlopend proces. Niet al het beleid dat in deze raming is opgenomen heeft dezelfde status. Het vastgestelde beleid, waarvoor de politieke besluitvorming is afgerond, is het meest zeker. Maar er is ook nieuw energie- en klimaatbeleid aangekondigd. De politieke besluitvorming over dit zogenoemde voorgenomen beleid is nog niet afgerond waardoor het effect van dit voorgenomen beleid inherent onzekerder is. Zo was het Kabinet Balkende IV voornemens een kilometerheffing in te voeren, maar door de val van het Kabinet is dit op losse schroeven komen te staan. Deze referentieraming maakt daarom onderscheid in beleidsvarianten, te weten een variant die alleen de effecten van vastgesteld beleid in kaart brengt en een variant die de effecten van het vastgestelde en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid in kaart brengt. Om het effect van het Schoon en Zuinig beleid in zijn totaliteit te kunnen duiden, wordt ook een variant zonder Schoon en Zuinig beleid onderscheiden. Een volledig beleidsoverzicht is opgenomen in bijlage B. De respectievelijke hoofdstukken bespreken alleen die beleidsonderdelen die een substantieel effect hebben en streven niet naar volledigheid.

De uitgangspunten voor het vastgestelde beleid zijn zo veel mogelijk afgeleid uit openbare stukken en waar nodig afgestemd met de betrokken departementen. Al het beleid waarvoor de besluitvorming in oktober 2009 was afgerond wordt als vastgesteld beleid beschouwd.

Het voorgenomen Schoon en Zuinig beleid is primair ontleend aan het werkprogramma Schoon en Zuinig en aangevuld met overige voorgestelde maatregelen omtrent energie- en klimaatbeleid, zoals de opslag op de elektriciteitsprijs om extra subsidiegelden voor hernieuwbare energie te genereren. Daar waar de concretisering van het voorgenomen beleid onvoldoende was om door te kunnen rekenen, hebben de departementen aangegeven van welke maatvoering deze referentieraming moest uitgaan.

Alle beleidsvarianten hebben dezelfde aannames voor economie, demografie en energie- en CO<sub>2</sub>-prijzen. Het enige verschil is het veronderstelde beleid.

In figuren en tabellen in dit rapport worden de drie beleidsvarianten aangeduid met de afkorting (1) RR2010-0 voor de variant zonder Schoon en Zuinig beleid, (2) RR2010-V voor de variant met vaststaand beleid, en (3) RR2010-VV voor de variant met vaststaand en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid. Overigens is voor de luchtverontreinigende stoffen alleen de emissie bij vastgesteld beleid geraamd.

### 2.2 Onzekerheidsanalyse

De raming brengt ook de belangrijkste onzekere factoren en hun invloed op energiegebruik en emissies in kaart. De onzekerheden rond de algemene aannames voor economie, demografie, energieprijzen en CO<sub>2</sub>-prijzen zijn vertaald naar een onzekerheid in energiegebruik en emissies per sector. Daarnaast zijn er ook nog voor elke sector karakteristieke onzekerheden in kaart gebracht.

Met de verschillende onzekere factoren is berekend wat de bandbreedtes zijn in energiegebruik, emissies, besparingstempo en hoeveelheid hernieuwbare energie. Dit is gedaan voor Nederland en, waar relevant, voor de afzonderlijke sectoren.

Dit rapport behandelt de aannames en de resultaten van de onzekerheidsanalyse niet apart, maar als onderdeel van de beschrijving van de sector, doelbereik, beleid etc. Tenzij anders vermeld, gelden de genoemde onzekerheden voor alle drie de beleidsvarianten. De getoonde bandbreedte geldt voor de variant met vaststaand beleid, de bandbreedte voor de twee andere varianten kan hier (licht) van afwijken. Bij grotere afwijkingen wordt de bandbreedte voor de betreffende varianten apart vermeld.

Een belangrijke categorie onzekerheden is die door het beleid. De in kaart gebrachte beleidsonzekerheden omvatten niet de invulling van het beleid, maar alleen de onzekerheden in de effecten van het beleid gegeven het beleidsuitgangspunt. De onzekerheden hebben dus geen betrekking op de exacte maatvoering van het beleid zoals de precieze norm, het beschikbare budget etc. De beleidsonzekerheden betreffen wel de onzekerheden in het effect dat het beleid bereikt gegeven een bepaalde norm, budget, etc. De reden om alleen deze onzekerheid in effecten mee te nemen is dat de invulling van het beleid geen onbeheersbare onzekerheid van buitenaf is, maar een keuze van het Kabinet.

De onzekerheidsanalyse houdt ook rekening met onzekerheden in de monitoring van emissies. Deze onzekerheid hangt enerzijds samen met jaar op jaar fluctuaties als gevolg van bijvoorbeeld weersomstandigheden. Anderzijds kunnen fluctuaties ontstaan doordat emissies per definitie lastig te bepalen zijn. Voor sommige stoffen is de monitoringonzekerheid substantieel en sterk bepalend voor de totale onzekerheidsbandbreedte. Dit speelt vooral bij de overige broeikasgasen en NMVOS (zie ook Hoofdstuk 5, Paragraaf 6.3 en de tekstbox *'De afrekening: omgaan met de doelen in het eindjaar'*).

Bij de weergave van de onzekerheden in de tabellen hoort de onderkant van de bandbreedte bij een lage waarde van de onzekere factor, en de bovenkant bij een hoge. Dat kan betekenen dat de bovenkant een negatieve waarde heeft. Een hoge CO<sub>2</sub>-prijs leidt bijvoorbeeld tot lagere emissies.

### Box 2.1 *De afrekening: omgaan met de doelen in het eindjaar*

*2020, een koud jaar met weinig wind. Voor verwarming van woningen en kantoren is meer gas nodig dan in een gemiddeld jaar. De CO<sub>2</sub>-emissies zijn daardoor hoger dan normaal. De opbrengst van windenergie is juist lager dan normaal. Een flinke tegenvaller voor de realisatie van de doelen voor energie en klimaat?*

Jaar-op-jaar fluctuaties in emissies vormen een onzekerheid voor het halen van doelstellingen. Als de fluctuaties zelf niet beheersbaar zijn, bestaan er wel mogelijkheden om er in de toetsing aan de doelen rekening mee te houden. Voorbeelden zijn een meerjarige afrekenperiode en normalisering.

#### *Meerjarige afrekenperiode*

Het halen van het Kyoto-doel wordt getoetst op basis van de emissies over de periode 2008-2012. De rol van toevallige fluctuaties wordt hierdoor kleiner: naar verwachting zullen die elkaar binnen een meerjarige periode grotendeels uitmiddelen.

#### *Normalisering*

Als fluctuaties (grotendeels) samenhangen met goed meetbare factoren kan getoetst worden aan genormaliseerde realisaties. Realisaties worden hierbij vertaald naar standaardomstandigheden. Zo kan energiegebruik met graaddagencorrectie vertaald worden naar het gebruik in een gemiddeld jaar en de productie van windenergie kan met correctie voor de windsnelheid aangepast worden.

#### *Hoe gaan Schoon en Zuinig en de Referentieraming hier mee om?*

Het werkprogramma geeft geen expliciete invulling aan de manier waarop het met onzekerheden vanuit jaarlijkse fluctuaties omgaat. De referentieraming gaat er van uit dat waar mogelijk aan genormaliseerde emissies en energiegebruik wordt getoetst. De berekende waarden zijn namelijk al gebaseerd op standaardaanname voor temperatuur, windaanbod etc. Voor deze factoren is geen rekening gehouden met de onzekerheden door jaarlijkse fluctuaties.

## 2.3 Demografie en economie

### *Demografische en economische ontwikkelingen*

De milieudruk in de periode 2010-2020 is berekend tegen een achtergrond van demografische en economische ontwikkelingen, gebaseerd op een zo realistisch mogelijke inschatting. Demografische ontwikkelingen zijn ontleend aan CBS-prognoses over de omvang van de bevolking en de ontwikkeling van het aantal huishoudens. De macro-economische groei is gebaseerd op de structurele groei van de arbeidsproductiviteit van 1,7% per jaar, zoals het CPB die hanteert voor lange-termijn studies en van een inschatting van de groei van de beroepsbevolking.

#### *Omvang van de bevolking*

De omvang van de bevolking is gebaseerd op de meest recente bevolkingsprognose van het CBS (van Duin, 2009). De bevolkingsomvang groeit volgens deze prognose van 16,4 miljoen in 2008 naar 17,0 miljoen in 2020 (Tabel 2.1), gemiddeld 0,3% per jaar. Er is sprake van een afnemende bevolkingsgroei: in het afgelopen decennium bedroeg de jaarlijkse groei nog gemiddeld 0,5% per jaar. Het CBS geeft ook een onzekerheidsbandbreedte voor de omvang van de bevolking in 2020, maar hanteert daarbij een ander betrouwbaarheidsinterval dan het hier gehanteerde betrouwbaarheidsinterval van 90%. Uit de onzekerheidsbandbreedte van het CBS kan echter wel een bandbreedte afgeleid worden voor een 90% betrouwbaarheidsinterval. Deze bandbreedte loopt dan van 16,5 miljoen tot 17,5 miljoen personen.

Ondanks de verwachte toename van de bevolking, zal de potentiële beroepsbevolking, het aantal personen tussen 15 en 65 jaar, het komende decennium met gemiddeld 0,1% per jaar afnemen.

Dat is historisch gezien een unieke ontwikkeling voor Nederland. Hoewel het totale aantal personen jonger dan 65 jaar afneemt, neemt het aantal personen tussen 15 en 34 tot en met 2020 nog met bijna 0,4% per jaar toe (Tabel 2.1). Dit wordt mede veroorzaakt door de blijvende immigratie van personen. Een groot deel van de immigranten behoort tot de leeftijdscategorie 15-35 jaar. Het aantal personen dat ouder is dan 65 jaar zal toenemen van 2,4 miljoen personen in 2008 tot 3,4 miljoen personen in 2020. Het aandeel van de 65-plussers in de totale bevolking neemt dan toe van 14,7% in 2008 naar 19,7% in 2020.

Tabel 2.1 *Bevolkingsontwikkelingen 2008-2020 volgens CBS*

	2008	2010	2020	Jaarlijkse groei 2008-2020
	[mln]	[mln]	[mln]	[%]
Totale bevolking	16,4	16,5	17,0	0,3
0-14 jaar	2,9	2,9	2,7	-0,6
15-34 jaar	4,0	4,0	4,2	0,4
35-64 jaar	7,1	7,1	6,7	-0,4
65+ jaar	2,4	2,5	3,4	2,8
Potentiële beroepsbev. <sup>1</sup>	11,1	11,1	10,9	-0,1

### *Huishoudens*

Volgens de huishoudensprognose van het CBS zal de komende jaren een verdere huishoudensverduunning plaatsvinden. Het gemiddelde aantal personen in een particulier huishouden neemt af van 2,24 in 2008 naar 2,14 in 2020 (van Duin en Loozen, 2009). Het aantal huishoudens neemt hierdoor sneller toe dan de bevolking. (Tabel 2.2). Het aantal huishoudens groeit daarmee van 7,2 miljoen in 2008 naar 7,9 miljoen in 2020. De onzekerheidsbandbreedte voor het aantal huishoudens in 2020 is 7,3 tot 8,5 miljoen.

Tabel 2.2 *Aantal huishoudens en verdeling aantal huishoudens naar grootte*

	2008	2010	2020	Jaarlijkse groei 2008-2020
	[mln]	[mln]	[mln]	[%]
Bevolkingsomvang	16,41	16,54	17,01	0,3
Totaal aantal huishoudens	7,24	7,35	7,86	0,7
Eenpersoonshuishoudens	2,57	2,64	3,01	1,3
Meerpersoonshuishoudens	4,67	4,72	4,85	0,3
Gem. Huishoudgrootte	2,24	2,22	2,14	-0,4

### *Macro-economische ontwikkelingen*

De referentieraming gaat uit van een structurele groei van de economie, gebaseerd op de structurele groei van de arbeidsproductiviteit en op de groei van de werkgelegenheid. Voor de arbeidsproductiviteit houdt het CPB een structurele groei aan van 1,7% per jaar aan (CPB, 2006). Op werkgelegenheid wordt later ingegaan.

De referentieraming houdt rekening met de effecten van de kredietcrisis. Door de kredietcrisis is er in 2009 en 2010 sprake van economische krimp. In de referentieraming wordt gebruik gemaakt van de economische prognoses voor 2009 en 2010 van het CPB uit het Centraal Economisch Plan 2009 (CPB, 2009). Het CPB verwachtte destijds voor 2009 een krimp van 3½% en in 2010 van ¼%<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> De Potentiële beroepsbevolking is de totale bevolking tussen 15 en 65 jaar.

<sup>2</sup> Het CPB heeft daarna elk kwartaal een nieuwe prognose gegeven voor de economische groei in 2009 en 2010. De bijstellingen van juni 2009 en september 2009 gaven een somberder beeld, maar de meest recente, in het Centraal Economisch Plan 2010 uit maart 2010 (CPB, 2010a), verwacht -4% voor 2009 en +1½% voor 2010. Daarmee lijkt de totale diepte van de economische recessie mee te vallen vergeleken met de raming van een jaar eerder. De referentieraming was vrijwel afgerond toen de laatste CPB-prognose verscheen. Van de eerder verschenen prognoses

De negatieve economische groei voor 2009 en 2010 heeft ook gevolgen voor de groei in de latere jaren. Door de kredietcrisis zal de werkloosheid namelijk oplopen, en door de hogere werkloosheid zullen de lonen minder snel toenemen. De lagere groei in loonkosten betekent dat bedrijven minder geneigd zijn om te investeren in een hogere arbeidsproductiviteit om kosten te kunnen besparen. De groei van de arbeidsproductiviteit zal daardoor onder druk komen staan. Voor de periode 2011-2020 ligt de gemiddelde jaarlijkse groei van de arbeidsproductiviteit daardoor onder het structurele niveau en wordt uitgegaan van een groei van 1,4% per jaar. Door deze lagere groei van de arbeidsproductiviteit zal er minder werkgelegenheid verloren gaan en zal de werkloosheid in 2020 afnemen tot het niveau zoals het gemiddeld over het afgelopen decennium is geweest.

### *Werkgelegenheid*

De werkgelegenheid is afhankelijk van vraag en aanbod van arbeid. De ontwikkeling van het aanbod van arbeid (of de beroepsbevolking) is afhankelijk van de ontwikkeling van de potentiële beroepsbevolking en de toename van de. De potentiële beroepsbevolking neemt tussen 2011 en 2020 met 0,1% per jaar af. De arbeidsparticipatie zal echter naar verwachting nog toenemen in het komende decennium. Door de hogere werkloosheid als gevolg van de kredietcrisis zal dit echter bescheiden zijn. Met een jaarlijkse groei van de arbeidsparticipatie met 0,1% per jaar verandert de omvang van de beroepsbevolking tussen 2011 en 2020 niet. De ontstane werkloosheid door de kredietcrisis lost in 2020 weer op en komt op een normaal niveau uit. Dit betekent dat de werkgelegenheid in de periode 2011-2020 met 0,3% per jaar toeneemt.

Bij een groei van de arbeidsproductiviteit van 1,4% per jaar en een groei van de werkgelegenheid van 0,3% per jaar, is de economische groei tussen 2011 en 2020 gemiddeld 1,7% per jaar (Tabel 2.3).

De groei van zowel de arbeidsproductiviteit als de werkgelegenheid fluctueerde in het verleden sterk van jaar op jaar. Over een langere periode bezien is de gemiddelde fluctuaties minder groot. Rekening houdend met de fluctuaties in het verleden, is in deze raming een bandbreedte aangehouden van 1 tot 2,5% economische groei voor de periode 2010-2020.

### *Box 2.2 Overeenkomsten en verschillen met de middellange termijn raming van het CPB*

Het CPB heeft in maart 2010 een economische verkenning voor de periode 2011-2015 uitgebracht (CPB, 2010b). Het CPB gaat voor de periode 2011-2015 uit van een gemiddelde groei van 1,75% per jaar. Dit komt ongeveer overeen met de economische groei van 1,7% per jaar die in de referentieraming voor de periode 2011-2020 wordt gehanteerd. Van de onderscheiden vraagcategorieën verwacht het CPB een hogere groei voor de uitvoer en de investeringen en een lagere groei voor de particuliere consumptie en de overheidsconsumptie dan de referentieraming. Dat kan er op duiden dat de basisindustrie en de landbouw, die relatief sterk afhankelijk zijn van de uitvoer, volgens de CPB-prognose sterker zullen groeien dan in de referentieraming het geval is. Het CPB geeft echter geen prognoses voor de sectorale ontwikkelingen. De macro-economische groei voor de referentieraming is in mei 2009 geraamd terwijl de MLT-raming van het CPB op 16 maart 2010 werd gepubliceerd.

### *Consumptie*

Het besteedbare inkomen en de consumptie zullen door de kredietcrisis volgens het CPB in 2009 en 2010 afnemen. In de periode 2011-2020 blijft het besteedbare inkomen iets achter bij de economische groei, omdat andere uitgaven die uit de economische groei gefinancierd moeten worden, sterker zullen groeien. Het besteedbare inkomen blijft daardoor 0,1% per jaar achter bij

---

ligt die uit het CEP van 2009, gebruikt in deze referentieraming, het dichtste bij de meest recente CPB-prognose. De veranderingen in emissie door de nieuwste economische inzichten zijn beperkt en vallen ruimschoots binnen de gehanteerde bandbreedte.

de economische groei. De afgelopen decennia zijn de consumptieve bestedingen ongeveer 0,3% per jaar sneller gegroeid dan het besteedbare inkomen. Voor de periode 2011-2020 wordt, conform de afgelopen decennia en conform de beschreven scenario's in Huizinga en Smid (2004), aangenomen dat de groei van de consumptieve bestedingen gemiddeld 0,3% per jaar hoger zal liggen dan de groei van het besteedbare inkomen<sup>3</sup>.

Tabel 2.3 *Jaarlijkse groei economie, besteedbaar inkomen en consumptieve bestedingen*

	Groei per hoofd [%]			Groei NL economie [%]		
	2009	2010	2011-2020	2009	2010	2011-2020
Economische groei (BBP)	-3,8	-0,8	1,4	-3,5	-0,3	1,7
Besteedbaar inkomen	-0,6	-0,8	1,3	-0,3	-0,5	1,6
Consumptieve Bestedingen	-0,6	-0,8	1,7	-0,3	-0,5	1,9

De groei van de consumptieve bestedingen is niet gelijkmatig verdeeld over de verschillende typen uitgaven door huishoudens. Bestedingen aan voedsel, kleren, huur- en huurwaarde en aan gas, elektriciteit en water nemen minder sterk toe dan het gemiddelde; uitgaven aan vakanties en vrije tijdsbesteding groeien juist sterker.

#### *Ontwikkelingen in productiesectoren*

Voor het bepalen van de milieudruk is vooral de economische ontwikkeling van de afzonderlijke productiesectoren van belang, omdat ze onderling sterk verschillen in milieudruk per geproduceerde euro. De kredietcrisis treft vooral de industrie (Tabel 2.4). De krimp in de industrie is daardoor in 2009 en 2010 veel groter dan de krimp van de hele economie. De quartaire diensten (niet-commerciële dienstverlening) en de overheid hebben veel minder last van de kredietcrisis. In die sectoren treedt nog een groei op in 2009 en 2010.

In de periode 2011-2020 zijn de verschillen in groei tussen de verschillende sectoren minder pregnant dan in de crisisjaren 2009 en 2010. De tertiaire diensten tonen in 2011-2020 een hoger dan gemiddelde groei, evenals de industrie. Binnen de industrie is de chemische industrie de sterkste groeier. Ook de groei van het basismetaal ligt boven het gemiddelde van de industrie. De voedingsmiddelenindustrie kent een wat lagere groei. De groei van de overige sectoren blijft ver achter bij de gemiddelde economische groei. Dat komt vooral door de delfstofwinning, die tussen 2011 en 2020 fors zal krimpen vanwege de afnemende gaswinning. Hoofdstuk 3 gaat waar relevant verder in op de ontwikkeling van subsectoren en de daarbij behorende volumeontwikkelingen, energievraag en emissies. De veronderstelde ontwikkeling van de veestapel wordt beschreven in Paragraaf 6.4.

Tabel 2.4 *Jaarlijkse groei van de bruto toegevoegde waarde naar sector*

	2009 [%]	2010 [%]	2011-2020 [%]
Landbouw	-3,4	0,8	1,5
Industrie	-7,9	-0,7	1,9
Tertiaire Diensten	-4,0	-0,4	2,3
Quartaire diensten en overheid	1,4	0,9	1,7
Overig	-3,1	-0,8	0,3
Totaal	-3,5	-0,3	1,7

<sup>3</sup> Consumptieve bestedingen door huishoudens kunnen sneller groeien dan het besteedbare inkomen als huishoudens hun spaargeld en andere vermogenstitels extra aanspreken. Daaronder kunnen ook pensioenbesparingen vallen (Huizinga en Smid, 2004, p. 39).



## 2.4 Brandstof- en CO<sub>2</sub>-prijzen

### *Commodity-prijzen van brandstoffen*

Commodity-prijzen zijn de handelsprijzen, exclusief kosten voor levering en exclusief belastingen en heffingen.

De referentieraming gaat uit van een olieprijs van 70\$ per vat vanaf 2010, op basis van de euro-dollar wisselkoers van midden 2008. De bandbreedte waar mee gerekend is, is 40 tot 100\$ per vat, en sluit aan bij een CPB-studie over de olieprijs op de lange termijn (CPB, 2010). Deze bandbreedte heeft betrekking op het structurele prijspeil, en houdt geen rekening met tijdelijke uitschieters. De 70\$ per vat komt neer op een prijs van 8 €GJ.

De gasprijs ligt op gemiddeld circa 6,5 €GJ tussen 2010 en 2020. Dit komt overeen met circa 19ct/m<sup>3</sup>. De raming gaat uit van dezelfde relatieve bandbreedte als voor olie: 11 tot 27 €t/m<sup>3</sup>.

De kolenprijs ligt op gemiddeld 2,2 €GJ. Kolenprijzen zijn historisch minder volatiel, en daarom gaat de raming uit van een kleinere bandbreedte: 1,8 tot 2,7 €GJ.

De elektriciteitsprijzen zijn geen invoer voor de raming, maar een resultaat waarin brandstofprijzen, CO<sub>2</sub>-prijzen en o.a. de ontwikkeling van het opwekkingsvermogen een belangrijke rol spelen. Paragraaf 4.1 licht de in de raming berekende prijzen toe.

### Box 2.3 *Het effect van de dollarkoers op de olieprijs*

De raming gaat uit van een olieprijs van 70\$ per vat, met een bandbreedte van 40-100\$ per vat. Op dit moment (9 maart 2010) ligt de olieprijs op ruim 81 \$/vat (<http://www.finanzen.net/rohstoffe/oelpreis>). Deze olieprijsen zijn echter niet zonder meer te vergelijken, omdat de waarde van de dollar ook verandert.

De vaak forse fluctuaties in de wisselkoers van de dollar ten opzichte van de euro en andere valuta zorgen ervoor dat de prijs in dollars een vertekend beeld geeft. Een olieprijs in euro's zou veel meer zeggen over het prijspeil voor Europese consumenten en bedrijven dan de prijs in dollars. De 70\$ in de raming is met de wisselkoers van midden 2008 (1 € is 1,53 \$) naar een olieprijs in €vertaald

Berichtgeving over de olieprijs gaat echter altijd over de prijs in dollars. Verreweg de meeste mensen zegt een olieprijs in Euro's daardoor helemaal niets. Ook voor de referentieraming is het daarom nodig om de olieprijs in dollars te vermelden. Om vervolgens te beoordelen hoeveel de veronderstelde prijs in de ramingen verschilt van de momentane prijs, is het nodig om te corrigeren voor de veranderingen in de wisselkoers. Onderstaande tabel laat zien waarmee de prijs van 70\$ (dollars van 2008) overeenkomt bij verschillende wisselkoersen. Een goedkopere euro impliceert een hogere olieprijs: Op 9 maart 2010 is de Euro 1,36 i.p.v. 1,53.dollar waard. 70\$ per vat voor de Eurolanden is daardoor net zo duur als 79 dollar per vat midden 2008 zou zijn geweest.

De olieprijs op dit moment is zoals gezegd 81\$/vat. Dat is voor de Eurolanden net zo duur als 91\$ per vat midden 2008 zou zijn geweest. De huidige prijs benadert daarmee de bovenkant van de bandbreedte zoals de raming die hanteert.

*Wisselkoers (\$/€) => olieprijs in dollars van 2008*

1.9	=>	56	Duurdere Euro
1.8	=>	60	
1.7	=>	63	
1.6	=>	67	
<b>1.5</b>			
<b>3</b>	=>	<b>70</b>	Midden 2008
1.5	=>	71	

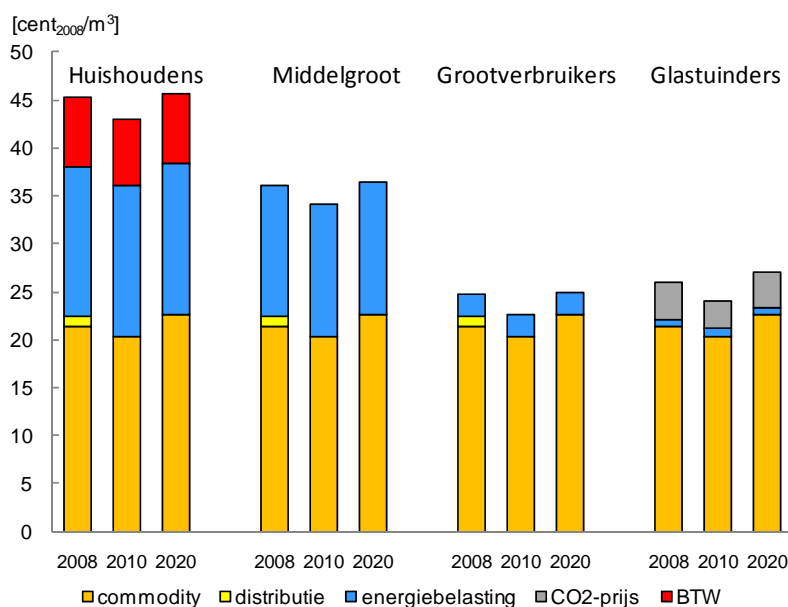
1.4	=>	77	
<b>1.3</b>			
<b>6</b>	=>	<b>79</b>	9 maart 2010
1.3	=>	82	
1.2	=>	89	
1.1	=>	97	
1	=>	107	Goedkopere Euro

### Prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten

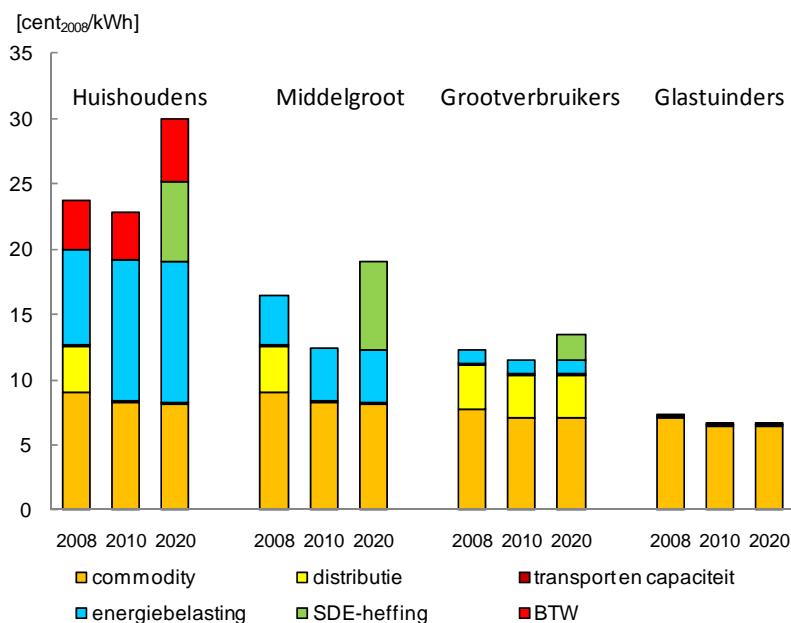
Voor de bedrijven die meedoen aan het Europese emissiehandelssysteem speelt ook de CO<sub>2</sub>-prijs een belangrijke rol. De raming gaat uit van een CO<sub>2</sub>-prijs van 20 €/ton CO<sub>2</sub> voor de periode 2010-2020, met een bandbreedte van 10 tot 40 €/ton CO<sub>2</sub>. De economische recessie heeft in de periode 2008-2012 voor een overschot aan rechten gezorgd. Bedrijven kunnen dit overschot deels inzetten in de periode 2013-2020. Omdat ook de economische groei gematigd is, neemt in de raming de vraag naar CO<sub>2</sub>-rechten minder hard toe, waardoor prijzen tot 2020 structureel wat lager blijven dan waar voor de recessie van uit werd gegaan.

### Eindgebruikerprijzen

Commodityprijzen en CO<sub>2</sub>-prijzen vormen slechts een deel van de prijs die burgers en bedrijven betalen voor energie. Alleen voor grote afnemers zoals elektriciteitscentrales en grote industriële bedrijven is de commodityprijs de dominante prijscomponent. Voor kleine en middelgrote gebruikers zijn energiebelastingen en leveringskosten relatief net zo belangrijk of belangrijker.



Figuur 2.1 Indicatie opbouw marginale prijzen per afnemerscategorie aardgas



Figuur 2.2 Indicatie opbouw marginale prijzen per afnemerscategorie elektriciteit

De figuren geven een indicatie van de aardgas- en elektriciteitsprijzen voor verschillende categorieën energiegebruikers. Om de SDE-opslag zichtbaar te maken zijn voor elektriciteit de prijzen bij de variant met voorgenomen beleid getoond. Figuur 2.1 laat ook zien wat het aandeel van de CO<sub>2</sub>-prijs is in de marginalekosten voor aardgasgebruik door ETS-deelnemers.

#### Box 2.4 De impact van een CO<sub>2</sub> en brandstofprijzen op energiegebruik en emissie

Hogere CO<sub>2</sub>- en brandstofprijzen maken energie duurder, en maken het lonender om energie te besparen, of om over te gaan op hernieuwbare energie. Toch is het effect van bijvoorbeeld een hogere olie- of gasprijs op de energievraag niet altijd zo groot als op het eerste gezicht voor de hand lijkt te liggen, en ook kan het lang duren voordat het effect zijn volle omvang bereikt. Er zijn veel verschillende factoren die een rol spelen bij het verzwakken van de rol die prijsprikkels kunnen hebben voor het energiegebruik.

##### Vaste prijscomponenten

Met name bij kleingebruikers en bij transportbrandstoffen bestaat een groot deel van de prijs niet uit de handelsprijs van olie of gas, maar uit andere componenten zoals belastingen, leveringstarieven of accijnzen. Een forse verhoging van bijvoorbeeld de olieprijs betekent voor de eindgebruikerprijs relatief gezien een veel kleinere verhoging.

##### Aandeel energie in de kosten

Energie heeft vaak een relatief klein aandeel in de totale kosten van een activiteit, en energiekosten krijgen daarom vaak weinig aandacht. Zelfs in bijvoorbeeld de energie-intensieve industrie is het aandeel van arbeid in de kosten vaak veel groter dan dat van energie. In de rest van de industrie en vooral in de dienstensectoren is het aandeel van energie in de totale kosten nog veel kleiner. Bedrijven besteden bij investeringsbeslissingen daarom vaak meer aandacht aan andere aspecten, zoals loonkosten of productkwaliteit. Ook voor huishoudens zijn de kosten van energie meestal gering in verhouding tot andere kosten.

##### Split-incentives

In een huursituatie is degene die de kosten draagt van een energiebesparende maatregel meestal niet degene die hier de vruchten van plukt. De verhuurder kan maatregelen nemen, maar profiteert niet van de opbrengsten, en de huurder is niet bevoegd om maatregelen te nemen, maar zou wel profiteren van de opbrengsten. Deze situatie speelt niet alleen bij woningen, maar ook bij bedrijven die kantoorruimte of apparaten huren.

### *Beleid*

In sommige gevallen leidt beleid al tot het toepassen van maatregelen die bij de geldende energieprijzen niet rendabel zouden zijn. Hierbij wordt het gras voor de voeten van de prijsprikkel weggemaaid door het beleid.

### *Traagheid en natuurlijke momenten*

Een industriële installatie kan soms wel veertig jaar meegaan, en een woning nog veel langer. Na plaatsing of bouw zijn de mogelijkheden om het energiegebruik te verlagen vaak beperkt. Het kan daarom heel lang duren voordat een hogere energieprijs zijn volledige effect bereikt. Pas bij vervanging of renovatie is er weer een moment waarop de hogere energieprijs omgezet wordt in een andere beslissing.

### *Onzekerheid*

En vaak blijft die energieprijs niet zo lang hoog. Energieprijzen kunnen zeer volatiel zijn, en een maatregel die alleen uit kan bij hoge energieprijzen zal niet genomen worden als de investeerder verwacht dat de prijzen weer gaan zakken.

### *Demping*

Een stijging van de gasprijs kan leiden tot een hogere elektriciteitsprijs, maar vaak is dit effect relatief kleiner. Elektriciteitsproducenten kunnen onder invloed van een hogere gasprijs bijvoorbeeld besluiten tot meer inzet van kolencentrales, waardoor het effect op de kostprijs van elektriciteit beperkt blijft.

## 2.5 Overig

### *Verandering gemiddelde temperatuur*

In deze raming is rekening gehouden met de verwachte verandering in gemiddelde temperatuur<sup>4</sup>. Een hogere gemiddelde buitentemperatuur vermindert het energiegebruik voor verwarming, en doet het gebruik voor koeling stijgen.

### *Gebruik historische gegevens*

De figuren en tabellen in de raming laten de geraamde ontwikkeling van energiegebruik en emissies zien samen met de beschikbare historische gegevens. De gegevens over energiegebruik en CO<sub>2</sub>-emissies komen uit MONIT<sup>5</sup>. Deze gegevens zijn gebaseerd op de emissieregistratie, CBS-gegevens en NEA. De gegevens in MONIT zijn wel bewerkt om de structurele trends zichtbaar te kunnen maken. Dit betekent dat MONIT corrigeert voor veranderingen in de waarnemingsystematiek van het CBS (bijvoorbeeld veranderingen in de sectorindeling die het CBS hanteert), en dat het gegevens corrigeert voor jaarlijkse fluctuaties in de buitentemperatuur

De emissiegegevens voor de overige broeikasgassen en de luchtverontreinigende stoffen (de zogenoemde NEC-stoffen) zijn afkomstig uit de emissieregistratie.

### *Aansluiting historie*

De bewerkte historische gegevens voor energiegebruik en CO<sub>2</sub>-emissies worden gebruikt als startpunt voor de referentieramingen, maar in een aantal gevallen sluiten de getoonde ramingcijfers en historische reeksen niet goed op elkaar aan. Dit kan diverse oorzaken hebben. Soms sluiten de beschikbare historische gegevens onderling niet goed op elkaar aan. Ook zitten in de historische reeksen nog fluctuaties die in de berekeningen niet opgenomen worden, bijvoorbeeld door groot onderhoud van installaties. Verder wordt een aantal sectoren door het CBS niet

<sup>4</sup> De raming veronderstelt dezelfde trend als waar ook in de WLO van uit is gegaan [CPB/MNP/RPB 2006]

<sup>5</sup> MONIT is een acroniem voor Monitoring Ontwikkeling Nationaal verbruik, Informatie en Trendanalyse. MONIT beschikt over cijfers voor energiegebruik, productie van elektriciteit, productie van hernieuwbare energie en emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen, in verschillende sectoren in de Nederlandse samenleving. Gegevens zijn beschikbaar voor de periode 1990-2006. Naast historische gegevens bevat het systeem ook energie- en emissiereeksen van verschillende scenario's en ramingen.

waargenomen. Het energiegebruik van deze “overige afnemers” (bouw, landbouw, diensten) wordt afgeleid door het totale energiegebruik van Nederland en de gegevens van de overige sectoren van elkaar af te trekken. Voor de landbouw vindt nog een schatting plaats aan de hand van gegevens van het LEI, en ook de bouw wordt bijgeschat, waardoor uiteindelijk de dienstensector als restpost overblijft. In deze sector zijn de historische reeksen dus het minst betrouwbaar.

#### *Nagekomen gegevens*

Na het afronden van de berekeningen zijn nieuwe historische gegevens beschikbaar gekomen voor het energiegebruik. Vooral voor de overige afnemers (bouw, landbouw, diensten) kunnen deze reeksen relatief sterk afwijken van de gebruikte reeksen. Omdat deze gegevens naar verwachting de nieuwe standaard zullen vormen worden ze wel gebruikt voor de historische gegevens in de getoonde figuren, ondanks dat ze niet het uitgangspunt zijn geweest voor de berekeningen.

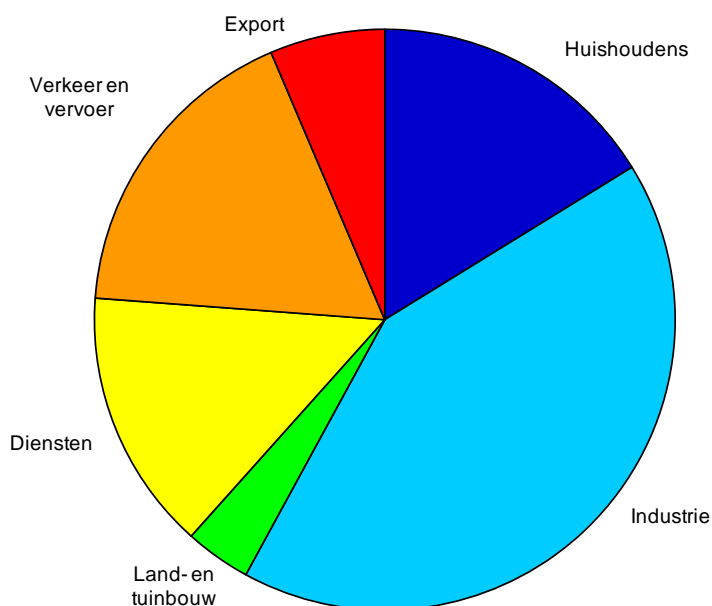
#### *5-jaarsintervallen*

In een aantal gevallen wordt de aansluiting tussen raming en historie ook vertekend omdat de raming alleen 5 jaarlijkse intervallen laat zien, en de historische reeksen voor elk jaar zijn. De manier waarop energiegebruik en emissies in de aanloop naar de recessie in 2010 dalen kan de raming daardoor niet goed zichtbaar maken. In de achterliggende berekeningen is hier echter wel rekening mee gehouden.

## 3. Energie en CO<sub>2</sub>

### 3.1 Inleiding

In 2008 bedroeg de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen 207 Mton CO<sub>2</sub>-eq, en bedroeg het Nederlandse energiegebruik 3349 PJ. Beide getallen zijn temperatuurgecorrigeerd: emissies en verbruik zijn vertaald naar een jaar met temperaturen volgens de langjarige trend.

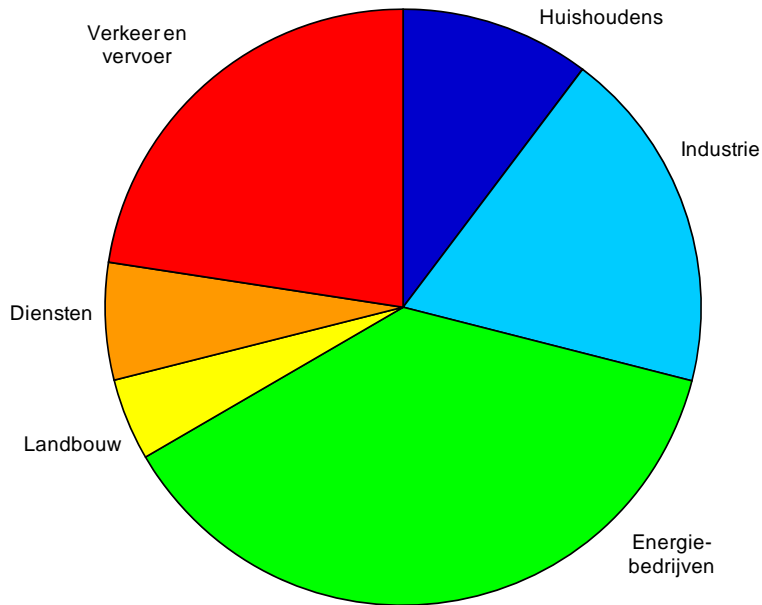


Figuur 3.1 *Verdeling primair energiegebruik naar sector, 2008*

In de verdeling van het primaire energiegebruik staan alleen de eindgebruiksectoren. De energieverliezen van de energiebedrijven zijn in het primaire gebruik toegerekend naar de sectoren waaraan ze energie leveren. De export van energie valt niet onder het primaire verbruik, maar de omzettingsverliezen op die export wel<sup>6</sup>. Dit is goed voor 6% van het primaire verbruik. Met circa 40% van het primaire verbruik is de industrie de grootste gebruiker, bijna de helft hiervan bestaat dit uit de zogenaamde feedstocks: het gebruik van energie (bijvoorbeeld aardolie) als grondstof, voor bijvoorbeeld kunststoffen. Huishoudens en Verkeer volgen met elk circa 17%, gevolgd door de diensten met bijna 15%. Hekensluiter is de landbouw met 4%.

De verdeling van de CO<sub>2</sub>-emissies ziet er heel anders uit. Hierin staan de emissies bij de sector waar ze vrijkomen, de energiebedrijven staan hier dus wel in. De grootste bron van CO<sub>2</sub>-emissies zijn de energiebedrijven (38%), gevolgd door verkeer (23%) en industrie (19%). Huishoudens (10%), diensten (6%) en landbouw (4%) sluiten af. De CO<sub>2</sub>-emissie is goed voor 85% van de totale Nederlandse broeikasgasemissies.

<sup>6</sup> Vooral de export van olieproducten is in Nederland belangrijk.

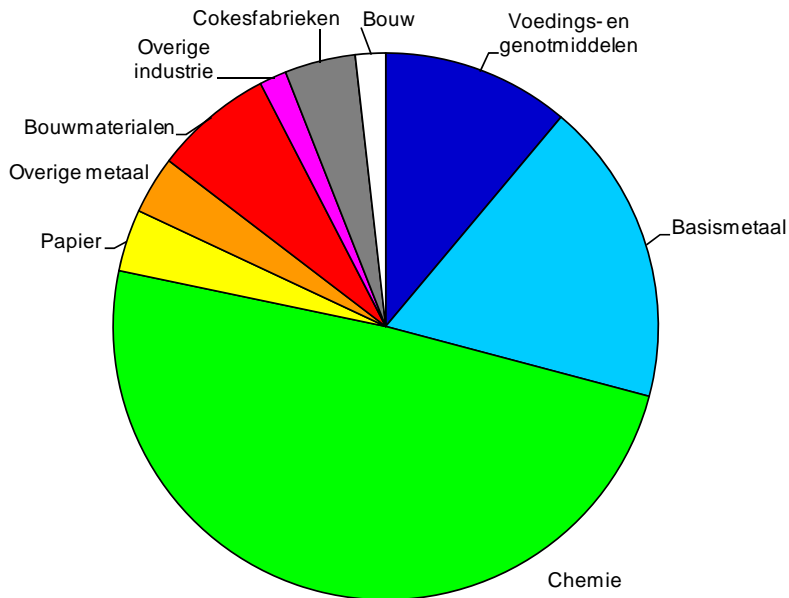


Figuur 3.2 *Verdeling broeikasgasemissies naar sector, 2008*

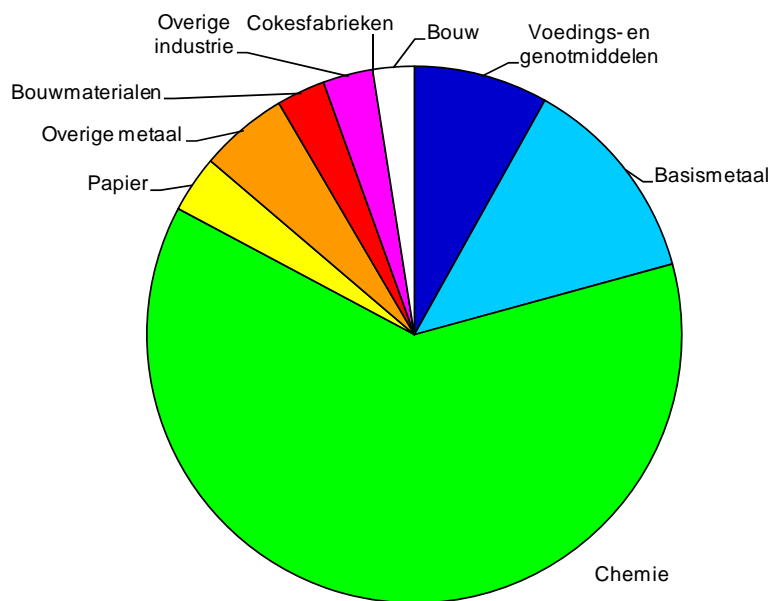
## 3.2 Industrie

### *Inleiding*

In Nederland zijn veel grote chemische bedrijven actief. Het aandeel van de industrie in het totale primaire energiegebruik is met circa 40% dan ook hoog. De totale CO<sub>2</sub>-emissie van de industrie in 2008 was 32,8 Mton, inclusief industriële WKK's waarin energiebedrijven deelnemen 40,5 Mton.



Figuur 3.3 *Verdeling CO<sub>2</sub>-emissies naar industriële sector, 2008*



Figuur 3.4 *Verdeling industrieel primair verbruik naar sector, 2008*

Bijna de helft van alle primaire energie in de industrie wordt ingezet voor niet-energetische toepassingen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het gebruik van nafta in kraakprocessen en van coekskolen voor de staalproductie. Het niet-energetisch verbruik in de organische basischemie is in de energiestatistieken de afgelopen jaren uitzonderlijk sterk toegenomen. In 2007 vertoont de statistiek een trendbreuk door een definitiewijziging van het CBS.

#### *Drivers*

De economische crisis heeft een sterke daling van de wereldhandel en de vraag naar industriële producten veroorzaakt. De energie-intensieve chemie en metaalindustrie behoren tot de hardst getroffen sectoren.

Herstel van de economie zorgt voor een hervatting van de groei van de toegevoegde waarde. Voor de chemie is de gemiddelde groei in de periode 2011-2020 met 2,6% per jaar relatief hoog. Door de aanwezigheid van sterke clusters van bedrijven en de goede logistiek blijft Nederland een aantrekkelijke productielocatie voor chemische bedrijven.

Corus Staal wil de productie al op korte termijn aanzienlijk verhogen en wil doorgroeien tot een productie van 10 miljoen ton in 2020<sup>7</sup>. De groei van de metaalindustrie is 1,7% per jaar. De voeding- en genotmiddelenindustrie groeit met 1,3% per jaar en de overige industrie met 2% per jaar.

Veel industriebedrijven voorzien in de warmtevraag met WKK-installaties en besparen hierdoor energie. Na een sterke toename van industriële WKK in de jaren '90 is deze groei gestagneerd. In de raming wordt tot 2020 een beperkte groei van WKK gerealiseerd.

Door de liberalisatie van de elektriciteitsmarkt zijn de opbrengsten van WKK onzekerder geworden. Om minder schade te ondervinden van lage elektriciteitsprijzen in de daluren is het gunstig om de installaties flexibel in te kunnen zetten.

<sup>7</sup> Persoonlijke communicatie C. Pietersen o.b.v publieke uitspraak topman Tata.



### Beleid

De grote, energie-intensieve industriebedrijven nemen deel aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS). Omdat de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten tot 2020 niet sterk stijgt, heeft de emissiehandel maar een beperkt stimulerend effect op de energiebesparing.

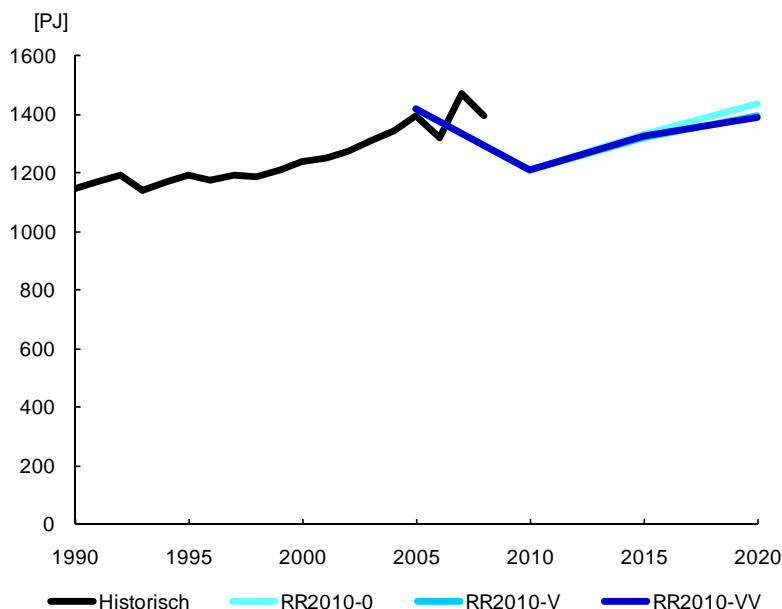
Het Nederlandse energiebeleid voor de industrie is al lange tijd sterk gebaseerd op vrijwillige convenanten. Industriële partijen sluiten meerjarenafspraken af met de overheid over energiebesparing, emissiereductie en hernieuwbare energie.

Het Convenant Benchmarking Energy Efficiency en de Meerjarenafpraak Energie-efficiëntie 2001-2012 (MJA2) lopen in 2012 af. In de variant zonder Schoon en Zuinig beleid komt hier geen vervolg voor. Met Schoon en Zuinig beleid wel: recent zijn deze twee convenanten vervangen door nieuwe meerjarenafspraken. In oktober 2009 hebben de bedrijven die deelnemen aan emissiehandel de Meerjarenafpraak Energie-efficiency ETS-ondernemingen (MEE) ondertekend. Een groot aantal kleinere en minder energie-intensieve bedrijven zijn al in 2008 toegetreden tot de nieuwe Meerjarenafpraak energie-efficiëntie 2001-2020 (MJA3).

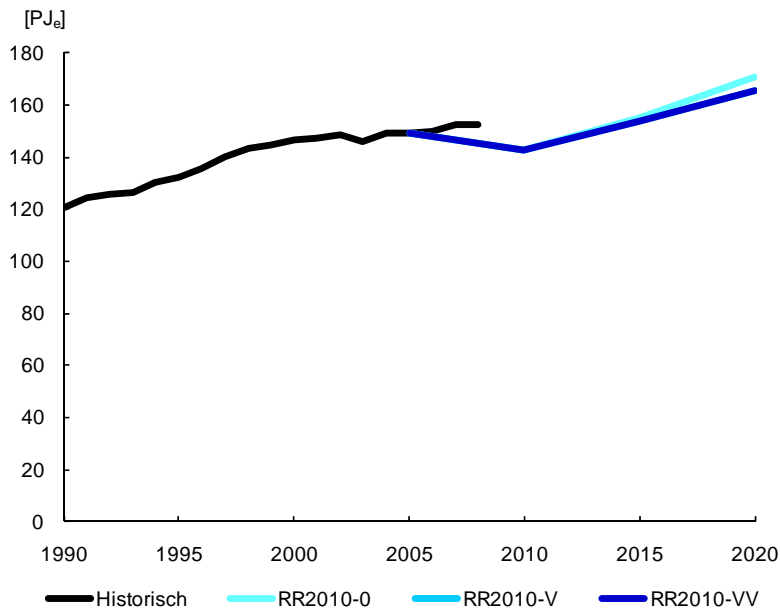
Door de convenanten te ondertekenen gaan bedrijven de verplichting aan tot het opstellen van energiebesparingsplannen, monitoring en het uitvoeren van lange-termijn studies. Vanuit de Wet Milieubeheer zijn maatregelen met een terugverdientijd tot 5 jaar verplicht voor niet-ETS-bedrijven; de convenanten spelen een faciliterende rol voor het daadwerkelijk nemen van deze maatregelen. Ketenefficiency krijgt in de nieuwe convenanten meer aandacht, maar er is geen sprake van een duidelijke verhoging van het ambitieniveau of betere afdwingbaarheid. De nieuwe convenanten leiden daarom niet tot een trendbreuk. De verschillen in beleid tussen de varianten met vastgesteld en voorgenomen beleid zijn voor de industrie zeer beperkt.

### Resultaten

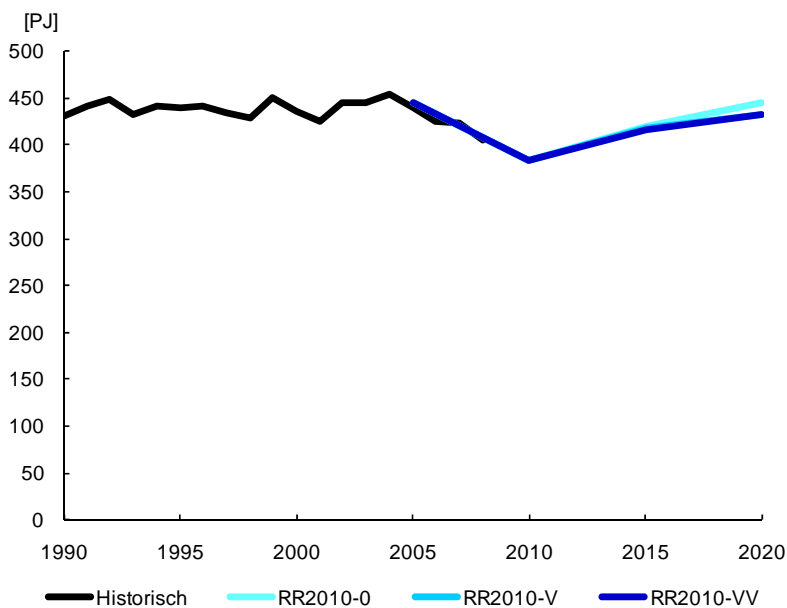
Door de economische crisis daalt het primair energiegebruik van de industrie tussen 2008 en 2010 abrupt. In de periode van economisch herstel na 2010 neemt het primair energiegebruik echter weer toe.



Figuur 3.5 Primair energiegebruik industrie 1990-2020



Figuur 3.6 *Finaal elektriciteitsverbruik industrie 1990-2020*



Figuur 3.7 *Finaal thermisch gebruik industrie 1990-2020*

Door het voortgezette convenantenbeleid blijft het energiebesparingstempo op peil in de varianten met vaststaand en voorgenomen beleid. In de variant zonder Schoon en Zuinig beleid is er bij het aflopen van de bestaande convenanten geen opvolging en daalt het energiebesparingstempo. De normen die gesteld worden aan apparaten als gevolg van de Europese Ecodesignrichtlijn verhogen de energiebesparing.

### Box 3.1 *Het effect van Convenanten*

Naast het Europese emissiehandelssysteem is het convenantenbeleid de belangrijkste pijler van het Schoon en Zuinig beleid in de industrie. De convenanten voor de industrie omvatten geen resultaatverplichting om een bepaald besparingstempo te halen, maar slechts een inspanningsverplichting. Wel moeten bedrijven zekere rendabele maatregelen met een terugverdientijd tot 5 jaar toepassen. Het vaststellen van de effectiviteit van dergelijke convenanten is lastig. Het is moeilijk vast te stellen

hoe convenanten doorwerken in de besluitvorming binnen bedrijven.

De referentieraming gaat er niet van uit dat de convenanten in de industrie leiden tot de toepassing van maatregelen die niet rendabel zijn. Wel zullen de convenanten naar verwachting leiden tot een betere benutting van mogelijkheden die wel rendabel zijn. De onderliggende veronderstelling is dat convenanten leiden tot meer aandacht voor energiebesparende maatregelen, en tot een betere kennis van mogelijkheden. De kans dat maatregelen niet genomen worden door onbekendheid, of door een overschatting van risico's of kosten wordt daardoor kleiner.

Op basis hiervan resulteren de convenanten in de raming tot naar schatting 0,2%-punt per jaar meer energiebesparing in de industrie, ten opzichte van de situatie dat de bestaande traditie van convenanten en meerjarenafspraken niet gecontinueerd wordt. Dit is dus vergeleken met het verleden geen versnelling van het energiebesparingstempo: de nieuwe convenanten zijn geen intensivering vergeleken met de oude. Vanwege verschillen in aanpak varieert het succes van de convenanten wel van sector tot sector.

De verhoging van het besparingstempo met 0,2%-punt per jaar betekent een toename van het besparingstempo van ca. 20%. Het energiebesparingstempo is bepaald volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME). PME besparingscijfers zijn moeilijk te vergelijken met de gerapporteerde resultaten van de meerjarenafspraken, omdat de dekking en de systeemgrenzen van de methodes verschillen. De MJA rapporteert enkel over aan de MJA deelnemende bedrijven, die positief staan tegenover energiebesparing. Ook dragen de inzet van duurzame energie en uitgevoerde ketenprojecten bij aan de totale energie-efficiëntieverbetering volgens de MJA-methode, terwijl deze in het PME niet zichtbaar zijn of bij andere sectoren geboekt worden.

Voor een overzicht van studies naar convenanten zie hoofdstuk 2 en 3 uit [Dijkgraaf et al, 2009].

De verschillen in de resultaten van de varianten met vaststaand en voorgenomen beleid voor de industrie zijn zeer beperkt. Er bestaat wel een aanmerkelijk verschil in de inzet van warmtekrachtkoppeling: dat is bij vaststaand en voorgenomen beleid lager dan zonder Schoon en Zuinig beleid. Zie hier voor paragraaf 4.2 over decentrale WKK.

Vooraf door de sterke groei van Corus en de chemische industrie stijgen de industriële CO<sub>2</sub>-emissies van 32.8 Mton in 2008 tot 39.2 Mton in 2020.

### *Onzekere factoren*

De belangrijkste onzekere factoren voor de ontwikkeling van het energiegebruik zijn de economische groei en de verdeling daarvan over de industriële activiteiten. Ook ten aanzien van het niet-energetisch verbruik bestaat er aanzienlijke onzekerheid. Hogere brandstof- en CO<sub>2</sub>-prijzen leiden tot meer energiebesparing, zowel op finaal verbruik als door WKK. De extra toepassing van WKK verhoogt wel de CO<sub>2</sub>-emissie van de industrie maar leidt tot minder emissie in de elektriciteitssector.

Onderstaande tabellen laten voor de belangrijkste onzekere factoren de invloed op CO<sub>2</sub>-emissies en elektriciteitsvraag zien.

Tabel 3.1 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie industrie (Mton)*

[Mton CO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-3,1	3,1	
Prijzen van brandstoffen	1,2	-1,2	

CO <sub>2</sub> -prijzen	0,3	-0,6	
Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	-0,9	0,9	
Statistiek/emissiefactoren	-1,6	1,6	
Ontwikkeling niet-energetisch verbruik	-0,9	0,9	
WKK IND: Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-1,5	1,5	
WKK IND: Prijzen van brandstoffen	-3,0	0,4	
WKK IND: CO <sub>2</sub> -prijzen	-2,2	0,4	
WKK IND: Kostenontwikkeling en barrières WKK	-1,5	1,5	
Effectiviteit convenanten en overig energiebeleid	0,9	-0,9	V, VV
VV beleid: Effectiviteit overig beleid industrie	0,2	0,0	VV

Tabel 3.2 *Onzekere factoren elektriciteitsvraag industrie*

[PJ <sub>e</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-16,5	16,5	
Prijzen van brandstoffen	5,0	-5,0	
CO <sub>2</sub> -prijzen	1,7	-3,3	
Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	-5,0	5,0	
Effectiviteit convenanten en overig energiebeleid	5,0	-5,0	V, VV

### 3.3 Verkeer en Vervoer

#### *Inleiding*

De sector verkeer en vervoer was in 2008 verantwoordelijk voor circa 23% van de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissies onder Kyoto. De Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissies door de sector verkeer en vervoer worden gedomineerd door het wegverkeer, met een bijdrage van circa 90%. Van het resterende deel komt circa de helft voor rekening van de mobiele werktuigen. De CO<sub>2</sub>-emissies door internationale scheepvaart en luchtvaart op of boven Nederlands grondgebied worden niet toegerekend aan het Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissietotaal onder Kyoto.

Dit hoofdstuk gaat alleen in op de CO<sub>2</sub>-emissies van de sector verkeer en vervoer. De emissies van overige broeikasgassen (CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O) worden beschreven in Hoofdstuk 5. De bijdrage van de overige broeikasgassen in de totale broeikasgasemissies (in CO<sub>2</sub>-equivalenten) door de sector verkeer en vervoer is overigens gering (circa 1%).

#### *Belangrijke (volume)ontwikkelingen 2005- 2020*

Ten behoeve van de nieuwe raming zijn geactualiseerde volumeprognoses opgesteld voor de sector verkeer en vervoer in Nederland. Belangrijke drivers voor de groei van het personen- en goederenvervoer zijn de demografische en economische ontwikkelingen en de prijsontwikkelingen. De volumeprognoses voor het goederenvervoer over de weg, per spoor en per binnvaart in Nederland zijn bepaald met het model TRANSTOOLS (TNO, 2009). De groei van het personenautoverkeer is afgeleid van bestaande analyses met het Landelijk Modelstelsel (LMS) in het kader van de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO). Deze LMS-resultaten zijn aan de hand van elasticiteiten gecorrigeerd voor de uitgangspunten van de nieuwe raming (Hoen et al., 2010 in voorbereiding). De volumeprognoses voor de overige verkeerscategorieën zijn bepaald op basis van bestaande studies of op basis van extrapolatie van de gerealiseerde volumetrends in de periode 2000-2008.

In RR2010-V neemt het aantal gereden kilometers door het wegverkeer in de periode 2008 tot 2020 jaarlijks gemiddeld met circa 1% toe. De totale groei van het wegverkeer in deze periode

bedraagt bijna 13%. Door de invoering van de kilometerprijs ligt de groei in RR2010-VV lager: de jaarlijkse groei tussen 2008 en 2020 bedraagt gemiddeld circa 0,4% per jaar.

De groei van het personenautoverkeer in de periode 2008-2020 bedraagt circa 12% met het vastgestelde beleid en 1% met voorgenomen beleid. Het vrachtverkeer over de weg groeit met circa 16% bij vastgesteld beleid en 15% bij voorgenomen beleid. De bestelautokilometers stijgen in dezelfde periode met circa 15% en 14% bij respectievelijk vastgesteld en voorgenomen beleid.

De groei van het volume van het niet-wegverkeer is beperkt en wordt met name bepaald door de binnenvaart en mobiele werktuigen. Er is geen verschil tussen de situatie met vastgesteld en voorgenomen beleid. Het aantal tonkilometers in de binnenvaart neemt tussen 2007 en 2020 met circa 12% toe. De inzet van mobiele werktuigen blijft in dezelfde periode redelijk stabiel.

### *Beleidsontwikkelingen sinds 2007*

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste beleidsmaatregelen die sinds de bekendmaking van het werkprogramma Schoon en Zuinig zijn ingevoerd of aangekondigd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen vastgesteld en voorgenomen beleid en tussen Europees en nationaal beleid.

#### *EU beleid - vastgesteld*

- De CO<sub>2</sub>-normering voor nieuwe personenauto's is vastgesteld op 18 december 2008. In 2015 geldt een emissienorm van 130 gram CO<sub>2</sub>/km. In 2012-2014 moeten respectievelijk 65%, 75% en 80% van de nieuwe auto's in de EU aan deze norm voldoen.
- Medio 2009 heeft de EU verordening (EG) Nr. 661/2009 gepubliceerd. Hierin is vastgelegd dat nieuwe personenauto's vanaf 2012 uitgerust moeten zijn met een schakelindicator en een bandenspanningscontrolesysteem. Daarnaast bevat de verordening normen voor de maximale rolweerstand van autobanden.
- Op 17 december 2008 is de nieuwe richtlijn voor brandstofkwaliteit (98/70/EC) gepubliceerd. De herziene richtlijn stelt een eis van 6% broeikasgasemissiereductie door biobrandstoffen of het tegengaan van affakkelen, plus 2 maal 2% reductie door andere opties in de brandstofproductieketen zoals CCS en CDM.

#### *EU beleid - voorgenomen*

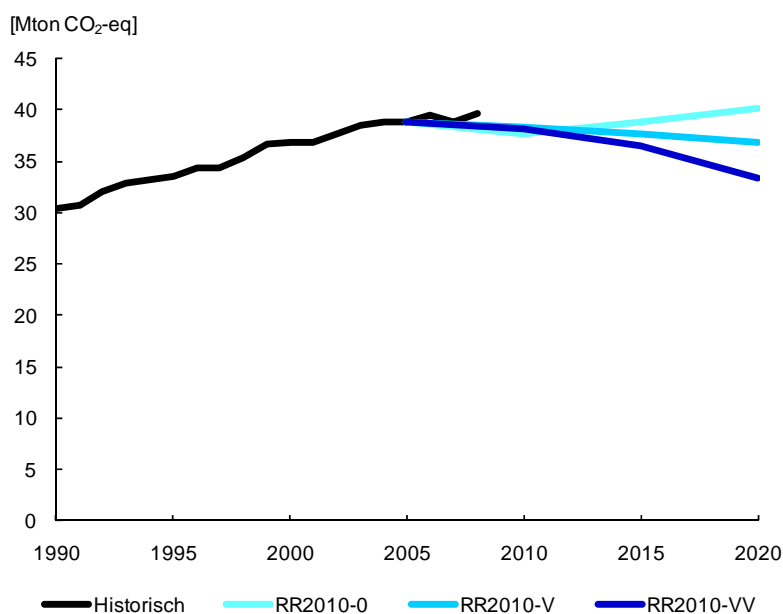
- De Europese normering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van nieuwe personenauto's bevat naast een norm van 130 g CO<sub>2</sub>/km voor 2015 ook een doelstelling van 95 g CO<sub>2</sub>/km in 2020. Deze doelstelling is nog niet geïnstrumenteerd en is daarom in het kader van deze raming voorgenomen beleid. In 2013 volgt een review van de norm en dan wordt besloten over het vervolgtraject en starten onderhandelingen over de instrumentering van deze doelstelling. In de beoordeling van de norm van 95 g CO<sub>2</sub>/km in 2020 is aangenomen dat de instrumentering dusdanig wordt vormgegeven dat de doelstelling gehaald wordt.
- Het Europese voorstel voor CO<sub>2</sub>-normering van bestelauto's (COM(2007) 19 final). Dit voorstel betreft een norm van 175 g CO<sub>2</sub>/km die bindend wordt in 2012 en een aanscherping naar 160 g CO<sub>2</sub>/km in 2015. Inmiddels heeft de Europese Commissie een nader uitgewerkt voorstel gepubliceerd waarin voor de periode 2012-2014 een norm van 175 g CO<sub>2</sub>/km geldt en in 2020 een norm van 135 g CO<sub>2</sub>/km. Dit voorstel kon niet meer verwerkt worden in de emissieramingen.
- Op 17 december 2008 is de nieuwe Richtlijn Hernieuwbare Energie gepubliceerd. Hierin is een doelstelling voor transportbrandstoffen opgenomen: in 2020 moet ten minste 10% van de transportbrandstoffen zijn vervangen door energie uit hernieuwbare bronnen. Voor biobrandstoffen gelden duurzaamheidscriteria. Omdat deze richtlijn nog niet in Nederland is geïnstrumenteerd, is het effect niet verdisconteerd in het scenario met vastgesteld beleid, maar in het scenario met voorgenomen beleid.

### Nederlands beleid - vastgesteld

- De fiscale maatregelen uit het Belastingplan 2008, waaronder de CO<sub>2</sub>-toeslag voor zeer onzuinige auto's ('slurptax'), de differentiatie van de fiscale bijtelling voor zakenauto's (14% resp. 25%) en de korting op de Belasting Personenauto's en Motorrijtuigen (BPM) voor hybride auto's.
- De fiscale maatregelen uit het Belastingplan 2009, waaronder de ombouw van de BPM naar een CO<sub>2</sub>-afhankelijke heffing en de toevoeging van een bijtellingscategorie (20%) voor zuinige auto's.
- Ter voorbereiding van de invoering van de kilometerprijs is in 2008 begonnen met de ombouw van de BPM in de Motorrijtuigenbelasting (MRB). Tussen 2007 en 2012 wordt de BPM jaarlijks met 5% verlaagd en in 2013 wordt de BPM met 12,5% verlaagd (ten opzichte van het niveau in 2007). De MRB wordt gelijktijdig verhoogd. Deze ombouw tot 2013 maakt eveneens onderdeel uit van het vastgestelde beleid.

### Nederlands beleid - voorgenomen

- In 2008 heeft het kabinet besloten om in de periode 2012-2016 een kilometerprijs in te voeren voor personenauto's. De MRB en BPM worden volledig afgebouwd, waarbij de afbouw van de BPM in 2018 moet zijn afgerond. In de beoordeling van de kilometerprijs is een variant gebruikt met een lastenneutrale en CO<sub>2</sub>-afhankelijke tariefstelling. De tariefstelling uit de wet Kilometerprijs, die eind november 2009 openbaar is geworden, was niet tijdig beschikbaar.
- Het kabinet heeft daarnaast besloten om in 2011 een kilometerprijs in te voeren voor het vrachtverkeer. Ook hiervoor geldt dat de tarieven uit de wet niet tijdig beschikbaar waren. In het voorgenomen beleid is een lastenneutrale variant verondersteld. De volume-effecten zijn ontleend aan CE Delft (2009).



Figuur 3.8 CO<sub>2</sub>-emissies verkeer en vervoer

### Resultaten

De CO<sub>2</sub>-emissieraming voor de sector verkeer en vervoer bedraagt in RR2010-V in 2020 circa 36,9 Mton. Er is daarmee sprake van een daling van de CO<sub>2</sub>-emissies ten opzichte van 2008. Deze daling kan hoofdzakelijk worden toegeschreven aan de Europese CO<sub>2</sub>-normering voor personenauto's en de herziene Fuel Quality Directive van de EU. De Europese CO<sub>2</sub>-normering leidt tot 2020 tot een daling van de gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer van het Nederlandse autopark met naar verwachting circa 15 à 20%. De herziene Fuel Quality Directive leidt naar

verwachting tot een groei van het aandeel biobrandstoffen in het energieverbruik van de sector verkeer en vervoer tot circa 8,5% in 2020. Zonder deze twee maatregelen was de RR2010-V raming circa 5 Mton hoger geweest.

In RR2010-VV leidt de kilometerprijs tot een reductie van de verkeersvolumes in met name het personenautoverkeer. De aanscherping van de CO<sub>2</sub>-normering voor personenauto's en de CO<sub>2</sub>-normering voor bestelauto's leiden tot een (verdere) daling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het Nederlandse personen- en bestelautopark. De RR2010-VV emissieraming voor de sector verkeer en vervoer bedraagt hierdoor 33,3 Mton CO<sub>2</sub> in 2020.

Met de doelstelling voor de sector verkeer uit het werkprogramma Schoon en Zuinig van 30-34 Mton in 2020 en een middenraming van 33,3 Mton inclusief voorgenomen beleid kan worden geconcludeerd dat er geen beleidstekort is indien de bovenkant van de marge van de doelstelling wordt aangehouden, en dat het beleidstekort 3 Mton bedraagt indien de onderkant van de marge van doelstelling wordt aangehouden.

### Box 3.2 *Nieuwe inzichten leiden mogelijk tot tegenvallers*

Nadat de nieuwe Referentieramingen zijn vastgesteld in januari 2010, zijn drie nieuwe inzichten naar voren gekomen die van invloed zijn op de CO<sub>2</sub>-emissieramingen voor de sector verkeer en vervoer en het effect van het vastgestelde en voorgenomen beleid daarop. Deze inzichten worden hieronder kort toegelicht.

#### *Toenemend verschil in CO<sub>2</sub>-uitstoot personenauto's test en praktijk*

Het brandstofverbruik en de daaraan gerelateerde CO<sub>2</sub>-uitstoot van personenauto's ligt in de praktijk over het algemeen hoger dan in de Europese typegoedkeuringstest. In deze (en voorgaande) emissieramingen is een praktijkcorrectiefactor van 10% aangenomen voor het heden en voor de verschillende zichtjaren. Op basis van brandstofverbruiksgegevens van Travelcard heeft TNO geconstateerd dat het verschil tussen test en praktijk bij zuinige auto's (veel) groter is dan bij onzuinige auto's (Ligterink en Bos, 2010). De steeds lager wordende CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de test werkt niet volledig door in de praktijk, onder meer omdat in de test nauwelijks met hoge snelheden wordt gereden. De test is in dat opzicht niet representatief voor het gemiddelde gebruik van de auto in de praktijk. Indien deze trend zich voortzet, zal de afwijking tussen de CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de test en in de praktijk verder toenemen. Bij voortzetting van de huidige technologische ontwikkeling schat TNO het meerverbruik in de praktijk bij een normwaarde van 130 g CO<sub>2</sub>/km op circa 30% en bij een norm van 100 g CO<sub>2</sub>/km op circa 40%. Dit kan ertoe leiden dat de CO<sub>2</sub>-emissieraming voor personenauto's in 2020 in het scenario met vastgesteld circa 0,4 tot 0,6 Mton hoger uitvalt. In het scenario met vastgesteld en voorgenomen beleid kan de raming circa 0,7 tot 1,0 Mton hoger uitvallen.

#### *Verschillende planningsvarianten voor invoering kilometerprijs*

De beoordeling van de milieueffecten van de kilometerprijs voor personenauto's is gebaseerd op invoering van de kilometerprijs tussen 2012 en 2016, conform het kabinetsbesluit uit 2008. In deze planning is geen rekening gehouden met onzekerheden en risico's in de aanvangs- en doorlooptijden van het project. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft daarom naast deze deterministische planning ook drie probabilistische planningsvarianten opgesteld, waarin wel rekening gehouden is met deze onzekerheden (zie ook Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009). In deze planningen wordt de kilometerprijs voor personenauto's ingevoerd tussen 2014 en 2018 of tussen 2015 en 2019. Latere invoering betekent dat de effecten op het autobezit en -gebruik en daarmee de CO<sub>2</sub>-emissiereductie in 2020 lager uitvallen dan in de Referentieraming is berekend.

Op verzoek van het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft het PBL onderzocht wat het effect is van de probabilistische planningsvarianten op de CO<sub>2</sub>-emissiereductie van de kilometerprijs in 2020. In deze analyse is tevens de tariefstelling uit de wettekst Kilometerprijs gebruikt die in november 2009 aan de Tweede Kamer is aangeboden. De CO<sub>2</sub>-emissiereductie van de ki-

lometerprijs in 2020 is in de Referentieraming berekend op circa 1,7 Mton<sup>8</sup>. Invoering conform de probabilistische planningsvarianten leidt ertoe dat dit effect, afhankelijk van de planningsvariant, 0,2 tot 0,6 Mton lager uitvalt (zie ook Geilenkirchen et al., 2010).

*Efficiencyontwikkeling nieuwe vrachtauto's en trekkers*

In de CO<sub>2</sub>-raming voor het vrachtverkeer is in zowel het scenario met vastgesteld als het scenario met vastgesteld en voorgenomen beleid een autonome efficiencyontwikkeling van nieuwe vrachtwagens verondersteld van in totaal 7,5% in de periode 2011-2020. Deze inschatting is gebaseerd op een TNO-rapport uit 2008 (De Lange et al., 2008). Recentelijk heeft TNO aangegeven dat deze inschatting wellicht te optimistisch is. In de afgelopen jaren zijn nieuwe vrachtwagens weliswaar per kWh (eenheid vermogen) zuiniger geworden, maar dit is vrijwel volledig gecompenseerd door een toename van het gemiddelde motorvermogen. Per saldo is het gemiddelde brandstofverbruik van nieuwe vrachtauto's hierdoor nauwelijks gedaald. Als de trend naar meer motorvermogen zich voortzet, is de vraag of een autonome efficiencyontwikkeling van 7,5% haalbaar is tot 2020. ECN en TNO schatten in dat door de toepassing van banden met lage rolweerstand en monitoringssystemen voor bandendruk de efficiencyverbetering maximaal 4% kan toenemen tot 2020. Indien dit nieuwe inzicht zou zijn meegenomen bij de berekening van de middenraming zou die circa 0,2 Mton hoger zijn uitgevallen.

*Onzekere factoren*

Inclusief onzekerheden komt de raming voor verkeer met voorgenomen beleid uit op 30,6 tot 37,1 Mton CO<sub>2</sub>. De bandbreedte wordt met name door de volgende onzekere factoren bepaald:

- de bevolkingsomvang,
- de economische groei,
- de doorwerking van de CO<sub>2</sub>-norm personenauto's,
- het aandeel elektrische personen- en bestelauto's in 2020.

Onderstaande tabellen laten voor de belangrijkste onzekere factoren de invloed op CO<sub>2</sub>-emissies, elektriciteitsvraag en inzet van biobrandstoffen zien.

Tabel 3.3 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissies verkeer en vervoer*

[Mton CO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, groei besteedbaar inkomen RR09	-0,5	0,5	
Economische groei, groei besteedbaar inkomen TRANSTOOLS	-1,0	1,0	
Bevolkingsomvang, omvang aantal huishoudens	-1,1	1,1	
Basisemissiefactoren bestel- en vrachtauto's	-1,0	1,0	
Verdeling kilometrages over verschillende wegtypen (wegverkeer)	-1,0	1,0	
Efficiency verbetering vrachtauto's	0,0	0,3	
Olieprijzen	0,8	-0,7	0, V
Verhouding eerste en tweede generatie biobrandstoffen in 2020	-0,5	1,2	0, V
Verschil in test- en praktijkverbruik personenauto's V	0,0	0,5	0, V
Doorwerking CO <sub>2</sub> -normering LD V	1,0	-1,1	V
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	0,6	-1,0	V
Olieprijzen	0,5	-0,4	VV
Doorwerking CO <sub>2</sub> -normering LD VV	1,6	-1,5	VV
Effect kilometerprijs	1,0	-1,0	VV
Verhouding eerste en tweede generatie biobrandstof-	-0,4	1,0	VV

<sup>8</sup> Door het gebruik van een andere modelversie, een ander referentiescenario en een andere tariefstelling wijkt dit effect af van het effect zoals beschreven in de Memorie van Toelichting bij de wet Kilometerprijs.



fen in 2020			
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	0,6	-1,3	VV
Vershil in test- en praktijkverbruik personenauto's			
VV	0,0	0,8	VV

Tabel 3.4 *Onzekere factoren biobrandstoffen verkeer en vervoer*

[PJ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, groei besteedbaar inkomen RR09	-0,9	1,0	
Economische groei, groei besteedbaar inkomen TRANSTOOLS	-1,0	1,0	
Bevolkingsomvang, omvang aantal huishoudens	-1,3	1,3	
Basisemissiefactoren bestel- en vrachtauto's	-1,0	1,0	
Verdeling kilometrages over verschillende wegtypen (wegverkeer)	-1,0	1,0	
Efficiency verbetering vrachtauto's	0,0	0,3	
Verhouding eerste en tweede generatie biobrandstoffen in 2020	-23,4	10,1	0, V
Olieprijzen	1,1	-0,8	0, V
Vershil in test- en praktijkverbruik personenauto's V	0,0	0,6	0, V
Doorwerking CO <sub>2</sub> -normering LD V	1,3	-1,4	V
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	0,8	-1,3	V
Verhouding eerste en tweede generatie biobrandstoffen in 2020	-20,8	8,9	VV
Olieprijzen	0,6	-0,5	VV
Doorwerking CO <sub>2</sub> -normering LD VV	2,0	-1,8	VV
Effect kilometerprijs	1,0	-1,0	VV
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	0,8	-1,7	VV
Vershil in test- en praktijkverbruik personenauto's VV	0,0	1,0	VV

Tabel 3.5 *Onzekere factoren Elektriciteitsvraag verkeer en vervoer*

[PJ <sub>e</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	-3,3	4,8	0, V
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	-3,3	5,7	VV

### *Bunkering*

In Nederland worden veel bunkerbrandstoffen verkocht aan de binnenvaart, zeescheepvaart en luchtvaart. Het energiegebruik dat is gekoppeld aan de verkoop van deze accijnsvrije brandstoffen wordt niet tot het binnenlandse verbruik gerekend. Ook de CO<sub>2</sub>-emissies ten gevolge van het bunkergebruik worden onder Kyoto niet aan Nederland toegerekend.

De prognose van de afzet van bunkerbrandstoffen is rechtstreeks gerelateerd aan de volumeprognoses voor het personenvervoer op Schiphol en het goederenvervoer via de Rotterdamse haven. De volumeprognoses voor de zeescheepvaart zijn berekend met het model TRANSTOOLS (TNO, 2009). De volumeprognoses voor de luchtvaart zijn ontleend aan berekeningen met het ACCM model (SEO en Significance, 2008). Daarbij is rekening gehouden met afspraken die zijn gemaakt in het kader van de Alders-tafel<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> De tafel van Alders is een overlegtafel over de toekomst van de luchthavens Lelystad, Eindhoven en Schiphol en hun omgeving.

Omdat vliegtuigen doorgaans voor vertrek tanken is er een goede correlatie tussen het aantal vliegbewegingen op Schiphol en de brandstofafzet. Bij zeeschepen is de correlatie tussen bunkering en activiteiten veel minder groot. Omdat Rotterdam mondiaal gezien relatief goedkope bunkerbrandstoffen aanbiedt (mede door de gunstige ligging ten aanzien van de overschotten op de Russische markt, en de lokale raffinage) wordt er in Nederland relatief veel bunkerbrandstof door zeeschepen ingeslagen. De concurrentie neemt echter toe en ook door de zwaveleisen opgelegd door IMO worden Rotterdamse bunkerbrandstoffen mogelijk financieel minder aantrekkelijk. De prognoses voor de afzet van scheepvaartbunkers in Nederland zijn hierdoor onzeker.

### 3.4 Huishoudens

#### *Inleiding*

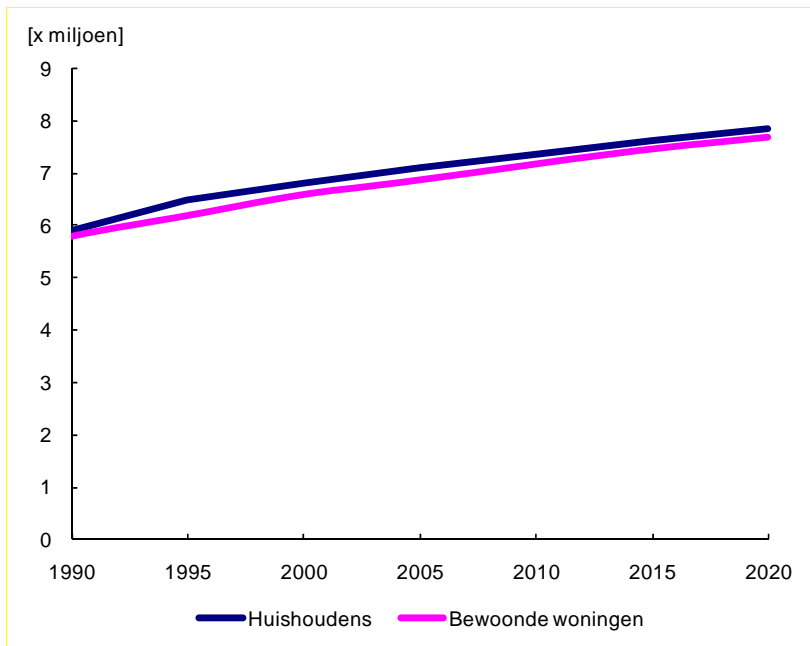
Het gasverbruik en het elektriciteitsgebruik in huishoudens laten een verschillende ontwikkeling zien. Het gasverbruik voor verwarming en warmtapwater daalt. Dit is het gevolg van een gestage verbetering van de isolatiegraad en het verbeterde rendement van ketels van bestaande woningen. Hierdoor en door zachtere winters is de gasvraag per woning sterk afgenomen. Daar tegenover staat de toename van het aantal woningen. De energetische eisen aan deze nieuwe woningen zijn echter veel hoger, waardoor het effect van deze toename op het gasverbruik beperkt blijft. Al met al is het klimaatgecorrigeerde gasverbruik voor huishoudens tussen 1990 en 2008 gedaald van 362 tot 311 PJ.

Tegenover de daling van het gasverbruik in de huishoudens staat een toename van de elektriciteitsvraag door elektrische apparaten en verlichting. Voor apparaten die veel elektriciteit verbruiken, zoals wasmachines en koelkasten, is de afgelopen decennia een belangrijke efficiency verbetering gerealiseerd. Dit effect is echter gecompenseerd door een sterke toename van zowel het aantal als de gebruiksduur van apparaten. Het gaat hier vooral om witgoedapparaten, verlichting en ICT apparatuur. Daarnaast is er een aantal nieuwe apparaten bijgekomen met een groeiende penetratiegraad, met als voorbeeld de sterke opkomst van spelcomputers. Het finaal elektriciteitsverbruik van huishoudens is daardoor toegenomen van 59 PJ<sub>e</sub> in 1990 tot 89 PJ<sub>e</sub> in 2008.

De toename van het elektriciteitsverbruik tegenover de dalende gasvraag leidt bij de huishoudens tot een min of meer gelijkblijvend primair energieverbruik tussen 1990 en 2008, rond de 550 PJ primair.

#### *Belangrijke ontwikkelingen 2005-2020*

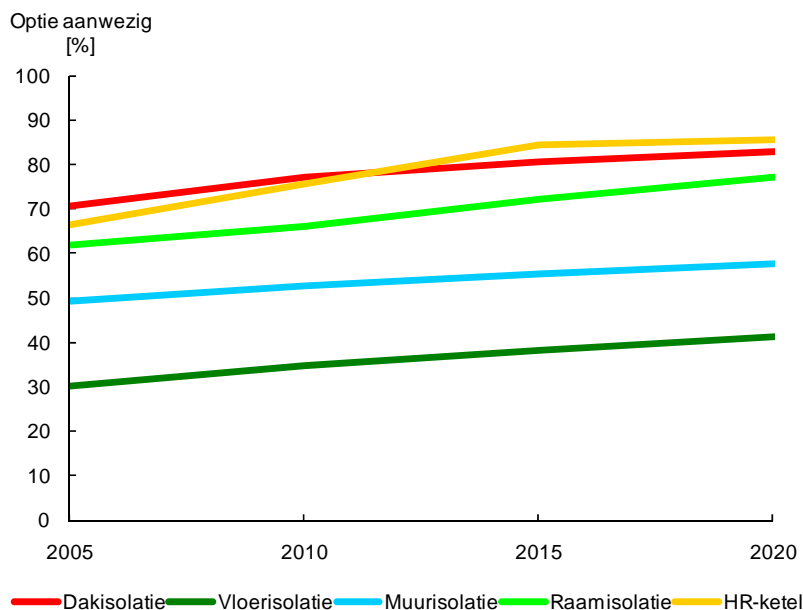
Het aantal huishoudens zal volgens de meeste recente CBS-prognose nog tot zeker 2040 blijven groeien, maar de groei van het aantal huishoudens zal minder sterk zijn dan in de afgelopen decennia. In 2020 is het aantal huishoudens in Nederland volgens het CBS gestegen tot 7,9 miljoen. Omdat in sommige gevallen meerdere huishoudens in één woning wonen, schat de raming het aantal woningen op 7,7 miljoen. Door de minder sterke groei van het aantal huishoudens zal ook het aantal nieuwbouwwoningen minder sterk groeien, van in totaal 67 duizend per jaar in 2005 tot 57 duizend per jaar in 2020. De huishoudgrootte zal in dezelfde periode afnemen van 2,3 naar 2,1 personen per huishouden.



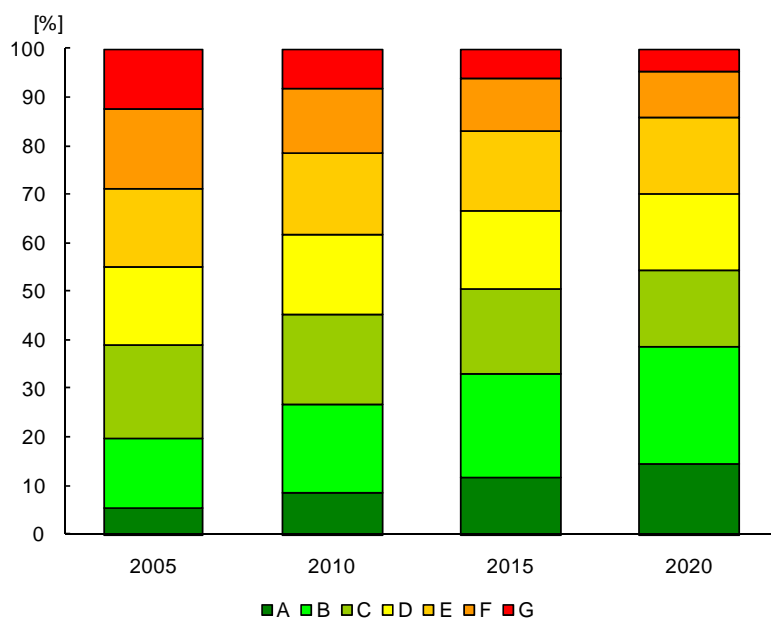
Figuur 3.9 *Aantal huishoudens en aantal woningen*

Het bestaande woningbestand in Nederland wordt in de periode 2005-2020 steeds energiezuiniger. Door autonome ontwikkeling zal in 2020 dubbel glas of HR-glas meer dan 70% van het totale glasoppervlak in woningen uitmaken en rond de 80% van het dakoppervlak zal geïsoleerd zijn. Ook het aandeel geïsoleerd vloeroppervlak zal toenemen. Buitengevelisolatie is ingewikkelder aan te brengen en zal autonoom nauwelijks worden toegepast in bestaande woningen, maar spouwmuurisolatie zal wel toenemen. Het resterende potentieel voor besparingsmaatregelen neemt af en zal steeds moeilijker invulbaar worden. Het potentieel voor HR-ketels zal al voor 2020 nagenoeg volledig ingevuld zijn. De toenemende penetratie van maatregelen leidt er ook toe dat veel G en F-labelwoningen in 2020 verbeterd zijn naar E niveau of beter. Het aantal A label woningen neemt sterk toe vooral door nieuwbouw (zie Figuur 3.11).

Er is, in overeenstemming met KNMI scenario's, aangenomen dat door klimaatverandering de gemiddelde temperatuur in Nederland stijgt. Het aantal warmtegraaddagen daalt tussen 2005 en 2020 met 7 %. Vooral waar ruimteverwarming een belangrijke rol speelt heeft dit invloed op het energiegebruik.



Figuur 3.10 *Autonome ontwikkeling aandeel woningen met geïsoleerd oppervlak bouwdeelen, en woningen met Hr-ketel 2005-2020*



Figuur 3.11 *Autonome ontwikkeling energielabels woningen 2005-2020*

De vraag naar warmte wordt bepaald door het gewenste comfortniveau, de bezettingsgraad van een woning en door de mate van isolatie. Door de toename van de genoemde isolatiemaatregelen zal de warmtevraag van een woning gebouwd voor 1995 dalen van 37 GJ per jaar naar 31 GJ per jaar in 2020. Het rendement van de verwarmingsinstallatie bepaalt hoeveel aardgas uiteindelijk nodig is voor de woning. Het gemiddelde rendement van verwarmingsinstallaties zal blijven stijgen. Door vervanging van verwarmingsketels heeft in 2020 86% van de woningen een HR-107 ketel. Het gasverbruik van een woning gebouwd voor 1995 daalt dan ook van gemiddeld 1542 m<sup>3</sup> in 2005 naar 1320 m<sup>3</sup> aardgas per jaar in 2020.

Nieuwbouwwoningen zullen zonder aanscherping van de normen in 2020 met een Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC) van 0,8 gebouwd worden en dus een vergelijkbaar energiegebruik heb-

ben als de huidige nieuwbouwwoningen. Door de veronderstelde temperatuurstijging zal het gasverbruik wel iets dalen van 657 m<sup>3</sup> in 2010 naar 617 m<sup>3</sup> in 2020 per nieuwbouwwoning.

Het elektriciteitsverbruik van huishoudens door apparaten en verlichting is in het verleden steeds toegenomen. In de variant zonder Schoon en Zuinig beleid wordt tot 2020 slechts een lichte groei van het elektriciteitsgebruik verwacht. De grootste verbruikers in 2005 zijn verlichting en witgoedapparaten gevolgd door audio-video-ict apparatuur en televisies. Televisies en audio-video-ict apparatuur krijgen naar verwachting een belangrijker aandeel in het elektriciteitsverbruik van huishoudens in 2020. Dat geldt ook voor ventilatiesystemen en warmwaterapparatuur die in 2020 tot de grotere verbruikers zullen behoren.

### *Beleidsontwikkelingen*

Er is een grote variëteit aan beleidsinstrumenten gericht op energiebesparing bij huishoudens. Het is juist de combinatie van diverse maatregelen die leidt tot effect. De basis wordt gevormd door verplichtingen en convenanten. Daarnaast wordt met subsidies en kennisoverdracht de uitvoerbaarheid vergroot.

Voor nieuwbouwwoningen is de EPC het belangrijkste - verplichtende - instrument. In de variant met vaststaand beleid is een EPC van 0,8 als uitgangspunt genomen. In de variant met voorgenomen beleid wordt de EPC aangescherpt naar 0,6 in 2011 en naar 0,4 in 2015. Uiteindelijk moeten woningen energieneutraal gebouwd worden vanaf 2020. Aanvullende beleidsinstrumenten zoals het lenteakkoord, zeer energiezuinige en innovatieve bouwprojecten in excellente gebieden, subsidies voor demonstratieprojecten en ondersteunende faciliteiten vanuit het Kompasprogramma, zijn belangrijk voor het vergroten van draagvlak en (praktische) kennis bij bouwpartijen.

Om energiebesparing te realiseren in bestaande koop- en particuliere huurwoningen is het "Meer met Minder"-convenant afgesloten met energiebedrijven, de installatiebranche en de bouwsector. Deze partijen hebben gezamenlijk een programma opgezet waarmee eigenaren van woningen ondersteund worden bij het aanbrengen van besparingsmaatregelen. Deelname van woningeigenaren is vrijwillig. Hierdoor is het effect van het convenant onzeker. Aanvankelijk zullen vooral koplopers op het gebied van duurzaamheid vrijwillig deelnemen aan het Meer met Minder convenant. Deze groep wordt geschat op circa 30% van de huishoudens<sup>10</sup>. Door omstandigheden zullen niet alle koplopers meedoen aan het programma. In deze raming is als aanname gehanteerd dat 10% van de eigenaarbewoners op het moment van verhuizing deelneemt aan het "Meer met Minder"-convenant. Dit betekent dat in 2020 circa 230 duizend woningen 20% zuiniger zullen zijn. Deze aanname is erg onzeker en in de onzekerheidsanalyse is rekening gehouden met de mogelijkheid dat veel meer koopwoningen (met als maximum in totaal meer dan 800 duizend) bereikt worden.

Omdat particuliere verhuurders zeer beperkt baat hebben bij uitgespaarde energiekosten als gevolg van investeringen in besparingsmaatregelen en er geen convenant met deze partijen is afgesloten is er in de raming vanuit gegaan dat particuliere verhuurders geen invulling geven aan het "Meer met Minder"-convenant. In de onzekerheidsanalyse is wel rekening gehouden met participatie van particuliere verhuurders.

Een convenant met sociale verhuurders specificceert welke bijdrage woningcorporaties moeten leveren aan de "Meer met Minder"-doelstelling. In totaal is door de koepelorganisatie Aedes toegezegd dat corporaties 2,5 miljard euro extra gaan investeren in energiebesparing in 2020. Het op nationaal niveau gesloten convenant is maar in beperkte mate vertaald naar lokale afspraken met individuele corporaties. Het is daardoor onduidelijk of corporaties voldoende besef

---

<sup>10</sup> Zie onder andere: Hal, J.D.M. van, A.A.M. Postel, B. Dulski (2008), *Draaien aan Knoppen, Onderzoek naar het creëren van business opportunities bij het MKB in het kader van het terugdringen van het energieverbruik van woningen van eigenaar-bewoners*, Nyenrode Business Universiteit, Breukelen.

hebben van de grote inspanning die van hen verwacht wordt en of zij voldoende faciliteiten en financiële middelen ter beschikking zullen stellen om de afgesproken doelstelling in het convenant te realiseren. In deze raming is daarom uitgegaan van een extra investering in energiebesparing van 1,25 miljard Euro, of 50% van het toegezegde investeringsbudget. In de onzekerheidsanalyse is rekening gehouden met de mogelijkheid dat corporaties wel de volledige toegezegde inspanning plegen.

Investerings in energiebesparing door woningcorporaties wordt gefaciliteerd door een aanpassing van het woningwaarderingstelsel, zodat door corporaties meer huur gevraagd kan worden voor energiezuinige woningen. Ook is tot en met 2010 277 miljoen Euro via de Energie Investeringsaftrek beschikbaar, dat corporaties kunnen gebruiken voor de verbetering van hun bestaande woningvoorraad. Dit betekent dat de investeringskosten van corporaties tot en met 2011 circa 11% lager zullen zijn en dat dus meer besparing gerealiseerd wordt met de veronderstelde 1,25 miljard euro aan meerinvesteringen.

Naast de convenanten zijn er financiële instrumenten voor bestaande woningen. De loonkosten die betaald moeten worden bij het aanbrengen van isolatie (met uitzondering van isolerend glas) vallen onder het lage BTW tarief (6% in plaats van 19%). Ook de materiaalkosten vallen onder dit lage tarief als zij minder dan 50% van de totale kosten uitmaken. Er wordt subsidie gegeven op HR++ glas en er is een tijdelijke subsidieregeling tot en met 2011 voor zonneboilers en warmtepompen. In het hoofdstuk over hernieuwbare energie wordt ingegaan op subsidies voor zonnepanelen

Om financiële drempels weg te nemen of te verkleinen lopen er ook diverse kleinere faciliterende programma's.

- Tot 31 december 2010 is er 200 euro subsidie beschikbaar voor het verkrijgen van een maatwerkadvies.
- De regeling groenprojecten maakt het mogelijk goedkoper geld te lenen voor investeringen in energiebesparing.
- Tot 31 december 2011 kan door particuliere woningbezitters gebruik gemaakt worden van een energiebesparingskrediet waardoor de rente op een lening lager wordt.

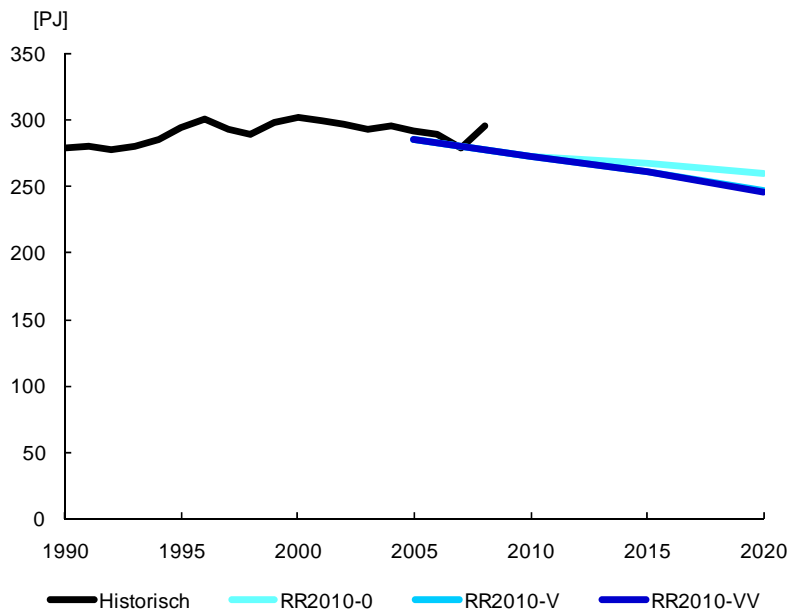
Het *Kompas, energiebewust wonen en werken* programma is een overkoepelend programma van Agentschap NL waar kennis, methoden en instrumenten beschikbaar zijn voor professionele doelgroepen, zoals gemeenten, corporaties, gebouwbeheerders en professionals in de bouw.

Er zijn geen Nederlandse minimum prestatie-eisen voor apparaten. Wel is er nationaal beleid gericht op het informeren en stimuleren van energiezuinig aankoop- en gebruiksgedrag, bijvoorbeeld via energielabels op apparaten. Het huidige beleid gericht op het stimuleren van energiezuinige apparaten wordt vooral vanuit de Europese Unie ingevuld. De Europese Ecodesign richtlijn is een verplichtend beleidsinstrument en stelt eisen aan het maximale vermogen voor een productgroep. De Richtlijn Energietabels stelt de beschikbaarheid van energielabels op bepaalde apparaten verplicht. De verwachting van de opstellers van de Richtlijn is dat dit een stimulans zal zijn tot energiezuinig aankoopgedrag. De energielabels worden vermoedelijk in 2010/2011 aangepast. Er worden meer energiezuinige klassen toegevoegd (beter dan A) en meer apparaten krijgen verplicht een label. In de referentieraming wordt gekeken naar het gecombineerde effect van aanpassing van de labels en de Ecodesign -eisen. In de beleidsvariant met vaststaand beleid zijn alleen de Ecodesign eisen meegenomen die al wettelijk zijn vastgelegd, in de beleidsvariant met voorgenomen beleid worden ook Ecodesign eisen meegenomen die voorgesteld worden maar nog niet wettelijk zijn vastgesteld.

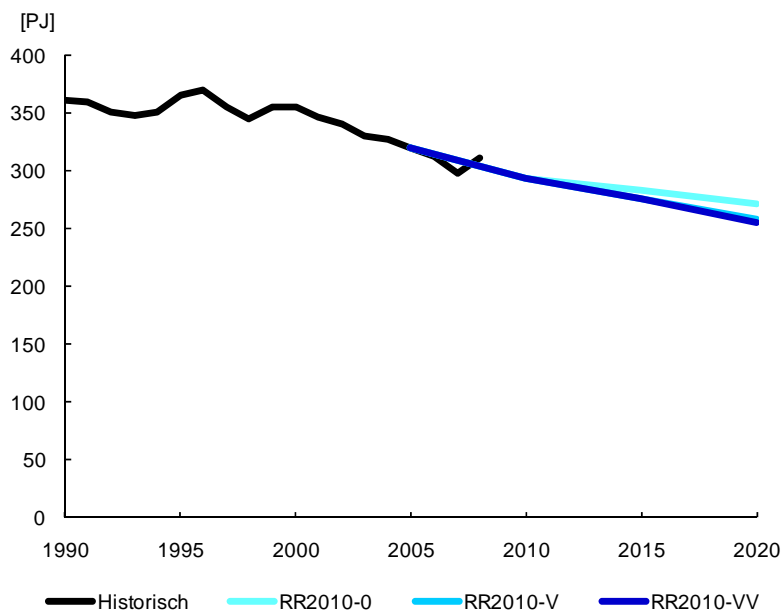
### *Resultaten*

In de varianten met Schoon en Zuinig-beleid daalt het finaal thermisch verbruik (de warmtevraag) door isolatie en klimaatverandering. Deze warmtevraag moet ingevuld worden met verwarmingsinstallaties. Door een toename van het aandeel Hr-ketels neemt het gemiddelde ren-

dement van deze installaties toe. Hierdoor daalt de gasvraag sneller dan de warmtevraag, van 311 PJ in 2008 naar 258 PJ bij vaststaand beleid en naar 255 PJ bij voorgenomen beleid in 2020.



Figuur 3.12 Finaal thermisch verbruik huishoudens

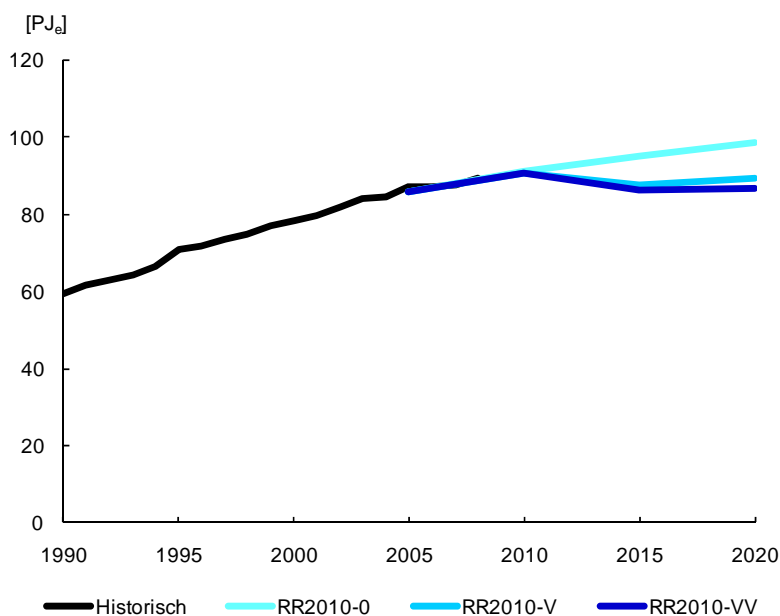


Figuur 3.13 Gasverbruik huishoudens<sup>11</sup>

Bij vaststaand beleid wordt een lichte groei verwacht van het elektriciteitsverbruik van huishoudens tot 2020. Bij voorgenomen beleid wordt verwacht dat het elektriciteitsverbruik vanaf 2010 zal gaan dalen. Een daling van het elektriciteitsverbruik van huishoudens betekent een trendbreuk met de historische ontwikkeling van de elektriciteitsvraag. Dit is het gevolg van normering vanuit de Ecodesign richtlijn en door energielabeling.

<sup>11</sup> De historische gasverbruikcijfers van CBS zijn gebaseerd op het gemiddelde gasverbruik per woning uit het HOME onderzoek. Dit panelonderzoek heeft in 2007 een relatief laag verbruik opgeleverd door een erg warme winter en grote graaddagencorrectie.

In 2020 zal de elektriciteitsvraag van huishoudens zonder Schoon en Zuinig beleid 99 PJ<sub>e</sub> zijn. Met vaststaand en voorgenomen beleid is de elektriciteitsvraag in 2020 lager, respectievelijk 89 PJ<sub>e</sub> en 87 PJ<sub>e</sub>. Het totale effect van bestaand en voorgenomen beleid op apparaten is daarmee naar verwachting 12 PJ<sub>e</sub> in 2020. Driekwart van deze besparing van de elektriciteitsvraag in 2020 is het gevolg van de huidige vanuit de Ecodesign richtlijn vastgestelde normen voor apparaten en labels. Het overige effect is het gevolg van normering van Ecodesign die naar verwachting de komende jaren vastgesteld gaan worden en door aanpassing van de labelmethodiek.



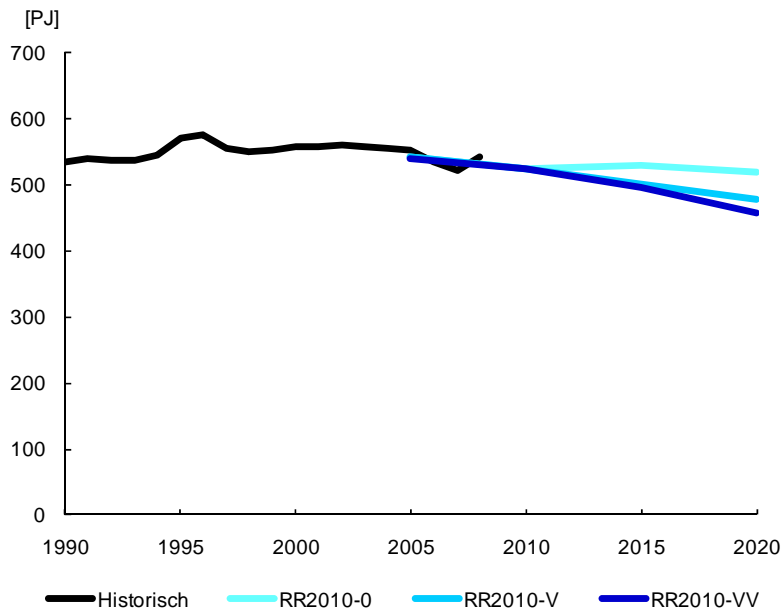
Figuur 3.14 Finaal elektriciteitsverbruik huishoudens 1990-2020

De autonome ontwikkelingen zoals eerder beschreven, leiden tot een aanzienlijke daling van het primaire energiegebruik van 543 PJ in 2005 naar 520 PJ in 2020. Zonder “Schoon en Zuinig”-beleid blijft de historische tegenstelling tussen een dalend gasverbruik en een stijgend elektriciteitsverbruik ook voor de toekomst gelden. De daling van het gasverbruik is wel geringer dan in voorgaande decennia, omdat het onbenutte besparingspotentieel kleiner wordt en het moeilijker wordt om nog extra besparing te realiseren. Ook de stijging van het elektriciteitsverbruik vlt af. Dit komt doordat bezit en intensiteit van gebruik van apparaten tussen 2005 tot 2020 nog wel toenemen, maar minder sterk dan in voorgaande decennia. Daarnaast wordt een verdere efficiencyverbetering van apparaten verwacht.

Tabel 3.6 Samenvattende overzichtstabel: energiegebruik door huishoudens in 2020?

	Geen Schoon en Zuinig beleid	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Elektriciteitsgebruik	271	258	255
Gasgebruik	99	89	87
Primair gebruik	520	478	459

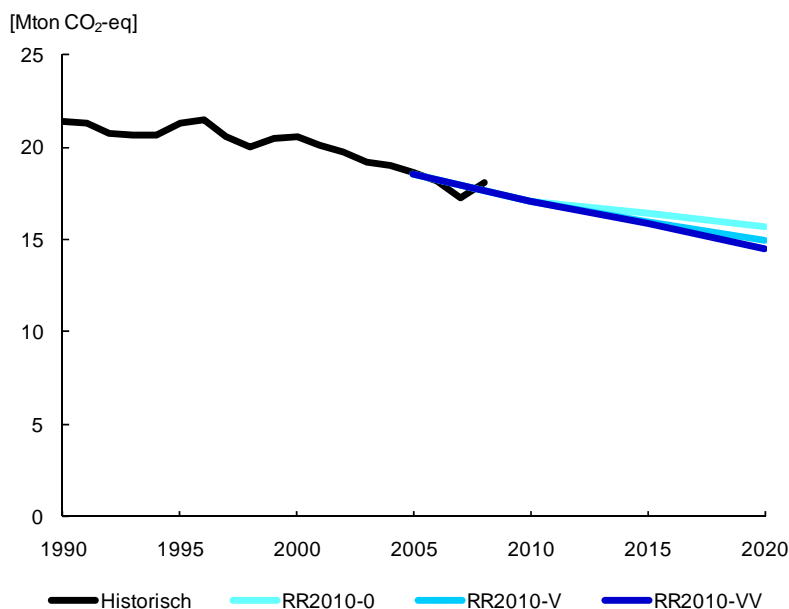




Figuur 3.15 *Primair energiegebruik huishoudens*

### *CO<sub>2</sub>-emissie*

De CO<sub>2</sub>-emissie van de huishoudens is gedaald van 21,4 Mton in 1990 naar 18,1 Mton in 2008. Zonder Schoon en Zuinig beleid daalt de CO<sub>2</sub>-emissie verder naar 15,7 Mton in 2020. Met voorgenomen beleid is de CO<sub>2</sub>-emissie 14,5 Mton in 2020. Het beleidseffect op de directe emissie is alleen het gevolg van gasbesparing. De besparing op elektriciteit heeft ook invloed op de indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot bij de energiesector. Deze wordt op een andere plaats in deze raming besproken.



Figuur 3.16 *CO<sub>2</sub>-emissies huishoudens*

## 5. Onzekere factoren

Bij het bepalen van de directe CO<sub>2</sub>-emissie in huishoudens en/ of het finaal elektrisch verbruik spelen de volgende onzekere factoren een belangrijke rol:

- Effect Meer met Minder convenant. Het “Meer met Minder”-convenant streeft ernaar om een markt te ontwikkelen voor energiebesparing in de gebouwde omgeving. Om een dergelijke markt van de grond te krijgen moet een voldoende grote groep koplopers gemobiliseerd worden. In de raming is verondersteld dat de markt beperkt blijft tot 10% van de doelgroep bij eigenaarbewoners. Dit is onvoldoende kritische massa om een groeimarkt tot stand te brengen. (Van Hal et al. 2008) Als bovenbandbreedte in de onzekerheidsanalyse is verondersteld dat een ‘sneeuwbaaleffect’ optreedt, waardoor het aantal deelnemers geleidelijk toeneemt tot 60% van de doelgroep in 2020. Voor corporaties geldt dat als zij het volledige toegezegde bedrag van 2,5 miljard aan meerinvesteringen besteden het effect 2 keer zo groot is als verondersteld. Ook kan de veronderstelling dat particuliere verhuurders niet meedoen aan het Meer met Minder Programma, onjuist blijken te zijn. Andersom is het ook mogelijk dat het effect van Meer met Minder kleiner is dan verondersteld.
- Bevolkingsgroei en groei woningvoorraad. Een generieke onzekerheid in beleidseffecten op het energiegebruik in de gebouwde omgeving is groei van de Nederlandse bevolking, die mede de groei van het aantal huishoudens bepaalt. Het aantal huishouden bepaalt weer de penetratiegraad van apparaten en verlichting, samen met het gemiddelde bezit van apparaten en verlichting per huishouden. Voor inschatting van de ontwikkeling van de woningvoorraad en het nieuwbouw- en slooptempo is uitgegaan van de ramingen van CBS prognoses en de Primos 2007 ramingen. Vooral het nieuwbouwtempo is onzeker. Een hoger of lager nieuwbouwtempo kan invloed hebben op het gasverbruik en op het besparingseffect van de energieprestatie normering van nieuwbouw.
- Energieprijzen. Afwijkingen in de gasprijzen zullen een beperkte invloed hebben op de keuze van besparingsmaatregelen bij huishoudens.
- Gedrag. Veranderingen van leefstijl, zoals meer of minder douchen, een andere thermostaats-stand en apparaatgebruik kunnen een grote invloed hebben op het energieverbruik van huishoudens.
- Ontwikkeling elektrische apparaten De introductie van nu nog onbekende (elektrische) apparatuur kan van invloed zijn op het energiegebruik. De inkomensontwikkeling van huishoudens bepaald onder andere het bezit van apparaten en kent een onzekerheid.
- Klimaatfactor. In de raming is verondersteld dat de gelijkmatige temperatuurstijging uit het verleden zich doorzet naar 2020. Het is echter mogelijk dat stijging achterblijft of juist accelereert ten opzicht van de historische trend.
- Basisgegevens. Het gebruikte modelinstrumentarium is gekalibreerd op basis van statistieken. Meetfouten of andere onzekerheden in deze data zijn daardoor ook van invloed op de inschattingen voor 2020.
- Uitwerking voorgenomen beleid. De exacte uitwerking van het voorgenomen beleid is ook onzeker. De effecten van toekomstige EPC aanscherpingen en Eco-design richtlijnen zijn sterk afhankelijk van de precieze uitwerking.

Onderstaande tabellen laten voor de belangrijkste onzekere factoren de invloed op CO<sub>2</sub>-emissies, elektriciteitsvraag en hernieuwbare warmte zien.

Tabel 3.7 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie Huishoudens*

[Mton CO <sub>2</sub> ]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
Beschrijving onzekere factor	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Gasprijs	0,2	-0,2	
Leefstijl/gedrag	-0,6	0,6	
Klimaatontwikkeling	-0,2	0,2	
Basisgegevens	-0,8	0,8	
Ontwikkeling woningvoorraad, nieuwbouw- en sloop-tempo	0,5	-0,5	0, V
Beleids effect Meer met Minder Koopsector	0,0	-0,4	V, VV
Beleids effect Meer met Minder Sociale huursector	0,3	-0,6	V, VV
Beleids effect Meer met Minder Part. Huursector	0,0	-0,1	V, VV
Aangescherpte EPC Ontwikkeling woningvoorraad, nieuwbouw- en sloop-tempo	-0,1	0,6	VV

Tabel 3.8 *Onzekere factoren elektriciteitsvraag huishoudens*

[PJ <sub>e</sub> ]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
Beschrijving onzekere factor	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Bevolkingsgroei: aantal huishoudens kan hoger of lager uitvallen	-6,3	6,3	
Statistiek: verbruik/hh/jr kan hoger of lager zijn geweest	-1,9	1,9	
Inkomensontwikkeling: bezit individuele apparaten kan hoger of lager zijn geweest of uitvallen	-1,7	1,7	
Leefstijl/gedrag: gebruik individuele apparaten kan hoger of lager zijn geweest of uitvallen	-1,7	1,7	
Vastgesteld Ecodesign effect in V scenario	2,4	-2,4	V, VV
Vastgesteld Ecodesign effect in VV scenario	0,8	-0,8	VV

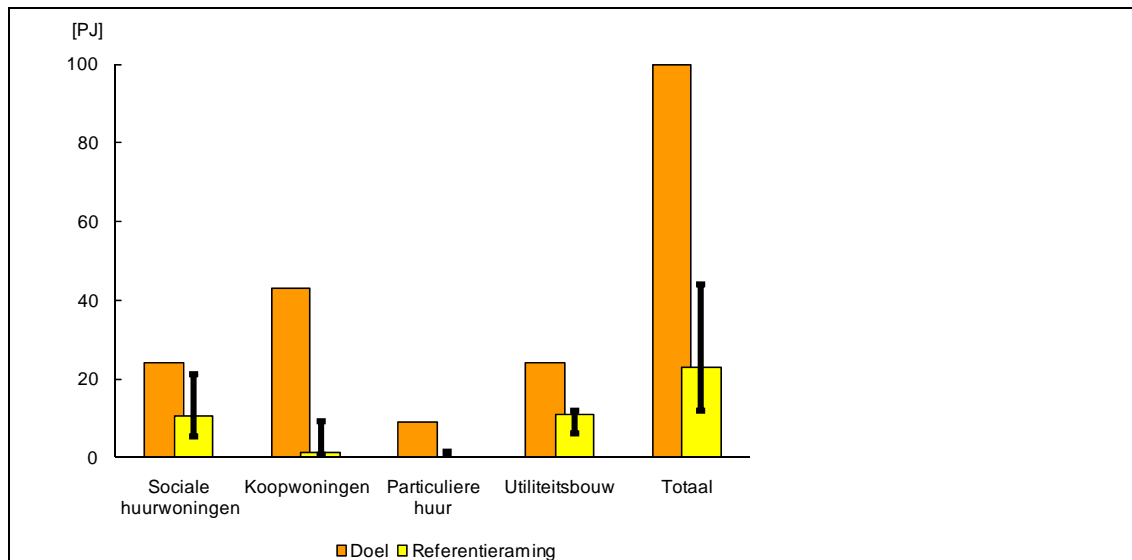
Tabel 3.9 *Onzekere factoren hernieuwbare warmte huishoudens*

[PJ]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
Beschrijving onzekere factor	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Ontwikkeling woningvoorraad, nieuwbouw- en sloop-tempo	-2,0	2,0	
Onzekerheid aandeel duurzame warmte opties	-1,5	1,5	

Box 3.3 *Doel bereik Meer met Minder*

Het in 2008 getekende Meer met Minder convenant beoogt: “[...] in 2020 een additionele gebouw- en installatiegebonden energiebesparing in bestaande woningen en andere gebouwen te realiseren van ten minste 100 PJ.”<sup>12</sup> In de referentieraming is een beleidseffect van Meer met Minder verondersteld van 23 PJ met een bandbreedte van 12 tot 44 PJ. Het doel van 100 PJ wordt daarmee in de raming niet gerealiseerd. De aannames bij deze effectschatting zijn beschreven in Paragraaf 3.4 en 3.5. Figuur 3.17 toont het doelbereik van het Meer met Minder convenant uitgesplitst naar doelgroepen.

<sup>12</sup> Convenant Energiebesparing bestaande gebouwen (“Meer met Minder”), [http://www.vrom.nl/Docs/bouwen\\_en\\_wonen/20080123\\_ConvenantMmM.pdf](http://www.vrom.nl/Docs/bouwen_en_wonen/20080123_ConvenantMmM.pdf).



Figuur 3.17 Doelbereik Meer met Minder convenant

In een toelichting bij het convenant is de doelstelling van 100 PJ vertaald naar de verbetering van tenminste 2,4 miljoen woningen en gebouwen met 20 tot 30%.<sup>13</sup> In de bovengrens van de bandbreedte in de referentieraming is verondersteld dat 2,1 miljoen woningen en duizenden utiliteitsgebouwen worden verbeterd met minimaal 30% (in de sociale huursector zelfs met gemiddeld 45%), maar toch is het effect 'slechts' 44 PJ. Het voorgenomen aantal te verbeteren woningen en gebouwen blijkt dus onvoldoende om de besparingsdoelstelling te realiseren.

De Meer met Minder doelstelling is gebaseerd op een door McKinsey uitgevoerde haalbaarheidsstudie, die heeft geresulteerd in een potentieel van 100 PJ. Die studie heeft een hele range aan besparingsmaatregelen verondersteld, waaronder duurzame energie en WKK (23 PJ) isolatie en installaties (62 PJ) en elektrische apparaten (14 PJ). Elektrische apparaten vallen buiten de scope van het convenant. Sommige maatregelen worden in de referentieraming wel gerealiseerd, maar dan als effect van ander beleid. Het gaat dan om duurzame energie en WKK (beleidseffect 7 PJ) die het effect zijn van SDE subsidie, de subsidies op duurzame warmte en de SDE toeslag. En het gaat om gebouwgebonden maatregelen die via Ecodesign verplicht worden: energiezuinige pompen, ventilatoren, tapwater installaties en verlichting (beleidseffect 21 PJ).

Van de 100 PJ uit de McKinsey studie betreft 62 PJ besparing door isolatie, verwarming en ventilatie. Het in de raming veronderstelde beleidseffect van 12 tot 44 PJ mag eigenlijk alleen hiermee worden vergeleken. Dat ook in de bovenkant van de bandbreedte de 62 PJ niet gerealiseerd wordt, komt doordat McKinsey een inschatting gemaakt heeft van het technisch realiseerbaar potentieel waarvoor veel meer dan 2,4 miljoen gebouwen verbeterd moeten worden.

In de onderkant van de bandbreedte is het beleidseffect kleiner, doordat de raming uitgaat van een beperkte deelname aan het convenant: het convenant is te vrijblijvend voor de doelgroepen en financiële prikkels blijken onvoldoende om woning- en gebouweigenaren op grote schaal te verleiden tot investeringen in energiebesparing.

### 3.5 Handel, diensten en Overheid

#### Inleiding

De tertiaire sector bestaat uit handel, diensten en overheid (HDO). In deze sector staan de utiliteitsgebouwen die samen met de woningen de gebouwde omgeving vormen. Het primair ener-

<sup>13</sup> Meer met Minder, Het Nationale Energiebesparingsplan voor de gebouwde omgeving, [http://www.vrom.nl/Docs/bouwen\\_en\\_wonen/20080122\\_MeermetMinder.pdf](http://www.vrom.nl/Docs/bouwen_en_wonen/20080122_MeermetMinder.pdf).

gieverbruik van deze sector bedroeg in 2008 15% van het totaal energieverbruik in Nederland. De gebouwde omgeving neemt bijna een derde voor haar rekening.

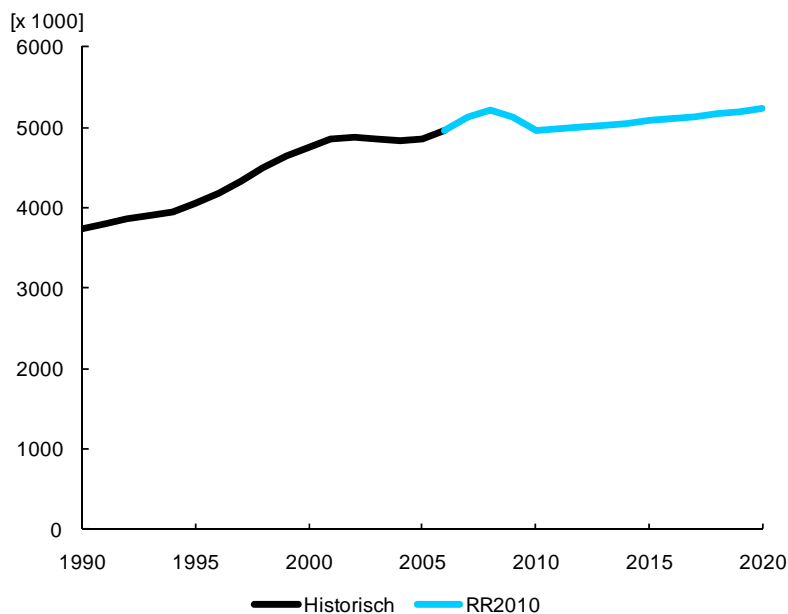
Ongeveer 64% van het energiegebruik binnen de HDO komt voor rekening van de commerciële sectoren (handel en horeca, bank en verzekeringswezen, zakelijke dienstverlening), de overige 36% is afkomstig uit de non-profit sector (openbaar bestuur, verpleeghuizen, ziekenhuizen, onderwijs, sport en recreatie).

Het grootste deel van het energiegebruik is bestemd voor ruimteverwarming en elektrische apparatuur. Koeling zal ook steeds belangrijker worden. De sector neemt voornamelijk aardgas en elektriciteit af, met daarnaast nog een klein deel warmte uit stadsverwarming en olieproducten. Een deel van de elektriciteitsbehoefte wordt ingevuld door decentrale WKK die binnen de sector staat opgesteld. Verder wordt er in de milieudienstverlening zoals rioolwaterzuivering eigen gas geproduceerd (fermentatiegas, groen gas).

Het klimaatgecorrigeerde gasverbruik is tussen 1990 en 2008 gestegen van 153 naar 193 PJ. De elektriciteitsvraag in de utiliteit is veel harder gestegen door meer koeling en ICT en bijna verdubbeld van 69 PJ<sub>e</sub> in 1990 naar 117 PJ<sub>e</sub> in 2008.

#### *Belangrijkste (volume)ontwikkelingen*

Naast het energiebesparingsbeleid heeft de ontwikkeling van het aantal werknemers in de commerciële dienstensectoren en het daarmee samenhangende gebouwoppervlak grote invloed op het totale energiegebruik. Het aantal werknemers wordt gedicteerd door de verwachte economische en demografische ontwikkeling.



Figuur 3.18 *Ontwikkeling arbeidsvolume in FTE in de HDO sector*

In de commerciële sectoren is een steeds groter percentage van de werknemers werkzaam in een kantoorgebouw.

In de non-profit dienstensectoren spelen andere factoren een rol: het aantal bewoners in zorginstellingen, het type en aantal behandelingen in ziekenhuizen en het aantal leerlingen in het onderwijs. Behandelingen in het ziekenhuis hebben een relatie met de bevolkingsprognose, waar-

bij de vergrijzing een belangrijke rol speelt. De bevolkingsprognose bepaald ook het aantal leerlingen in het onderwijs.

### *Ontwikkelingen beleid*

In de HDO speelt het volgende beleid een rol:

#### *EPC aanscherping*

Voor nieuwe gebouwen is de EPC het belangrijkste instrument. Zonder Schoon en zuinig beleid gelden de huidige EPC-eisen voor de Utiliteitsbouw per 1 januari 2009. De variant met voorgenomen beleid gaat er van uit dat per 1 januari 2015 een 50% betere energieprestatie wordt gerealiseerd door de markt (t.o.v. de eisen uit 2007) en dat er vanaf 2020 energieneutraal gebouwd wordt.

#### *Meer met Minder convenant*

Om energiebesparing te realiseren in de bestaande bouw is het Meer met Minder convenant afgesloten met energiebedrijven, de installatiebranche en bouwpartijen. Meer met Minder richt zich op ca. 24 PJ besparing in 2020 in de utiliteit. Voor 2011 is het doel circa 4 PJ. De aanpak richt zich qua prioriteit eerst op het onderwijs, de zorgsector, kantoren en bedrijfshallen. In 2009 werden proefprojecten opgezet die opgeschaald zullen worden tot een programmatische aanpak. Een belangrijke rol is weggelegd voor energieregisseurs, dat zijn adviseurs van installatie, energie- of bouwbedrijven die advies geven over energiebesparende maatregelen en de uitvoering kunnen begeleiden. In de referentieraming is verondersteld dat de penetratiegraad van besparingsmaatregelen die rendabel zijn in de aangegeven sectoren daardoor toeneemt. Dit is het uitgangspunt in de variant met voorgenomen beleid.

#### *Energie Investerings Aftrek (EIA)*

Voor alle profitsectoren wordt 11% verlaging van investeringskosten verondersteld voor alle gebouwgebonden energiebesparingsmaatregelen door de EIA (o.b.v. huidige energielijst van de EIA), voor de non-profit sectoren niet.

#### *Onderwijssubsidie*

In het kader van het crisispakket is in totaal 165 miljoen subsidie beschikbaar, voor energiebesparing en verbetering van ventilatiesystemen in het onderwijs. Dit is meegenomen in de variant met vastgesteld beleid.

#### *Ecodesign*

Vanuit de EU worden in het kader van de Ecodesign richtlijn eisen gesteld aan het energiegebruik van apparaten en producten die worden verkocht. Daardoor worden vanaf 2011 bij ketelvervanging alleen HR-ketels geplaatst en zijn vanaf 2013 energiezuinige pompen in koel- en verwarmingsinstallaties verplicht. Verder wordt vanaf 2015 alleen nog maar energiezuinige ventilatoren en vanaf 2017 energiezuinige verlichting geplaatst. Voor kantoorapparatuur heeft Ecodesign weinig effect, omdat de Energystar eisen worden gevolgd waar 95% van de markt al aan voldoet.

#### *Duurzaam inkopen*

Duurzaam inkopen door de overheid is in de raming niet expliciet meegenomen. Duurzaam inkopen kan gaan over de inkoop van groene stroom, de huur of aankoop van kantoorpanden en de aankoop van apparaten. In de raming is verondersteld dat dit geen additioneel effect heeft t.o.v. de beleidsmaatregelen in de voorgenomen beleidsvariant zoals Meer met Minder en Ecodesign.

### Meerjarenafspraken

De overheid heeft Meerjarenafspraken met HBO's en universiteiten, met universitaire medische centra, supermarkten en met banken en verzekeraars. Die MJA's dateren van voor het werkprogramma Schoon en Zuinig uit 2007 en zijn dus onderdeel van de beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig beleid.

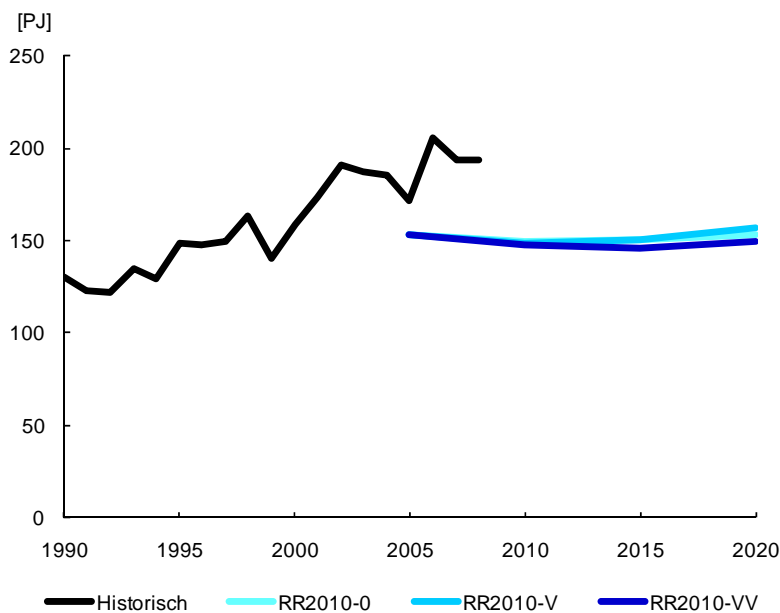
### Resultaten

In de HDO is de interactie tussen warmtevraag, elektriciteitsvraag en aardgasinzet vrij groot, door onder meer de interne warmtelast en de inzet van elektriciteit in klimaatbeheersing.

### Warmtevraag

Zonder Schoon en zuinig beleid zal de warmtevraag slechts zeer beperkt stijgen van 153 PJ in 2008 naar 154 PJ in 2020. De stijgende warmtevraag wordt omgebogen naar een bijna vlakke trend.

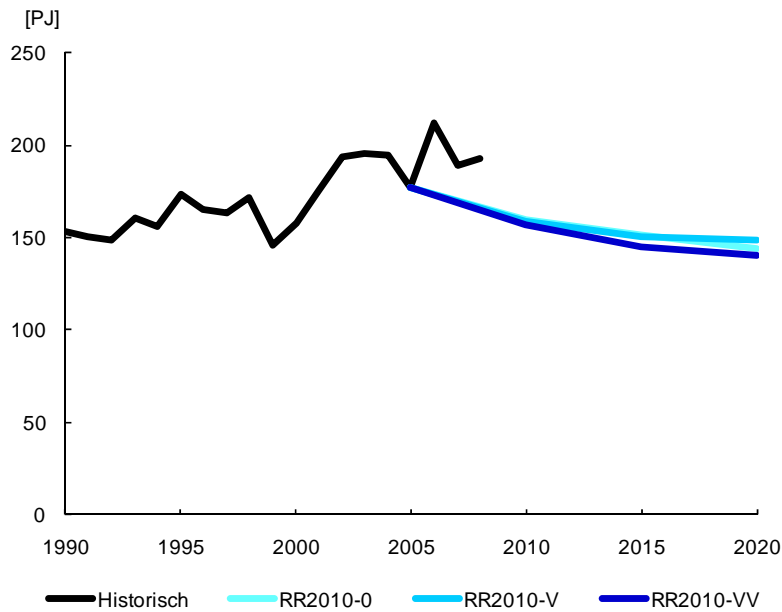
De stijging van de warmtevraag door groei van de sector wordt gecompenseerd door een verdeling van de graaddagen en besparing als het gevolg van sloop en vervanging van gebouwen. Met voorgenomen Schoon en zuinig beleid ligt de warmtevraag in 2020 4 PJ lager door naïsolatie als effect van Meer met Minder.



Figuur 3.19 Finaal thermisch verbruik HDO

### Aardgasverbruik

Zonder Schoon en Zuinig beleid buigt de trend van een stijgende gasvraag om naar een dalend gasverbruik. Het gasverbruik daalt van 177 PJ in 2005 naar 144 PJ in 2020. Dit wordt veroorzaakt door besparende maatregelen, een daling van het aantal graaddagen en een relatief minder grote groei van het aantal werknemers dan in het verleden. Daarnaast is er een verschuiving van gas- naar elektrische toepassingen (bijvoorbeeld een elektrische warmtepomp in plaats van een HR-ketel in de nieuwbouw).



Figuur 3.20 Gasverbruik HDO

Met vaststaand beleid is de gasvraag nauwelijks lager dan zonder Schoon en zuinig beleid. Met voorgenomen beleid is de gasvraag 3 PJ lager. De additionele besparing op de gasvraag door Meer met Minder van 11 PJ wordt gecompenseerd door meer gasvraag vanwege de effecten van Ecodesign. Ecodesign zal vanwege efficiëntere installaties leiden tot minder elektriciteitsvraag, maar ook tot minder interne warmtelast en daarmee een hogere warmtevraag voor ruimteverwarming en een toename van het gasverbruik van ca. 6 PJ. De crisismaatregelen met subsidie voor energiebesparing in het onderwijs hebben slechts een beperkt effect van 0,5 PJ gasbesparing. Het effect van de EPC aanscherping in 2015 bedraagt 0,5 PJ in het zichtjaar 2020 vanwege de beperkte tijd tussen bouwaanvraag en oplevering van nieuwbouw. Verder neemt de gasinzet voor WKK toe omdat in voorgenomen beleid de SDE opslag WKK aantrekkelijker maakt, en is er een besparing op gasinzet door meer inzet van groen gas uit GFT vergisting en rioolwaterzuivering die in eigen energiegebruik voorziet. Per saldo resulteren beide ontwikkelingen in 3 PJ extra gasinzet ten opzichte van de variant zonder Schoon en Zuinig beleid

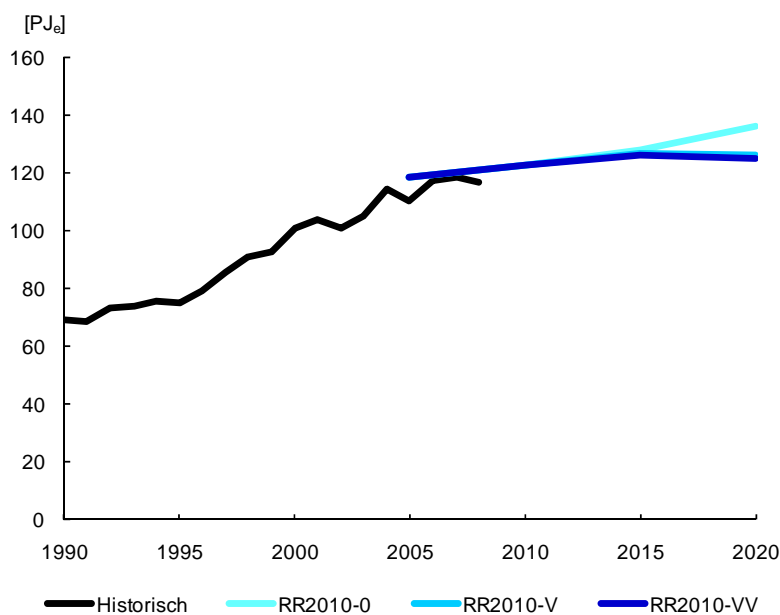
#### *Finaal elektriciteitsverbruik*

Historisch gezien stijgt de elektriciteitsvraag veel sneller dan het gasverbruik. De elektriciteitsvraag in de HDO-sector blijft zonder Schoon en zuinig beleid verder stijgen van 119 PJ<sub>e</sub> in 2005<sup>14</sup> naar 137 PJ<sub>e</sub> in 2020. Oorzaken zijn een groei van het aantal werknemers in de HDO, stijging van het aantal koelgraaddagen, meer nieuwbouw met gebouwkoeling, toename van ICT en de eerder genoemde verschuiving van gas- naar elektrische toepassingen.

Met vaststaand en voorgenomen beleid vlakt de stijging af door met name Ecodesign. Met voorgenomen beleid is de elektriciteitsvraag daardoor 11 PJ<sub>e</sub> lager dan zonder Schoon en zuinig beleid.

<sup>14</sup> Dit is de berekende waarde voor 2005. Dit biedt een betere basis om de groei weer te geven dan de historische reeksen, die in een laat stadium nog aangepast zijn.

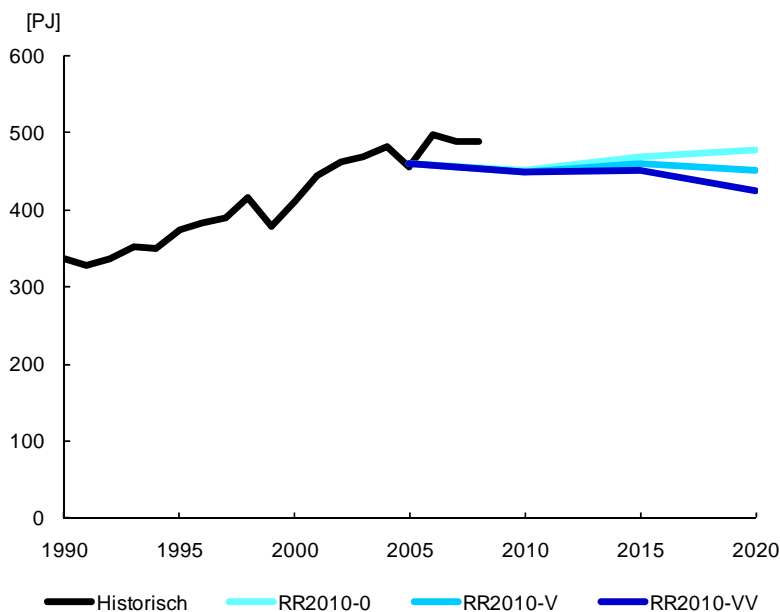




Figuur 3.21 *Finaal elektriciteitsverbruik HDO*

### *Primair energiegebruik*

Het primair energiegebruik stijgt zonder Schoon en zuinig beleid van 460 PJ in 2005 naar 479 PJ in 2020. Met voorgenomen beleid daalt het primair energiegebruik in 2020 naar 424 PJ



Figuur 3.22 *Primair energieverbruik HDO*

De crisismaatregelen met subsidie voor energiebesparing in het onderwijs geeft slechts een beperkt effect. Het effect van de EPC aanscherping in 2015 is nog vrijwel niet zichtbaar in het zichtjaar 2020 vanwege de tijd tussen bouwaanvraag en oplevering van nieuwbouw. De SDE opslag op elektriciteit maakt WKK aantrekkelijker, dit levert ca 2 PJ besparing op. Het totale effecten van vastgesteld en voorgenomen beleid is een besparing van 33 PJ primair, waarvan 11 PJ door Meer met Minder en 19 PJ door Ecodesign.

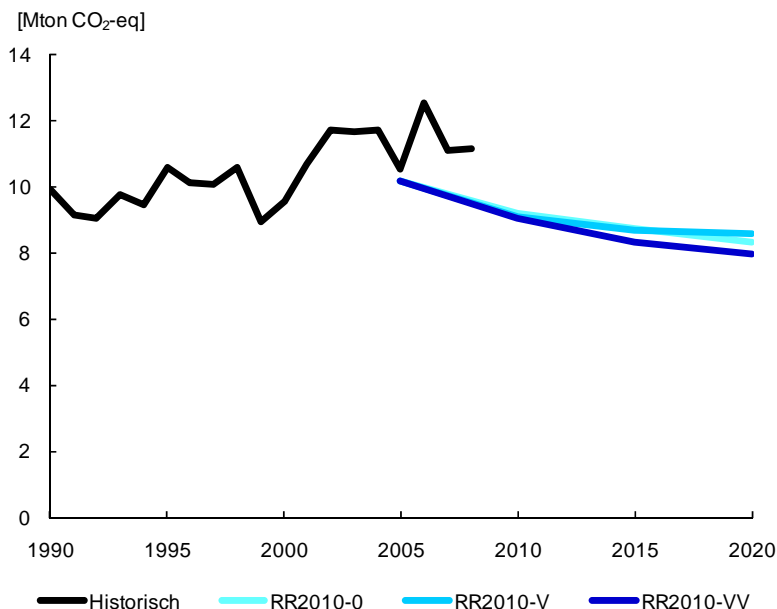
### CO<sub>2</sub>-emissie

De directe CO<sub>2</sub>-emissie van de HDO sector is tussen 1990 en 2008 gestegen van 9,9 Mton naar 11,2 Mton. Zonder Schoon en zuinig beleid daalt de directe CO<sub>2</sub>-emissie van 10,2 Mton in 2005 naar 8,3 Mton in 2020. Met voorgenomen beleid is de directe CO<sub>2</sub>-emissie 7,9 Mton in 2020. Het beleidseffect op de directe emissie is beperkt omdat de daling van de gasvraag beperkt is.

### Onzekere factoren

Bij het bepalen van de directe CO<sub>2</sub>-emissie en de elektriciteitsvraag van de HDO spelen de volgende onzekere factoren een rol:

- Statistiek. Voor de HDO sector zijn de onzekerheden in de historische data groot, omdat deze sector in de energiestatistiek niet afzonderlijk wordt waargenomen door het CBS. Het aardgas- en elektriciteitsverbruik van de dienstensector wordt bepaald door van het totale nationale verbruik het verbruik van de andere sectoren af te trekken. Alle onzekerheden in het verbruik van andere sectoren komen daardoor tot uiting in het verbruik van de dienstensector. De historische trend is niet vloeiend, maar grillig van vorm, ook na correctie voor temperatuurfluctuaties. De gemiddelde afwijking van de statistiek t.o.v. de trend lijn in de periode 1990-2005 is 8.5%.



Figuur 3.23 CO<sub>2</sub>-emissie HDO

- Groei non-profit sectoren. Het betreft hier exogene data als aantal leerlingen in diverse soorten onderwijs, patiënten in de zorg, en het aantal werknemers in de HDO. Deze data is afkomstig van externe bronnen en zijn scenariogegevens, die kunnen afwijken van de werkelijkheid.
- Economische groei. Als de economische groei in 2010-2020 gemiddeld niet 1,7% per jaar bedraagt, maar 0,9 of 2,5% per jaar dan zal de groei van de HDO sector ook lager of hoger zijn. Een lagere of hogere groei van de sector betekent ook minder of meer gas- en elektriciteitsverbruik.
- Vervangingstempo gebouwen. Gebleken is dat het vervangingstempo gebouwen een belangrijke factor is voor de ontwikkeling van het gasverbruik. Sloop betekent nieuwbouw waarbij een relatief slecht geïsoleerd gebouw vervangen wordt door een gebouw dat aan de op dat moment geldende EPC-eis voldoet. Uit literatuur is naar voren gekomen dat sloop van kan-

toorgebouwen in de afgelopen jaren varieert tussen 0,1 en 0,5 % per jaar. De raming gaat uit van een sloop tempo van 0,5%/jaar voor alle gebouwtypen. In de bandbreedte is gerekend met 0,1 tot 0,8% per jaar.

- Klimaatfactor. De ontwikkeling van het aantal verwarming en koelgraaddagen is een prognose van het KNMI. De toekomstige temperatuurontwikkeling kan afwijken van de temperatuurontwikkeling zoals in de berekeningen is verondersteld. In de bandbreedte is 50% van het effect van deze klimaatfactor meegenomen.
- Beleidseffecten van Meer met Minder en Ecodesign zijn van een bandbreedte voorzien.

Onderstaande tabellen laten voor de belangrijkste onzekere factoren de invloed op CO<sub>2</sub>-emissies en elektriciteitsvraag zien.

Tabel 3.10 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissiehandel, diensten en overheid*

[Mton CO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, groei non-profit sectoren	-0,2	0,2	
Vervangingstempo gebouwen	0,3	-0,2	
Statistiek	-0,8	0,8	
Klimaatontwikkeling	-0,2	0,2	
WKK HDO: Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-0,1	0,1	
WKK HDO: Prijzen van brandstoffen	-0,1	0,0	
WKK HDO: CO <sub>2</sub> -prijzen	-0,1	0,0	
WKK HDO: Kostenontwikkeling en barrières WKK	-0,1	0,1	
Beleid: Vastgesteld Eco-design	-0,2	0,2	V, VV
Beleid: EPA kantoor en zorgsector	0,3	-0,1	VV
Beleid: Voorgenomen Eco-design	-0,1	0,1	VV

Tabel 3.11 *Onzekere factoren elektriciteitsvraag handel, diensten en overheid*

[PJ <sub>e</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, groei non-profit sectoren	-10.2	10.2	
Statistiek	-7.8	7.8	
Klimaatontwikkeling	-1.9	1.9	
Beleid: Vastgesteld Eco-design	2.8	-2.8	V, VV
Beleid: Voorgenomen Eco-design	0.8	-0.8	VV

## 3.6 Landbouw

### *Inleiding*

Het primair energiegebruik van de landbouw was in 2008 ongeveer 5% van het totale Nederlandse primair gebruik. De energie-intensieve glastuinbouw is verantwoordelijk voor een groot deel hiervan. In 2008 was de totale CO<sub>2</sub>-emissie van de landbouw 7,8 Mton.

In de glastuinbouw voltrekt zich een proces van intensivering en schaalvergroting. De fysieke productie per hectare is sinds 1980 meer dan verdubbeld. Het aantal glastuinbouwbedrijven daalt snel, terwijl het glastuinbouwareaal licht groeit. Door het toenemende gebruik van gasmotor-WKK zijn ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt financieel van steeds groter belang voor de sector.

Uitgangspunt voor de veronderstelde ontwikkelingen in de landbouwsector is de perspectievenstudie van het LEI (2009). Het LEI heeft in kaart gebracht hoe de resultaten daarvan uitvallen uitgaande van de uitgangspunten van de referentieraming (economische groei, energieprijzen). Deze aangepaste resultaten over onder andere hectares vormen de basis voor de referentieraming.

Het glasareaal neemt toe van 10.540 hectare in 2005 tot 11.080 hectare in 2020 (LEI, 2010). Het areaal snijbloemen en potplanten neemt toe. Bij glasgroente daalt het areaal juist. In de periode 2011-2020 is de gemiddelde groei van de toegevoegde waarde in de landbouw 1,5% per jaar.

### *Beleid*

Het energiebeleid voor de landbouw kent een groot aantal initiatieven. Het Convenant Schone en Zuinige agrosectoren uit 2008 geeft invulling aan de doelstellingen uit het werkprogramma Schoon en Zuinig. Afspraken met de minder energie-intensieve agrarische sectoren liggen vast in jaarwerkprogramma's.

Onderdeel van het voorgenomen beleid is het opzetten van een CO<sub>2</sub>-sectorsysteem voor de glastuinbouw. Voor dit systeem moet een emissieplafond worden vastgesteld, waaronder ook de CO<sub>2</sub>-emissies van WKK vallen. Overschrijding van het sectorplafond moet worden gecompenseerd door aankoop van JI/CDM-rechten. De prijsprikkel binnen het sectorsysteem zal naar verwachting gelijk zijn aan die van de CO<sub>2</sub>-prijs in het Europese emissiehandelssysteem (ETS), in de raming 20 €/ton in 2020. Verondersteld wordt dat de prijs van JI/CDM-rechten toegroeit naar die van CO<sub>2</sub>-emissierechten in het ETS. Op termijn komt er mogelijk ook een voorziening voor verrekening met de sector als de emissies lager zijn dan het sectorplafond. De raming neemt aan dat de prijsprikkel doorvertaald wordt naar individuele bedrijven. Op dit moment is de precieze invulling van het sectorsysteem nog niet bekend.

Momenteel neemt een beperkt aantal grote glastuinbouwbedrijven, met een gezamenlijke emissie van 1,5 Mton CO<sub>2</sub>-eq in 2008, daadwerkelijk deel aan het ETS.

In het programma Kas als Energiebron werken overheid en glastuinbouwsector samen aan de energietransitie in de glastuinbouw. Daarbij wordt ingezet op energiebesparing (door andere teeltmethoden, zoals bij 'het nieuwe telen') en op innovatie. Om semi-gesloten kassen, aardwarmte en andere innovatieve energiesystemen in de glastuinbouw te stimuleren bestaat de subsidie Marktintroductie Energie-innovaties (MEI). De subsidieregeling vergoedt 40% van het investeringsbedrag. De MEI-regeling blijft met vastgesteld en voorgenomen beleid van kracht tot 2020.

Innovatieve energiesystemen zullen alleen grootschalig worden toegepast als ze kunnen concurreren met warmtevoorziening door WKK. Of dit lukt, hangt af van technische ontwikkelingen en van de energieprijzen.

De referentieraming gaat er van uit dat het voor glastuinbouwbedrijven aantrekkelijk blijft om gebruik te maken van WKK; het WKK-vermogen exclusief hernieuwbare WKK groeit verder door tot 3600 MW<sub>e</sub> bij het vaststaand beleid en tot 3300 MW<sub>e</sub> bij het voorgenomen beleid. Door de WKK-warmte op te slaan in warmtebuffers kunnen glastuinbouwbedrijven flexibel reageren op de elektriciteitsprijzen.

In 2007 is een eerste glastuinbouwbedrijf gebruik gaan maken van aardwarmte voor het verwarmen van een tomatenkas. Voor een boring naar warmte uit diepe aardlagen is een hoge investering nodig. Onderdeel van het voorgenomen beleid is een garantieregeling voor aardwarmte die ondernemers beschermt tegen het risico van misboringen. Het glastuinbouwareaal dat

verwarmd wordt met aardwarmte neemt in met voorgenomen beleid toe tot 800 hectare in 2020<sup>15</sup>, terwijl het bij vaststaand beleid slechts op 100 hectare uitkomt.

(Semi-)gesloten telen is een innovatieve manier om hernieuwbare warmte te produceren en (tegelijkertijd) de kas te koelen. Daardoor wordt een hogere productie per hectare mogelijk. Het werkprogramma Schoon en Zuinig streeft naar 700 hectare (semi-) gesloten kas in 2011, en een aandeel van 25% van het areaal in 2020. De resultaten van semi-gesloten kassen voldoen tot nu toe maar ten dele aan de verwachtingen. Met een meerjarenprogramma wordt geprobeerd de implementatie te versnellen. De technische ontwikkeling van dit kasconcept is onzeker. Met vaststaand beleid komt het areaal semi-gesloten kas uit op 800 hectare, met voorgenomen beleid komt het met 700 hectare iets lager uit omdat aardwarmte hierbij aantrekkelijker is.

### *Resultaten*<sup>16</sup>

Doordat er meer warmte met gasmotoren wordt geproduceerd neemt het aardgasverbruik van de glastuinbouw sterk toe. Warmte die wordt opgewekt met WKK is goedkoper dan warmte geproduceerd met een ketel. Daarom is er voor WKK-eigenaars minder prikkel om de finale warmtevraag te verlagen. De toename van het gebruik van WKK verhoogt zelf wel het sectorale en nationale energiebesparingstempo.

Voor de nationale broeikasgassenbalans is de toename echter ongunstig, ondanks het feit dat de CO<sub>2</sub>-emissies van WKK-gasmotoren lager zijn dan bij gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte. Dit komt omdat de CO<sub>2</sub>-emissie en methaanemissies van de sector sterk toenemen, terwijl de afname van de CO<sub>2</sub>-emissie plaatsvindt binnen de elektriciteitssector, die onder het ETS-systeem valt. In 2008 is door het toenmalige kabinet besloten om de Europese reductiedoelstelling voor de ETS-sector als resultaat in te boeken, ongeacht de werkelijke emissies. Met het CO<sub>2</sub>-vereiningsstelsel voor de glastuinbouw kan dit probleem worden opgelost, omdat daarin overschrijdingen van het sectorplafond moeten worden gecompenseerd door aankoop van JI/CDM-credits.

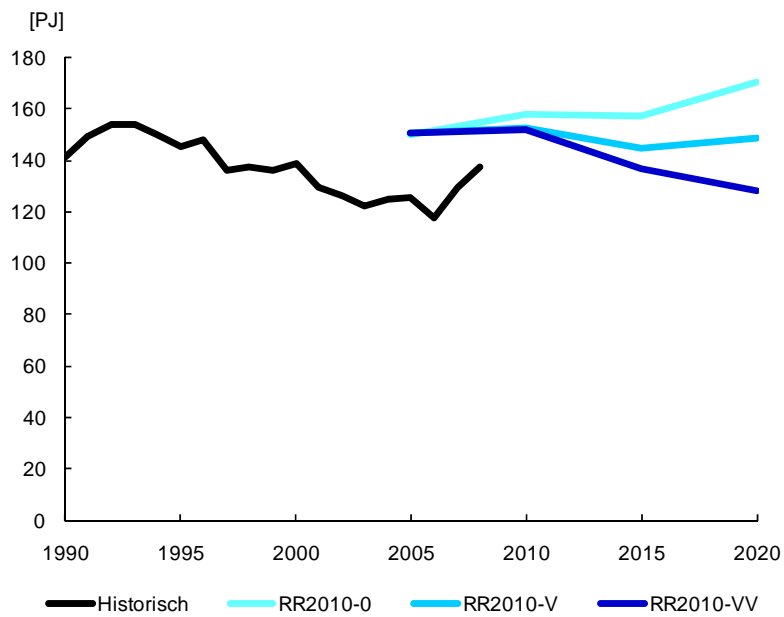
In het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren is vastgelegd dat de glastuinbouwsector in 2020 een totale emissiereductie van minimaal 3,3 Mton CO<sub>2</sub> ten opzichte van 1990 realiseert. Bij de in het convenant afgesproken definitie van emissiereductie wordt alle opgewekte elektriciteit gewaardeerd met een vermeden CO<sub>2</sub>-emissie van 480 kg/MWh. Vanwege de hoge inzet van WKK in 2008 werd de emissiereductiedoelstelling voor 2020 uit het convenant meteen gehaald.

De toepassing van WKK in de glastuinbouw is van grote invloed op de ontwikkeling van het verbruik van fossiele brandstoffen en de CO<sub>2</sub>-emissies van de landbouw. In de variant met voorgenomen beleid is er minder brandstofinzet voor WKK, als gevolg van extra gerealiseerd areaal met alternatieve kasconcepten en minder goede marktomstandigheden voor WKK.

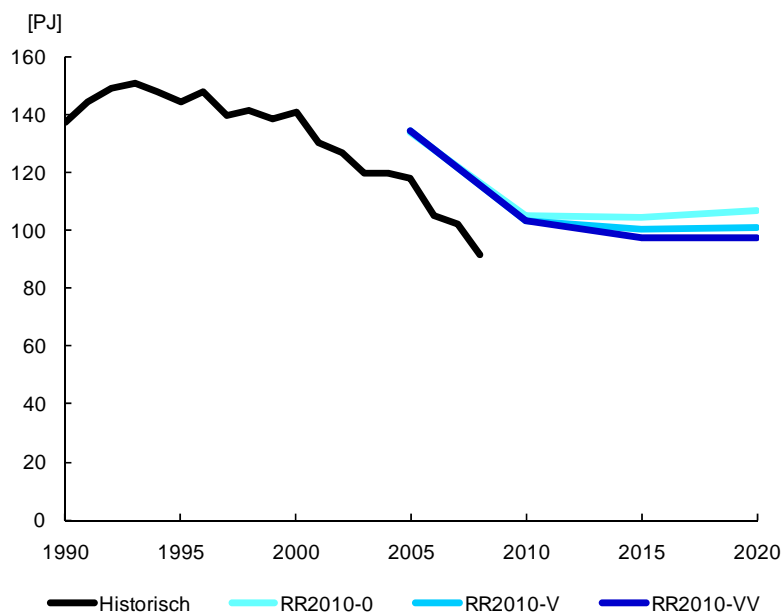
---

<sup>15</sup> Op basis van de meest recente informatie lijkt dit optimistisch. In de onzekerheidsbandbreedte is daar rekening mee gehouden.

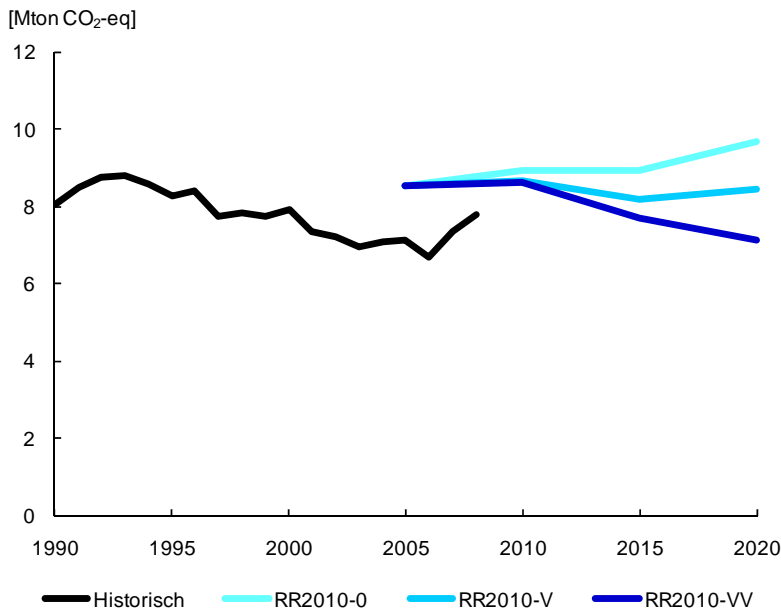
<sup>16</sup> De historische reeksen van de landbouw zijn nog aangepast nadat de berekeningen al afgerond waren. De grafieken tonen de nieuwe reeksen voor de historie, maar als uitgangspunt voor de berekeningen zijn andere waarden gebruikt. Dit leidt in een aantal figuren tot een slechte aansluiting tussen historie en berekeningen.



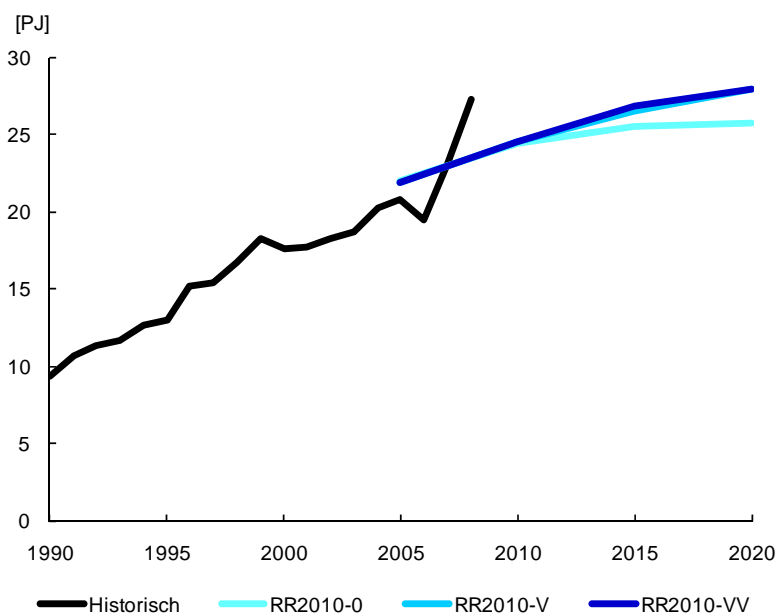
Figuur 3.24 *Fossiel energiegebruik van de landbouw*



Figuur 3.25 *Finaal thermisch gebruik landbouw*



Figuur 3.26 *Ontwikkeling CO<sub>2</sub>-emissies van de landbouw*



Figuur 3.27 *Finaal elektrisch gebruik landbouw*

De toename van de finale elektriciteitsvraag wordt veroorzaakt door een toename van de belichte teelt, mechanisatie en automatisering. Ook het toepassen van nieuwe innovatieve kassystemen leidt tot een hoger elektriciteitsverbruik vanwege het gebruik van warmtepompen, pompen en luchtbehandelingsystemen.

#### *Onzekere factoren*

Belangrijke onzekere factoren voor de landbouw zijn de brandstofprijzen, die een belangrijke invloed hebben op de inzet van WKK. Daarnaast zijn de kosten en het potentieel van besparingsmaatregelen niet goed bekend. Ook is onzeker in hoeverre innovatieve kassystemen kunnen doorbreken. Het kleine aantal bedrijven dat aardwarmteboringen kan uitvoeren is een beperkende factor voor toepassing van geothermie. Onderstaande tabellen laten voor de belang-

rijkste onzekere factoren de invloed op CO<sub>2</sub>-emissies, elektriciteitsvraag en hernieuwbare warmte zien.

Tabel 3.12 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie landbouw*

[Mton CO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, areaalgroei en verdeling groei over activiteiten	-0,1	0,1	
Prijzen van brandstoffen	-0,1	0,1	
CO <sub>2</sub> -prijzen	0,0	0,0	
Statistiek	-0,1	0,1	
Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	-0,1	0,1	
Toepassing alternatieve kasconcepten	0,4	-0,8	
WKK Land- en tuinbouw: Economische groei, areaalgroei en verdeling groei over activiteiten	-0,4	0,7	
WKK Land- en tuinbouw: Prijzen van brandstoffen	0,2	-1,4	
WKK Land- en tuinbouw: CO <sub>2</sub> -prijzen	-0,4	0,4	
WKK Land- en tuinbouw: Kostenontwikkeling, inzetstrategie en barrières WKK	-0,4	1,1	
Effectiviteit energiebeleid	0,0	0,0	V, VV
VV beleid: Garantstellingsfaciliteit aardwarmte	0,4	0,0	VV
VV beleid: Effectiviteit overig beleid landbouw	0,1	-0,2	VV

Tabel 3.13 *Onzekere factoren hernieuwbare warmte landbouw*

[PJ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	variant
Toepassing alternatieve kasconcepten	-6,2	13,1	
VV beleid: Garantstellingsfaciliteit aardwarmte	-6,8	0,2	VV
VV beleid: Effectiviteit overig beleid landbouw	0,0	1,8	VV

Tabel 3.14 *Onzekere factoren elektriciteitsvraag landbouw*

[ PJ <sub>e</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Economische groei, areaalgroei en verdeling groei over activiteiten	-1,3	2,6	
Prijzen van brandstoffen	-1,6	3,9	
CO <sub>2</sub> -prijzen	0,8	-1,0	
Statistiek	-1,3	1,3	
Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	-1,3	2,6	
Toepassing alternatieve kasconcepten	-1,7	3,9	
VV beleid: Garantstellingsfaciliteit aardwarmte	-0,3	0,0	VV
VV beleid: Effectiviteit overig beleid landbouw	-1,0	1,0	VV

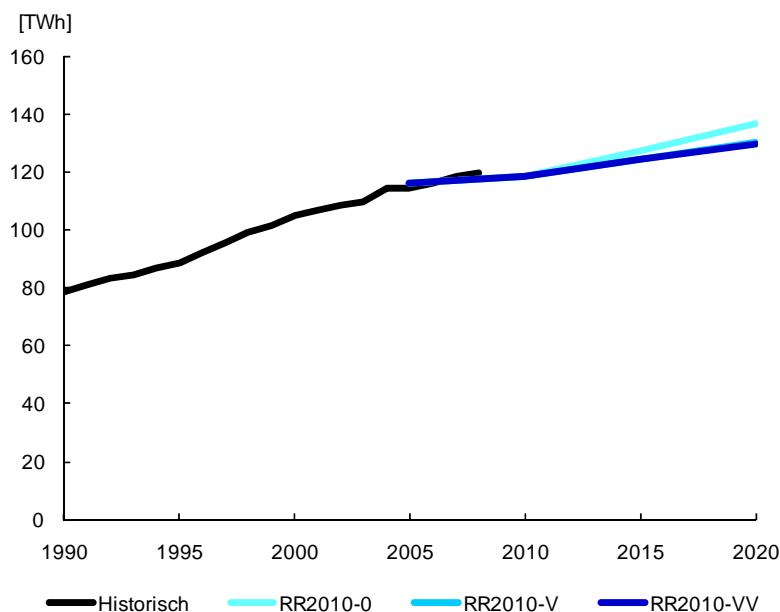


## 4. Energieaanbod

### 4.1 Elektriciteitsproductie

#### *Elektriciteitsvraag in Nederland*

De binnenlandse finale elektriciteitsvraag in Nederland was in 2008 120 TWh. Met het vastgestelde Schoon en Zuinig beleid stijgt de elektriciteitsvraag in 2020 tot 131 TWh, met voorgenomen beleid tot 130 TWh. De gemiddelde jaarlijkse groei in de periode 2009-2020 is daarmee resp. 0,7% per jaar. Dit lage groeitempo wordt veroorzaakt door de economische krimp in 2009 en 2010, en door een gematigde economische groei in de periode 2011-2020.



Figuur 4.1 *Finale elektriciteitsvraag Nederland*

#### *Ontwikkelingen elektriciteitsmarkt Noordwest Europa<sup>17</sup>*

De ontwikkelingen in Nederland kunnen niet los worden gezien van de ons omringende landen. De elektriciteitsmarkt is immers een Europese markt. De raming van de productiecapaciteit in de Noordwest Europese elektriciteitsmarkt is grotendeels gebaseerd op het EU baseline 'Trends to 2030' scenario (EC, 2008)<sup>18</sup> waarbij ECN wel correcties heeft aangebracht voor recente ontwikkelingen, zoals het opschorten van uitfasering van kerncentrales in Duitsland en België. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de netto extra capaciteit in Nederland en de landen waarmee interconnectieverbindingen bestaan of zijn gepland. Het is duidelijk dat Nederland een trend naar veel nieuwe productiecapaciteit te zien geeft. Relatief gezien is de groei in vermogen groter dan in andere lidstaten. In het algemeen is de groei in GW relatief groter dan in TWh vraag: het gemiddeld aantal draaiuren neemt af. Dit wordt deels veroorzaakt doordat een

<sup>17</sup> Deze beschrijving van de ontwikkelingen op de Noordwest Europese elektriciteitsmarkt is in overeenstemming en grotendeels gebaseerd op eerdere ECN studies (Daniels en van der Maas, 2009; Seebregts et al, 2009; Seebregts et al, 2010).

<sup>18</sup> ECN heeft in eerdere studies deze informatie benut, zie o.a. ECN-E-08-044 (Özdemir et al, 2008) voor de termijn tot 2020 t.a.v. nieuwbouw buitenland, en ECN-E-08-026 (Seebregts & Daniels, 2008) voor specifiek de ontwikkeling tot 2030 in Duitsland. Naast deze bronnen zijn verder beschouwd de RWE Facts & Figures (RWE, 2009), en UCTE forecasts (UCTE, 2009). Daarbij dient te worden opgemerkt dat de UCTE forecasts afwijken van de EU Trends to 2030 baseline. UCTE zit traditioneel aan de hoge kant ten aanzien van productiecapaciteit en elektriciteitsvraag.

hernieuwbare GW minder TWh levert dan conventioneel vermogen, deels is het een inhaalslag na jaren van relatief weinig nieuwbouw in Noordwest Europa ('boom & bust' cyclus).

Tabel 4.1 *Groei opgestelde productiecapaciteit Noordwest Europa*<sup>19</sup>

	Extra t.o.v. 2005			Extra t.o.v. 2005			Groei vraag t.o.v. 2005	
	2020 [GW]	2025 [GW]	2030 [GW]	2020 [%]	2025 [%]	2030 [%]	2020 [%]	2030 [%]
NL <sup>20</sup>	12,2	14,2	16,1	61	72	81	34	41
DLD <sup>21</sup>	28,1	32,7	29,2	23	27	24	13	16
B	5,3	6,6	6,9	35	43	45	25	31
FR	5,0	0,2	1,9	4	0	2	15	18
NO	12,6	15,2	18,0	42	51	61		
VK	5,4	12,5	18,0	6	14	20	14	18
DK	-0,8	0,0	0,2	-6	0	1	13	16

#### *Interconnectie verbindingen: verdere toename*

Behalve prijsverschillen bepalen ook de fysieke interconnecties met buitenlandse elektriciteitsmarkten de import en export van elektriciteit. Er bestaan al geruime tijd elektriciteitsverbindingen met België, Frankrijk en Duitsland. In 2013 zal de verbinding met Duitsland worden uitgebreid (1000-2000 MW), sinds 2008 is ook de verbinding met Noorwegen (700 MW) volledig operationeel, en in 2011 wordt de verbinding met het Verenigd Koninkrijk operationeel (1000 MW).

#### *Omslag naar Nederland exportland is robuust*

Duitsland is als buurland en land waarmee veel interconnectie is, een belangrijk land voor Nederland. Hoewel Nederland nu nog een netto importeur van Duitse stroom is, bevestigt deze nieuwe referentieraming opnieuw dat op de termijn van 2012 en daarna, de omslag van Nederland naar netto exporteur van elektriciteit vrij robuust is.

Dit bleek eerder uit andere ECN studies (Özdemir et al, 2008; Seebregts & Daniels, 2008; ECN/PBL, 2009, 2009b). Nederland heeft een concurrentievoordeel vanwege kustlocaties met voldoende koelwatermogelijkheden en relatief goedkopere aanvoerkosten voor steenkool. Dit voordeel uit zich in de hausse van de huidige nieuwbouwplannen in Nederland (zie tabel 4.2), waaronder die van producenten van Duitse oorsprong (E.ON, RWE). Daar komt bij dat het Duitse park een hogere gemiddelde CO<sub>2</sub>-emissiefactor heeft en daardoor gevoeliger is voor schommelingen in de CO<sub>2</sub>-prijs.

In deze raming is rekening gehouden met de het besluit van de Duitse regering om de uitfasering van kerncentrales op te schorten (CDU/CSU/FDP, 2009). Het in bedrijf houden van de Duitse kerncentrales en tegelijkertijd minder investeren in nieuwe fossiele opwekkingscapaciteit in Duitsland, heeft een dempend effect van Nederlandse export naar Duitsland. De import is in de nieuwe ramingen in het jaar 2020 16 en 19 TWh voor respectievelijk RR2010-V en RR2010-VV. Indien de Duitse kerncentrales wel voor 2020 in belangrijke mate zouden zijn uitgefaseerd, zou dat tot ca. 6 TWh extra export naar Duitsland leiden.

<sup>19</sup> Conventioneel en hernieuwbaar in Noordwest Europese landen, 2020-2030 (EC, 2008)

<sup>20</sup> ECN hanteert voor Nederland andere en hogere waarden dan deze EU Baseline uit 2008. In 2020 is het aantal GW gestegen tot 37 (RR2010 V) en 42 GW (RR2010 VV). ECN hanteert voor Nederland andere en hogere waarden dan deze EU Baseline uit 2008. In 2020 is het aantal GW gestegen tot 37 (RR2010 V) en 42 GW (RR2010 VV).

<sup>21</sup> In Duitsland zijn recent (begin 2010) een aantal nieuwbouwplannen voor kolencentrales opgeschort of zelfs afgesteld. ECN heeft dit in combinatie met het opschorten van de uitfasering van kerncentrales al grotendeels verwerkt in de referentieramingen.

### *Productiepark*

Eind 2008 stond in Nederland ca. 25 GW opgesteld vermogen. Tot 2020 neemt dit toe naar ca. 35,6 GW uitgaande van vastgesteld beleid en tot bijna 42 GW als het voorgenomen beleid wordt uitgevoerd. Vooral in de periode 2009-2015 is de groei sterk, grotendeels door de nieuwbouw van gas- en kolencentrales. In de periode 2015-2020 worden centrales die minder efficiënt zijn uit bedrijf genomen. Het verschil in opgesteld vermogen tussen de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid ontstaat vooral door de uitbreiding van hernieuwbare elektriciteit, vooral extra windvermogen (zie ook par. 4.3).

De toekomstige brandstofprijzen en de CO<sub>2</sub>-prijs zijn sterk bepalende factoren voor zowel investeringen in nieuw productievermogen, als de operationele inzet van dit vermogen. Deze prijzen zijn eerder in Paragraaf 2.4 beschreven. De ontwikkeling van de productiecapaciteit en de elektriciteitsvraag in de buurlanden van Nederland in de Noordwest Europese elektriciteitsmarkt is mede bepalend voor de onderlinge concurrentieverhoudingen.

### *Overzicht nieuwbouwplannen Nederland*

In de RR2010-V en RR2010-VV ramingen wordt uitgegaan van ca. 10 GW aan nieuwe kolen- en gascentrales tot en met 2016: de 'zekere' plannen van centrales die nu net in bedrijf zijn (Sloecentrale), of al in aanbouw zijn of waarvan de bouw binnenkort start. Dit is minder dan het totaal aan bij TenneT aangemelde nieuwbouwplannen (TenneT, 2009; 2009b en diverse pers- en mediaberichten), wat ligt op ruim 30 GW tot en met 2020 (Seebregts et al., 2009; Daniëls en van der Maas, 2009)<sup>22</sup>.

### *3,5 GW<sub>e</sub> nieuwe kolencentrales, 6,5 GW<sub>e</sub> nieuwe gascentrales*

Voor de periode tot en met 2013 wordt voor ca. 3500 MW aan nieuwe kolencentrales gebouwd, met een omzettingsrendement van 45 tot 46%. Momenteel zijn er voor ca. 6000 MW<sub>e</sub> aan nieuwe gascentrales in aanbouw of op korte termijn gepland, veelal STEG's (SToom En Gasturbine) met een omzettingsrendement van 58 tot 59%.

### *Tweede kerncentrale Borssele*

Vanwege de onzekerheid in de besluitvorming en het huidige kabinetstandpunt, is geen extra kernenergie in de raming opgenomen<sup>23</sup>. Het Zeeuwse energiebedrijf Delta wil een tweede kerncentrale in het Sloe-gebied gaan bouwen. Deze 'Borssele-2' centrale zal met 1600 tot 2500 MW tussen de 3 tot 5 keer zo groot zijn als de bestaande kerncentrale (492 MW<sub>e</sub>)<sup>24</sup>. Naar verwachting van de initiatiefnemer<sup>25</sup> kan deze centrale in 2018 in bedrijf worden genomen.

---

<sup>22</sup> Aanmelding bij TenneT betekent namelijk niet dat de centrale ook werkelijk gebouwd gaat worden. Uiteindelijk moet een vergunning tot bouw worden gekregen, en daadwerkelijk besloten worden tot bouw. De marktomstandigheden en -vooruitzichten op het moment van een definitief investeringsbesluit kunnen er toe leiden dat een plan wordt uitgesteld of zelfs wordt ingetrokken.

<sup>23</sup> Een aparte ECN studie voor EZ en VROM gaat in op de rol van meer kernenergie in Nederland na 2020 (Seebregts et al., ECN-E--10-033, maart 2010).

<sup>24</sup> EPZ (2009). Persbericht. In 2008 was het netto vermogen 492 MW<sub>e</sub>. Dit netto vermogen varieert per jaar. In 2008 was het hoog door een gemiddeld koud jaar. Dan is er door het gemiddeld koudere koelwater een hoger netto rendement.

<sup>25</sup> Delta (2009): *Startnotitie MilieuEffectrapport Tweede Kerncentrale Borssele - Het gefaseerd bouwen en vervolgens bedrijven van een nucleaire elektriciteitscentrale met een vermogen van maximaal 2500 MWe*, juni 2009. Te vinden op: [http://www.delta.nl/over DELTA/kernenergie/startnotitie\\_tweede\\_kerncentrale/](http://www.delta.nl/over DELTA/kernenergie/startnotitie_tweede_kerncentrale/).

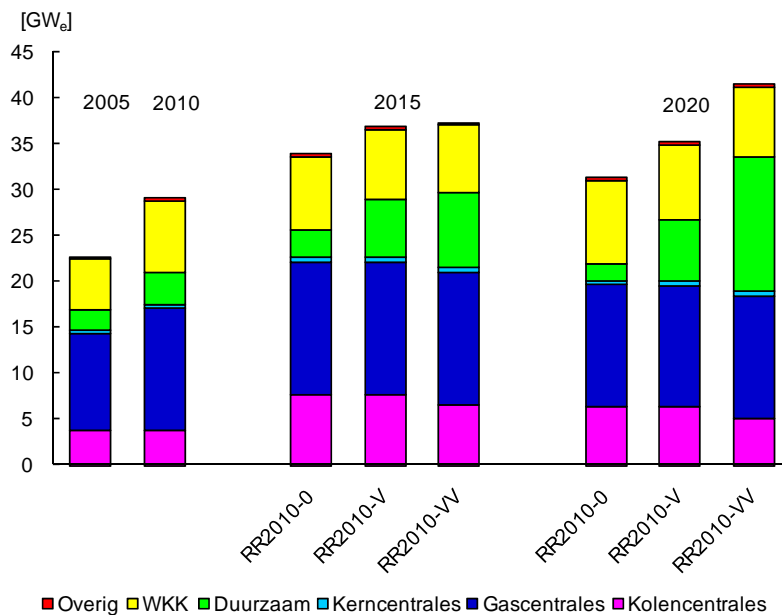
Tabel 4.2 *Nieuwbouwplannen centraal vermogen ('elektriciteitscentrales'), 2008- 2020*

Bedrijf	Locatie	Capaciteit [MW <sub>e</sub> ]	In bedrijf	Type	Elektrisch rendement (netto)	Status
<b>Verondersteld als daadwerkelijke nieuwbouw in ramingen</b>						
<i>Gasgestookt</i>						
Delta	Sloegebied (Sloecentrale)	870	2009	STEG	58%	Inmiddels al in bedrijf
Electrabel	Flevocentrale	870	2009	STEG	59%	Bijna in bedrijf
Enecogen	Rijnmond	840	2011	STEG	58%	In aanbouw
RWE/Essent	Moerdijk	400	Eind 2011	STEG, WKK	58% <sup>4)</sup>	Beschikking 28-5-2008
RWE/Essent	Maasbracht (Maasbracht-C)	+635	2011	Maasbracht-B wordt STEG	58% <sup>5)</sup>	Contracten mei 2008
Intergen <sup>3)</sup>	Rijnmond	420	2010	STEG	58%	In aanbouw
Vattenfall/ Nuon <sup>1)</sup>	Eemshaven (Magnum)	1300	2012	STEG	56%	In aanbouw
Corus	IJmuiden	525	2013	HO-gas, ketels en WKKnb		Startnotitie 16-10-2008
	<b>Totaal</b>	<b>5859</b>				
Meer t.o.v. oude WLO-GEHP		4464	(In WLO GEHP was de Sloecentrale al voorzien)			
<i>Kolengestookt</i>						
E.ON	Maasvlakte (MPP-3)	1070	2012	poederkool	46% <sup>2)</sup>	In aanbouw
Electrabel	Maasvlakte	800	2012	poederkool	46%	In aanbouw
RWE	Eemshaven	1600	2013	poederkool	46%	Bouw gestart
	<b>Totaal</b>	<b>3470</b>				
<b>Plannen van bedrijven maar niet in referentieraming verondersteld</b>						
<i>Gasgestookt</i>						
Advanced Power (Eemsmond Energie)	Eemshaven	Max. 1300	2013	STEG	Min. 57%	MER juli 2009
Electrabel	Bergum	454	2014	nb	nb	Via Tennet aangemeld
NAM	Schoonebeek	130	2011	gas, STEG (WKKnb)		Via Tennet aangemeld
Vattenfall/ Nuon	Amsterdam, Hemweg	max. 550	nb	STEG, evt. WKK	min. 57%	MER februari 2009

Bedrijf	Locatie	Capaciteit [MW <sub>e</sub> ]	In bedrijf	Type	Elektrisch rendement (netto)	Status
Vattenfall/ Nuon	Diemen	max. 550 <sub>e</sub> , (250 MW <sub>th</sub> )nb		STEG, WKK	min. 57% ( 80% totaal)	Startnotitie 11-4-2008
Onbekend	Maasvlakte	600	2011	gas	nb	Via Tennet aangemeld
InterGen	Moerdijk	900	2013	Gas, STEG (2 eenheden)	58-59%	Startnotitie september 2009
<i>Kolengestookt</i>						
RWE/Essent	Geertruidenberg	800	nb	poederkool	46%	Plan opgeschort
RWE/Essent/Shell	Zuid-West Nederland	1000 MW	nb	KV-STEg	46%	Haalbaarheidsstudie (inmiddels afgesteld)
C.GEN	Europoort	400-450	2012	KV-STEg	46%	Startnotitie 25-9-2008
C.GEN	Sloegebied	800-900	nb	KV-STEg	46%	Startnotitie januari 2010
Delta	Sloegebied	max. 2500	2018	kerncentrale		Startnotitie 25 juni 2009

Noten bij Tabel 2.1:

- 1) Omzettingsrendement is sterk afhankelijk van de brandstofmix. Voorkeursalternatief schetst een inzet van 60% kolen/biomassa (720 MW, rendement 45%) en 40% aardgas (480 MW, rendement 54%). Bij 100% inzet van aardgas is het rendement lager dan de ca. 58% van de andere STEG's omdat de Magnum STEG's ontworpen worden voor syngas in plaats van aardgas. Nuon heeft het besluit voor een multi-fuel vergassingsinstallatie uitgesteld tot 2009. De bouw van een aardgasgestookte STEG (1400 MW) zal wel starten. Die zal evt. later worden voorzien van een kolen/biomassa vergassingsinstallatie.
- 2) Met 30% biomassa inzet, is het rendement 1%-punt lager (45%). Vooralsnog is geen biomassa meestook verondersteld (nog geen SDE-regeling).
- 3) Bouw gestart in januari 2008 (Persberichten, Intergen en Oxxio, 2007). Naam is inmiddels 'Maasstroom Energie'.
- 4) MER. Vollasturen 7000 (verwachting, als start/stop eenheid) en 8200 (worst case t.a.v. emissies, dan basislasteenheid). De beschikking (d.d. 29 mei 2008) meldt dat de STEG primair als flexibele pieklast eenheid is bedoeld, en in de nachtelijke uren veelvuldig zal zijn uitgeschakeld.
- 5) Persbericht Essent 29 mei 2008; eerder gaf MER: 56% bij aardgas; evt. bio-olie ketel: 42%; in dat geval ca. 52% gemiddeld (740 MW gas 160 MW bio-olie). Oude eenheid B was 37% (en 640 MW groot). Present, nummer 4, november 2008 geeft 58,8%.
- 6) Indien eenheid wordt gerealiseerd, zal hij op termijn de conventionele eenheid Hemweg-7 vervangen. Warmtelevering, waarschijnlijk dan stadsverwarming behoort tot de mogelijkheden. Nuon is van plan binnen 8-10 jaar wat oudere eenheden uit te faseren in de regio Utrecht en Amsterdam.
- 7) Bedoeld als extra WKK-eenheid voor stadsverwarming.
- 8) Startnotitie spreekt van kolen, petcokes (maximaal circa 25%, aardgas en schone biomassa (maximaal circa 25%). Concept zal capture ready zijn waarbij op termijn circa 85% van de CO<sub>2</sub> geproduceerd uit kolen, petcokes of biomassa zou kunnen worden afgevangen.
- 9) In de oude referentieraming RR-GE, uit 2005, (WLO-GHP, 2006) was 2400 MW (4000 MW) aan nieuwe kolencentrales verondersteld, en werden geen oudere kolencentrales geamoveerd. Enkel de Sloecentrale was verondersteld als nieuwe aardgasgestookte centrale. De rest van de toename in het gasvermogen bestond uit decentrale WKK.
- 10) De genoemde netto rendementen zijn o.a. gebaseerd op (Seebregts & Daniëls, 2008).



Figuur 4.2 Opgesteld vermogen in Nederland

### Beleidsoverzicht

De belangrijkste Schoon en Zuinig beleidsinstrumenten voor de elektriciteitsproductie zijn de SDE-regeling (zie paragraaf 4.3), het convenant energiesector (Van Dril, 2009) en de subsidie voor CO<sub>2</sub>-afvang.

### CO<sub>2</sub>-afvang

Vanuit het Europees Economisch Herstel Plan stelt de Europese Commissie 180 miljoen euro beschikbaar voor het demonstratieproject dat door het Rotterdam Climate Initiative is gepland<sup>26</sup>. Onderdeel is het toepassen van CO<sub>2</sub>-afvang bij twee nieuwe kolencentrales van E.ON en Electabel. Zo wil men eind 2015 1,1 miljoen ton CO<sub>2</sub> afvangen en opslaan in een leeg aardgasveld op 25 kilometer uit de kust. De raming gaat er van uit dat dit demonstratieproject doorgaat.

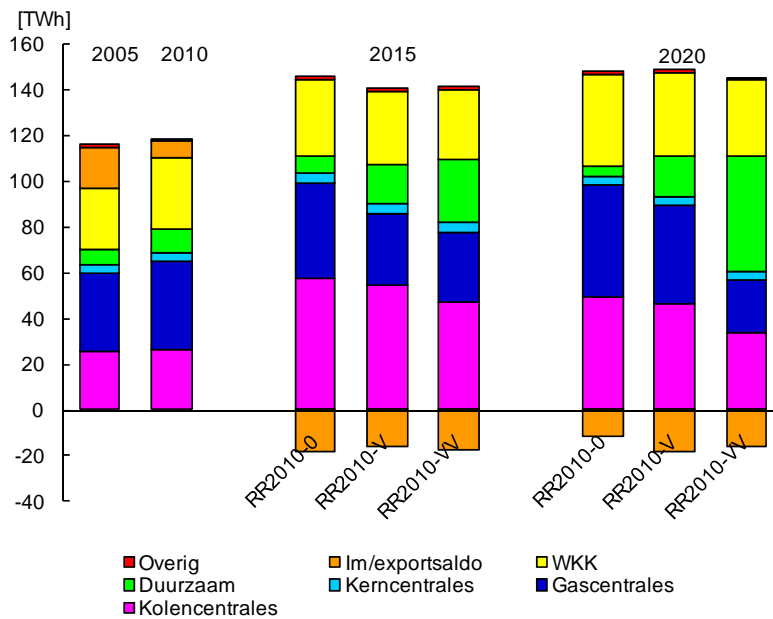
Ook voor Noord-Nederland is sprake van een mogelijk demonstratieproject, bij de geplande Magnum van Vattenfall/Nuon. Die Magnum centrale was gepland als een kolenvergasser + gas-STEg, maar voorlopig worden alleen de 3 STEg eenheden gerealiseerd. De raming gaat er van uit dat dit CCS-project niet doorgaat<sup>27</sup>.

Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van 20 €/ton is het niet aannemelijk dat CO<sub>2</sub>-afvang ook bij andere nieuwe centrales voor 2020 grootschalig wordt toegepast. Daarvoor zijn de kosten vooralsnog te hoog. Bovendien is de technologie nog niet ver genoeg ontwikkeld om op een efficiënte manier CO<sub>2</sub> af te vangen en een betrouwbare bedrijfsvoering te kunnen garanderen.

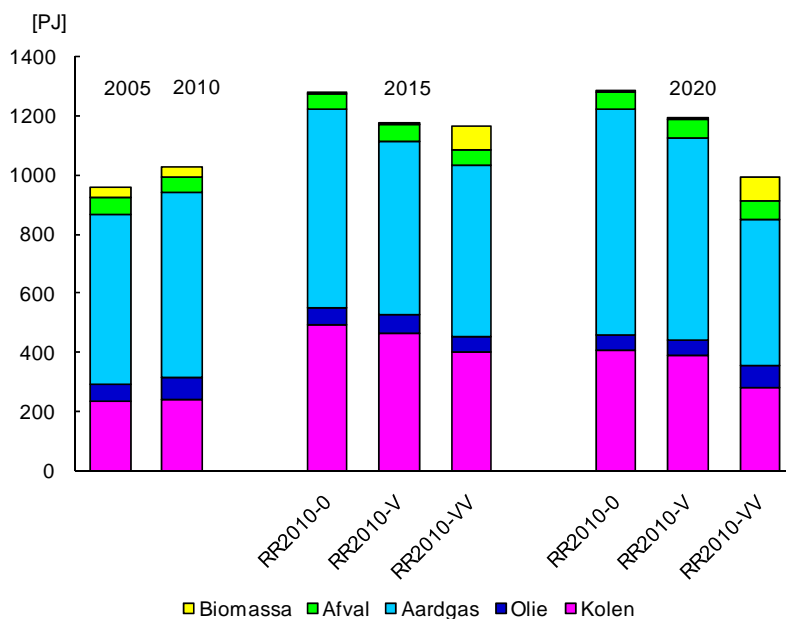
### Productiemix en brandstofinzet

<sup>26</sup> RCI (2009): *CO<sub>2</sub> Capture, Transport and Storage in Rotterdam – Report 2009*, Rotterdam Climate Initiative, DCMR, Schiedam, september 2009.

<sup>27</sup> Eind vorig jaar, maar nu nog ook, is er geen harde toezegging voor voldoende subsidie voor de partij(en) die de tweede demo moeten realiseren. Tevens is subsidie niet voldoende, om tot een positief besluit door de marktpartijen te komen. Extra CCS zit in wel in de onzekerheidsanalyse.



Figuur 4.3 Productiemix, onderverdeeld naar kern, kolen, gas en hernieuwbaar



Figuur 4.4 Brandstofinzet Nederland in de elektriciteitsproductie

### Import- en export van elektriciteit

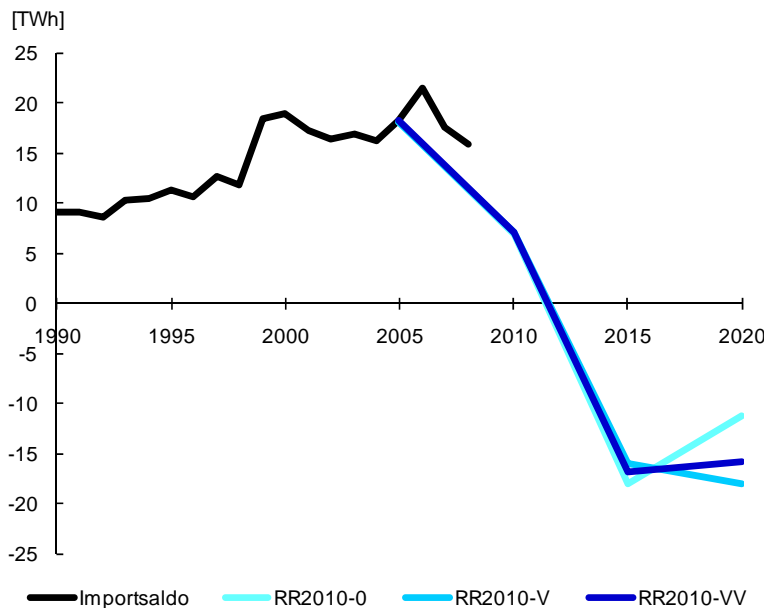
Door de omvangrijke nieuwbouw maakt dat Nederland een snelle omslag van importeur van stroom naar exporteur door.<sup>28 29 30</sup> Deze omslag wordt door ECN en door TenneT al sinds 2007 als zeer waarschijnlijk geacht. De combinatie van voldoende hoge CO<sub>2</sub>-prijzen en de extra nieuwbouw maakt deze omslag robuust, zoals al eerder is toegelicht. Ook de politieke besluiten

<sup>28</sup> Daniëls, B.W., C.W.M. van der Maas, et al. (2009): of ECN/PBL(2009): *Actualisatie Referentieramingen Energie en Emissies 2008-2020*, ECN/PBL, ECN-E-09-10, Petten/Bilthoven, augustus 2009. Zie ook: <http://www.ecn.nl/nl/units/ps/themas/energie-in-de-toekomst/referentieramingen-2008-2020/>.

<sup>29</sup> TenneT (2009). *Monitoring Leveringszekerheid 2008-2024*, OBR 09-176, TenneT, Arnhem, [http://www.tennet.org/images/176\\_rapport\\_Monitoring\\_Leveringszekerheid\\_2008-2024\\_NL\\_tcm41-18181.pdf](http://www.tennet.org/images/176_rapport_Monitoring_Leveringszekerheid_2008-2024_NL_tcm41-18181.pdf) (beschikbaar sinds augustus 2009).

<sup>30</sup> EZ (2009): [http://www.ez.nl/pv\\_obj\\_cache/pv\\_obj\\_id\\_86C88036DE95072E77A2F09A02788FC572A30000](http://www.ez.nl/pv_obj_cache/pv_obj_id_86C88036DE95072E77A2F09A02788FC572A30000).

om in Duitsland en België de uitfasering van kerncentrales uit te stellen, heeft geen groot effect op het exportsaldo naar Duitsland. De netto export in 2020 is bij vastgesteld resp. voorgenomen beleid 19 TWh en 16 TWh.



Figuur 4.5 Import/exportsaldo Nederland

### CO<sub>2</sub>-emissies

De CO<sub>2</sub>-emissies van de elektriciteitscentrales stijgen tot 57 (RR2010-V) en dalen naar 40 (RR2010-VV) Mton CO<sub>2</sub> in 2020. De toename van de CO<sub>2</sub>-emissie wordt vooral veroorzaakt door de nieuwe kolencentrales en in mindere mate door de nieuwe, efficiënte gascentrales.

Bij voorgenomen beleid zijn de CO<sub>2</sub>-emissies 20 Mton lager dan bij vaststaand beleid doordat het aandeel hernieuwbare elektriciteitsproductie veel groter is (zie ook Sectie 4.3). Door de grotere beschikbaarheid van windenergie worden vooral de (nieuwe) gascentrales en WKK minder ingezet, en in iets mindere mate ook de oudste kolencentrales. Daarnaast zorgt een groter aandeel van biomassa meestook (20% op energiebasis) in de kolencentrales voor vermindering van de koleninzet. Een relatief klein deel van de extra hernieuwbare productie leidt niet tot vermindering van de emissies in Nederland, maar tot extra elektriciteitsexport<sup>31</sup>.

#### Box 4.1 Inpassing grootschalige inzet windenergie

In de beleidsvariant RR-2010-VV is er in 2020 een grote hoeveelheid windenergievermogen, zo'n 11 gigawatt. Een aantal studies in opdracht van EZ gaat specifiek in op de inpassing van een dergelijke omvang windenergie en de mogelijke consequenties voor conventionele centrales, zie hiervoor (ECN, 2009; KEMA, 2010; D-cision, 2010).

ECN concludeert dat er binnen de context van de nieuwe referentieramingen in 2020 nog geen grote inpasbaarheidsproblemen optreden. Wel kunnen, vooral tijdens daluren, periodes optreden waarin door een lage elektriciteitsvraag (inclusief de exportvraag) niet alle productievermogen met lage variabele kosten (zoals windenergie, AVI's, must-run WKK, kern- en kolencentrales) kan worden ingezet. Een mogelijk gevolg is dat centrales moeten worden teruggeregeld die normaliter veel draaiuren maken zoals kolen- en kerncentrales.

<sup>31</sup> Omdat de elektriciteitssector onder het Europese emissiehandelssysteem valt, hebben de nieuwbouw en de omslag van Nederland naar netto exporteur en de consequenties hiervan voor de CO<sub>2</sub>-emissies geen gevolgen voor de nationale broeikasgasdoelstellingen voor het jaar 2020 (zie Hoofdstuk 7).



Op basis van merit order-overwegingen, en berekeningen voor de nieuwe referentieraming en de studie 'Kernenergie & brandstofmix' (ECN, 2010), blijkt dat nieuwe kolencentrales (en eventueel nieuwe kerncentrales) geen noemenswaardige last hebben van het zogenoemde 'overschot aan opwekkingscapaciteit'. Het beschikbare windvermogen zal door de lage variabele kosten en de SDE-subsidies in deze situaties naar verwachting niet worden teruggeregeld of worden afgeschakeld.

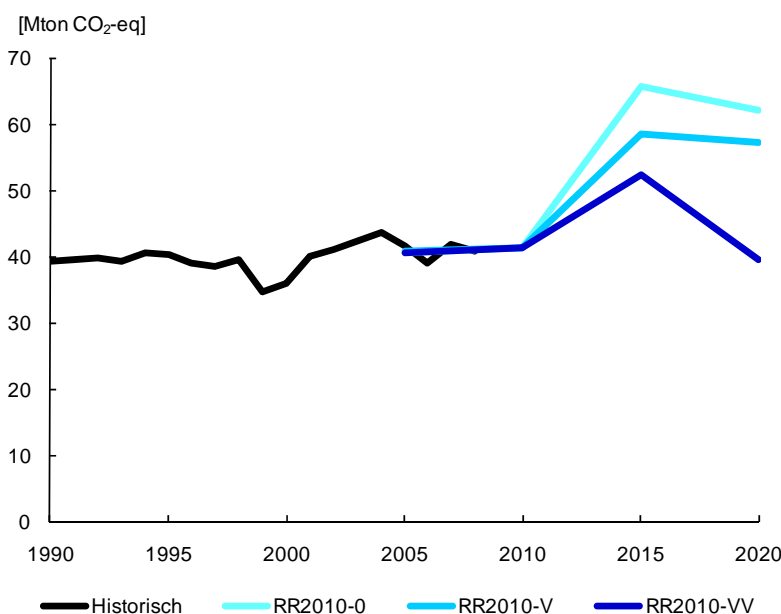
Het belangrijkste effect is het sterk verminderen van de draaiuren van oude en nieuwe gascentrales, de oudste kolencentrales, en een beperktere rol voor decentrale WKK. De nieuw gebouwde kolencentrales en de kolencentrales uit de negentiger jaren hebben nauwelijks of geen last in termen van verminderde draaiuren.

Indien deze dalsituaties leiden tot veel minder draaiuren voor nieuwe conventionele centrales, dan is dit vooral een probleem voor de producent en investeerder, en niet voor de overheid. Een dergelijk volume risico (minder productie dan gepland) behoort tot de gangbare ondernemersrisico's.

(ECN, 2009) schetst een zestal mogelijke oplossingsrichtingen als zich bij een nog grotere hoeveelheid windenergie wel problemen zouden kunnen voordoen. Die oplossingsrichtingen zijn:

1. Grotere flexibiliteit van de elektriciteitsvraag
2. Meer interconnectie met het buitenland en daarbij horende marktregels
3. Elektriciteitsopslag
4. Meer flexibiliteit van het overige productievermogen
5. Beter regelbaarheid en voorspelbaarheid van het intermitterende productievermogen zelf
6. 'Slimme Netten' (Smart Grids). In combinatie met deze intelligente netten zouden ook elektrische auto's een rol kunnen spelen.

De mate waarin sommige van deze oplossingen een bijdrage kunnen leveren op de termijn van 2020, wordt in (D-cision, 2010) vermeld, op basis van een synthese uit de diverse recente studies.



Figuur 4.6 *CO<sub>2</sub>-emissies elektriciteitscentrales*

### *Omzettingsrendementen nieuwe centrales en parkgemiddelde*

Door de nieuwe kolen- en gascentrales en het sluiten of niet meer inzetten van een deel van het bestaande, minder efficiënte kolen- en gasvermogen, verbetert het gemiddelde omzettingsrendement van het productiepark, zie Tabel 4.4. Door het grotere aandeel hernieuwbaar is het gemiddelde referentierendement in RR-2010-VV lager dan in RR-2010-V. Door de nieuwe STEG's wordt er in RR-2010-VV veel minder geproduceerd dan in RR-2010-V.

Tabel 4.3 *Netto gemiddelde elektrische omzettingsrendementen*

Type installatie	2008 [%]	2020 [%]
Bestaand kolen, gemiddeld	39	Ca. 40
Nieuw kolen (moderne poederkool)	n.v.t.	45-46
Bestaand gas, gemiddeld	45	
Nieuw gas (STEG)	n.v.t.	58-59
Gas 2020, gemiddeld (ter vergelijking met 'Bestaand gas', gemiddeld, in 2008)		V: 50,5 VV: 47,8
Gemiddelde park ('af productie')	43,7	V: 46,6 VV: 45,7

### *Elektriciteitsprijzen groothandelsmarkt*

Naast een middenraming van het prijspad van de RR2010-V beleidsvariant zijn tevens hoge en lage prijspaden berekend op basis van andere brandstofprijzen en CO<sub>2</sub>-prijzen. Het prijspad van RR2010-VV is nagenoeg gelijk aan dat van RR2010-V. Vooral de hoogte van de CO<sub>2</sub>-prijs en de brandstofprijzen hebben een belangrijk effect op de gemiddelde groothandelsmarktprijs. De nieuwe gascentrales, die in de periode 2009-2012 in bedrijf worden genomen, zorgen voor een temperend effect op vooral de piekprijzen. De piekprijzen lopen op tot ca. 70 €/MWh in 2020. Nieuwe efficiënte kolencentrales en een CO<sub>2</sub>-prijs van 20 €/ton zorgen er voor dat de dalprijzen niet hoger worden dan 54 €/MWh. De gemiddelde (baseload) elektriciteitsmarktprijs is in 2020 ca. 62 €/MWh.

### Box 4.2 *Vergelijking ramingsprijzen 2010-2013 met forwardprijzen*

Huidige forwardprijzen voor de groothandelsmarkten in de komende jaren wijken af van de scenarioprijzen. Forwardprijzen liggen gemiddeld op dit moment lager. Dit komt omdat de scenarioprijzen van hogere brandstofprijzen en CO<sub>2</sub>-prijzen uitgaan dan de huidige forwards voor brandstofprijzen. Dit geldt vooral voor de noteringen van aardgasprijzen en CO<sub>2</sub>-prijzen. Een ander aspect uit recente forward noteringen is dat Nederlandse prijzen hierin de laagste zijn in vergelijking met Duitsland, België en zelfs Frankrijk. Dit komt waarschijnlijk vooral door de inmiddels al gerealiseerde nieuwbouw (Sloecentrale, nieuwe Flevocentrale) en de extra capaciteit die de komende drie jaren in bedrijf zal komen.

### *Onzekere factoren*

De onzekere factoren die relevant zijn voor de grootschalige elektriciteitsproductie zijn weergegeven in onderstaande tabel. De onzekere factoren voor de WKK productie en voor de hernieuwbare elektriciteitsopwekking worden in respectievelijk de paragrafen 4.2 en 4.3 toegelicht. Veel onzekerheden in de elektriciteitsopwekking hebben een discreet karakter: het wel of niet doorgaan van een nieuwe centrale of interconnectie.

De onzekere factoren die betrekking hebben op de elektriciteitsvraag binnen de eindverbruiksectoren worden in de desbetreffende paragrafen in Hoofdstuk 3 behandeld. De onzekerheidsmarges voor de finale elektriciteitsvraag komen uit op 124 tot 137 TWh bij vaststaand beleid en 123 tot 136 TWh bij voorgenomen beleid.

Tabel 4.4 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissies grootschalige elektriciteitsopwekking*

[Mton CO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekeerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
CO <sub>2</sub> -prijs laag/hoog	-3,7	2,8	
Interconnectiemet DL -500MW + 500MW	-0,3	0,3	
Verhouding aardgasprijs/ kolenprijs	-8,0	2,0	
Eigen Wkk Corus gaat niet door	0,0	1,6	
Interconnectie DK	-1,0	0,0	
Magnum wordt toch een KV-Steg ipv STEG	0,0	2,7	
Extra kolenvermogen tussen 2013 en 2020	0,0	5,2	
Extra CCS: RWE centrale in N-NL past CCS toe	-1,4	0,0	V, VV

#### Toelichting onzekerheden

- Aardgas/Kolenprijsverhouding. Bepaalt de brandstofinzet en ook import en export met het buitenland. Hogere aardgasprijzen kunnen zorgen voor hogere nationale CO<sub>2</sub>-emissies doordat inzet van Nederlandse kolencentrales relatief aantrekkelijker wordt, maar ook tot meer import van (kolen)stroom uit Duitsland. In dat geval vindt de toename van de emissies plaats op Duitse bodem<sup>32</sup>.
- Extra/ nieuwe interconnectie, Duitsland: +1000 MW met Duitsland (TenneT, 2009b). Dit betekent netto minder export, en minder productie in Nederland. (Onzekere factor is inmiddels zekerder geworden)
- Extra/ nieuwe interconnectie, Denemarken De Cobra verbinding met Denemarken is niet meegenomen in de middenramingen, maar de kans wordt op 50% geschat dat deze wel wordt aangelegd. Deze verbinding wordt dan 600-700 MW en zal rond 2016 gereed komen. Over de verbinding wordt een beperkte netto import verwacht. De verbinding is ook belangrijk voor de inpassing van windenergie in Noordwest Europa.
- Doorgaan nieuwbouwplannen (3 aparte onzekerheden) Deze onzekerheden zijn met een discrete kansverdeling gemodelleerd.
- De nieuwe WKK installatie van Corus gaat niet door (kans 25%). Het CO<sub>2</sub>-effect is berekend ten opzichte van het affakkelen van hoogovensgas.
- Vattenfall/Nuon besluit om voor Magnum toch een kolenvergassingsinstallatie te bouwen (STEG wordt dan KV-STEG, dan is tevens extra biomassa meestook mogelijk) 25% kans op +2,7 Mton.
- In de periode 2013-2020 gaat een of meerdere van de overige plannen voor nieuwe kolencentrales toch door (zie tabel 4.2). Dit zijn onder andere kolenvergassingseenheden in Rotterdam (RCI, 2009). Als maximum is dan 1000 MW extra kolen verondersteld.

## 4.2 Decentrale WKK

### *Inleiding*

In 2008 was in totaal 7000 MW<sub>e</sub> aan decentraal WKK-vermogen opgesteld, hoofdzakelijk in de industrie en de glastuinbouw. Toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK) bespaart energie en heeft lagere CO<sub>2</sub>-emissies ten opzichte van gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte. Door een toenemend aandeel hernieuwbare elektriciteit en verbeterde rendementen van elektriciteitsopwekking nemen de energiebesparing en emissiereductie van WKK-installaties ten opzichte van het centrale park in de loop van de tijd af.

<sup>32</sup> Het netto effect is vooraf niet te voorspellen. Daarom zijn hiervoor aparte berekeningen uitgevoerd. In deze berekeningen zit echter niet de situatie dat in absolute zin kolenprijzen stijgen (t.o.v. RR2010-V/RR2010-VV), maar de aardgasprijzen veel minder. Zo'n brandstofprijs scenario is conform het meest recente IEA WEO 2009 scenario. Dat is niet apart doorgerkend.

### *Drivers*

Voor alle beleidsvarianten geldt dat de sterke toename van het kolen- en aardgasgestookte vermogen een drukkend effect heeft op de elektriciteitsprijzen. Bovendien is onzekerheid over de ontwikkeling van de brandstof- en elektriciteitsprijzen een belangrijke barrière voor investeringen in WKK. In de variant zonder schoon en zuinig beleid komen hogere elektriciteitsprijzen tot stand dan in de variant met voorgenomen beleid, onder andere omdat het voorgenomen beleid leidt tot een lagere elektriciteitsvraag en een groter aandeel hernieuwbare elektriciteit. Dit is een neveneffect van de inzet van Schoon en Zuinig op extra hernieuwbare elektriciteit. Het extra elektriciteitsaanbod leidt tot lagere elektriciteitsprijzen en een wat ongunstiger investeringsklimaat voor WKK. Het negatieve effect hiervan op CO<sub>2</sub>-emissies en gebruik van fossiele brandstoffen is overigens veel kleiner dan de extra reductie door hernieuwbare energie.

Voor hoogrenderende WKK-installaties die onder het ETS vallen zullen bovendien vanaf 2013 alleen nog emissierechten voor de warmteproductie gratis zijn; voor de elektriciteitsproductie moeten emissierechten worden aangekocht. WKK-installaties buiten het ETS hoeven geen emissierechten te kopen en hebben hierdoor een relatief voordeel. Dit leidt tot hogere emissies in de niet-ETS sector. Met voorgenomen beleid wordt voor WKK-installaties in de glastuinbouw wel een equivalente prijsprikkel gegeven door middel van een CO<sub>2</sub>-sectorsysteem.

WKK kan, behalve voor de productie van stoom en warm water, ook worden toegepast voor directe ondervuring. Omdat hier nog weinig ervaring mee is, wordt directe ondervurings-WKK tot 2020 nog maar zeer beperkt toegepast.

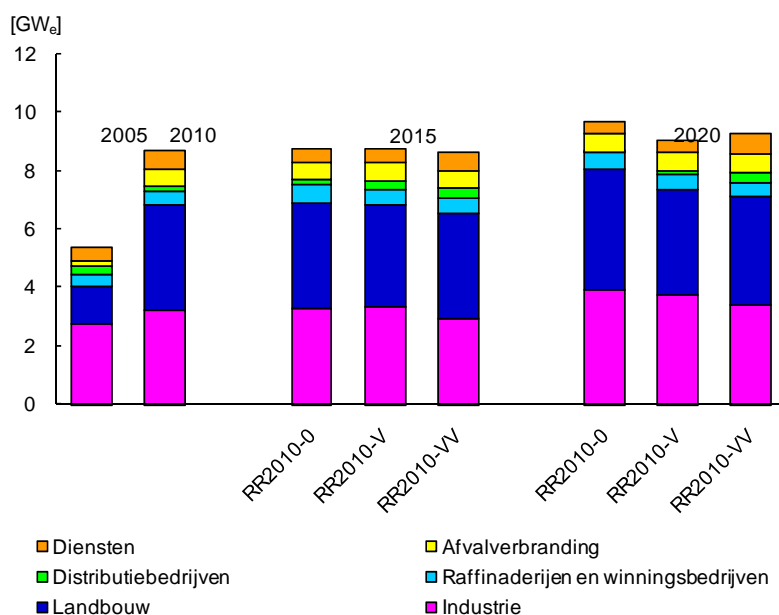
### *Beleid*

Binnen de SDE komt een tender voor aardgasgestookte STEGs (de zogenaamde “vangnetregeling”) met een minimaal vermogen van 150 MW<sub>e</sub>. De regeling zal na ingang van de derde handelsperiode van het EU ETS in 2013 niet meer opengesteld worden. Door de geringe duur van openstelling, het beperkt aantal geschikte locaties voor grote WKK en de hoge kosten per installatie kan slechts een zeer beperkt aantal installaties gebruik van de regeling maken. Dit zal mogelijk installaties betreffen die zonder de regeling ook gebouwd zouden zijn. Het effect van de regeling is daarom zeer onzeker.

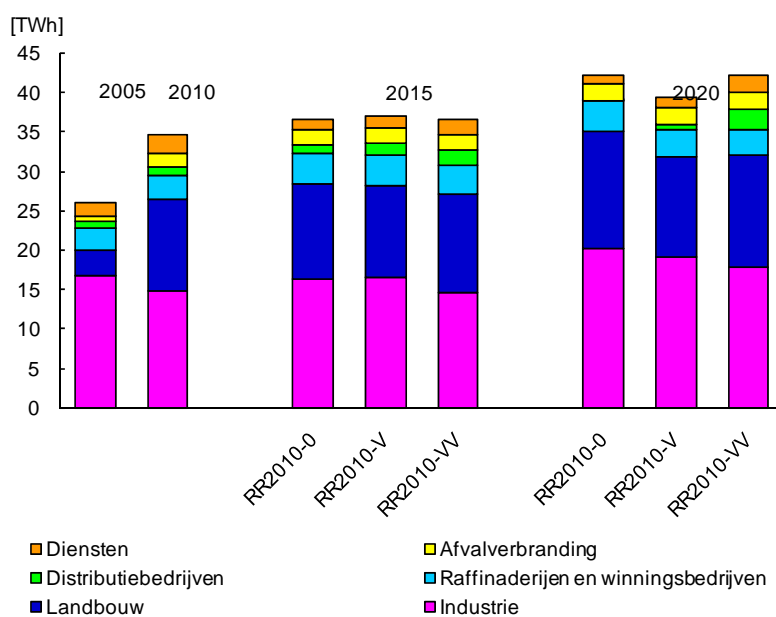
### *Resultaten*

Het decentrale WKK-vermogen groeit met vastgesteld beleid tot 8400 MW<sub>e</sub> in 2020. In de industrie wordt maar een beperkt additioneel vermogen gerealiseerd. Sinds 2005 neemt het gebruik van gasmotoren in de glastuinbouw sterk toe. In de raming stagneert de groei rond 2010 door verzadiging. Door een sterk afnemende stoomvraag in de raffinaderijen, als gevolg van het toepassen van ontzwavelingstechnieken, neemt de WKK-inzet bij de raffinaderijen af. In de dienstensector zijn er weinig grote veranderingen.

WKK die niet reageert op prijssignalen uit de elektriciteitsmarkt wordt hier beschouwd als ‘must-run’ WKK-vermogen. Hierbij kan het gaan om installaties waarbij het technisch onmogelijk is om te reageren, maar ook om situaties waarin exploitanten om een andere reden niet in staat of bereid zijn om hun installaties flexibel in te zetten. Bij voorgenomen beleid is het vermogen van must-run WKK in 2020 3.700 MW<sub>e</sub>. De belangrijkste bijdragen aan het decentrale ‘must-run’ WKK vermogen komen van stadsverwarmingsinstallaties, co-vergistinginstallaties en WKK in industrie en raffinaderijen.



Figuur 4.7 Vermogen WKK, inclusief hernieuwbare WKK



Figuur 4.8 Elektriciteitsproductie WKK, inclusief hernieuwbare WKK

### Onzekere factoren

Belangrijke onzekere factoren voor het vermogen en de inzet van WKK zijn de brandstof- en CO<sub>2</sub>-prijzen. Veel bedrijven hebben de mogelijkheid om warmte te produceren met een ketel in plaats van met WKK als dit financieel voordeliger is. Alle in Tabel 4.5 opgenomen onzekerheden hebben betrekking op de effecten die meer of minder (inzet van) WKK heeft over het gehele elektriciteitsopwekkingspark.

Tabel 4.5 Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie-reductie decentrale WKK

[Mton CO <sub>2</sub> ]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
Beschrijving onzekere factor	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
WKK Landbouw: Economische groei, areaalgroei en	-0,1	0,1	

verdeling groei over activiteiten		
WKK Landbouw: Prijzen van brandstoffen	0,0	-0,2
WKK Landbouw: CO <sub>2</sub> -prijzen	-0,1	0,1
WKK Land: Kostenontwikkeling, inzetstrategie en barrières WKK	-0,1	0,2
WKK industrie: Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-0,3	0,3
WKK industrie: Prijzen van brandstoffen	-0,6	0,1
WKK industrie: CO <sub>2</sub> -prijzen	-0,5	0,1
WKK industrie: Kostenontwikkeling en barrières WKK	-0,3	0,3
WKK raffinaderijen: Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-0,1	0,1
WKK raffinaderijen: Prijzen van brandstoffen	-0,2	0,0
WKK raffinaderijen: CO <sub>2</sub> -prijzen	-0,1	0,0
WKK raffinaderijen: Kostenontwikkeling en barrières WKK	-0,1	0,1

### 4.3 Hernieuwbare energie

#### *Beleid: doelen en instrumenten*

De meeste opties voor hernieuwbare energie zijn zonder financiële ondersteuning (nog) niet rendabel. Dat betekent dat het aandeel hernieuwbare energie dat in 2020 gerealiseerd kan worden sterk afhankelijk is van het beleid.

Voor hernieuwbare energie gelden verscheidende doelstellingen. Het kabinet Balkenende IV heeft in 2007 gekozen voor een nationale doelstelling van 20% hernieuwbare energie in 2020 op basis van vermeden primaire energie. De Europese hernieuwbare-energie richtlijn van januari 2008 stelt het doel voor Nederland op 14%, op basis van de eindgebruikrekenmethode. De Europese doelstelling is niet eenduidig vertaalbaar naar een doel op basis van de nationale substitutiemethode, maar de nationale doelstelling van 20% is wel ambitieuzer dan de Europese doelstelling voor Nederland. Voor het aandeel hernieuwbare elektriciteit in de elektriciteitsproductie in 2010 geldt een doelstelling van 9%. Voor 2020 geldt geen officiële doelstelling, maar wel een streefwaarde van ca. 55 TWh. Voor wind op land geldt een doelstelling van 4000 MW (in productie of aanvraag) in 2012, met verdere doorgroei daarna. Voor wind op zee is de doelstelling voor 2020 6000 MW opgesteld vermogen.

In 2008 is de SDE geïntroduceerd als stimuleringsbeleid voor hernieuwbare elektriciteit en groen gas, in plaats van de MEP-regeling die tot dan toe van kracht was. In de MEP-regeling ontvingen producenten van hernieuwbare energie een vaste subsidie, waardoor soms sprake was van overstimulering. Om dat te voorkomen wordt de subsidie in de SDE-regeling jaarlijks aangepast aan de gerealiseerde energieprijzen. Daarnaast bleek de MEP-regeling vanwege het 'open einde karakter' budgettair lastig te beheersen. De SDE-regeling kent mede daarom budgetplafonds. Een derde verschil is dat van jaar tot jaar gevarieerd kan worden in de technologieën die subsidiegerechtigd zijn. In de huidige SDE-regeling worden – anders dan in de MEP - meestook van biomassa in kolencentrales en verbranding van plantaardige oliën (zoals palmolie) niet gesubsidieerd. In het vastgestelde beleid is hier bij aangesloten. In het voorgenomen beleid ondersteunt de SDE verbranding van plantaardige oliën en meestook van biomassa in kolencentrales wel.

In alle beleidsvarianten blijven bestaande MEP-beschikkingen van kracht. Bij het vaststaand beleid wordt de subsidie van hernieuwbare elektriciteit via de MEP en de SDE gefinancierd via de algemene middelen. De MEP en SDE hebben hierin tot en met 2020 een gezamenlijk, vast budget van ca. 1 miljard euro per jaar: de extra middelen die vrijvallen uit de MEP worden overgeheveld naar de SDE-regeling. Het cumulatieve MEP- en SDE-budget over de periode 2009-2020 bedraagt daarmee circa € 11 miljard. Dit is inclusief de extra financiering voor de 500

MW wind op zee waartoe in het aanvullend beleidsakkoord van maart 2009 is besloten. De raming gaat er van uit dat toekomstige vrijvallende MEP-gelden vertraagd kunnen worden aangewend voor de SDE-regeling, om een geleidelijke en doelgerichte groei van vermogen te realiseren

#### Box 4.3 *Beleidsuitgangspunten SDE*

In de studie uit het voorjaar van 2009 (BS-09-009), die gebruikt is voor de zgn. Paasbrief van april 2009, heeft ECN een raming gemaakt van het benodigde SDE-budget tot en met 2020, om te komen tot 35% hernieuwbare elektriciteit, bij de toen geraamde elektriciteitsvraag is dit 55TWh. Uitgangspunten hierbij waren een normatief groeipad ("iedere kabinetsperiode een verdubbeling van nieuw vermogen"), en stimulering via de SDE. Het groeipad is getoetst op basis van technische mogelijkheden en potentiëlen. Of de financieringsstructuur via de SDE ook voldoende aantrekkelijk was om de investeringen op tijd uit de markt te trekken, is niet getoetst.

De Referentieraming hanteert hetzelfde groeipad van de SDE-middelen als uitgangspunt, maar toetst wel of de markt, gestimuleerd door de SDE-regeling, voldoende snel extra vermogen bij kan plaatsen. De variant met voorgenomen beleid gaat er van uit dat, in tegenstelling tot de studie uit het voorjaar van 2009, de SDE-regeling ruimer en robuuster gefinancierd wordt - via een opslag op het elektriciteitsstarief. De raming laat zien dat 55 TWh hernieuwbare elektriciteit hiermee weliswaar haalbaar is, maar ook dat de kans dat dit niet gehaald wordt groot is. De raming komt op een middenwaarde 52 TWh in 2020, met een onzekerheidsbandbreedte die aan de onderkant groter is dan aan de bovenkant.

De studie uit het voorjaar van 2009 liet zien dat er bij de toen veronderstelde elektriciteitsprijzen ca. 2,6 miljard euro in 2020 aan SDE-budget nodig is voor 55 TWh hernieuwbare elektriciteit. Die studie heeft echter niet onderzocht of een budgetreservering alleen, oplopend naar 2,6 miljard euro in 2020, voldoende prikkel is om tot deze 55 TWh hernieuwbare elektriciteit te realiseren. Een vergelijking tussen beide studies kan niet leiden tot de conclusie dat het ruimer en robuuster maken van de SDE niet nodig is om 55TWh hernieuwbare elektriciteit te halen, maar evenmin dat dit hiervoor juist wel nodig is

Bij het voorgenomen beleid is aangenomen dat de financiering niet meer via de algemene middelen loopt, maar via een toeslag op de elektriciteit- of gasrekening. Dit geldt voor de nieuwe SDE-beschikkingen vanaf 2013. Bovendien zal het budget ruimer en robuuster zijn dan bij het vaststaand beleid. Hierdoor is meer groei van hernieuwbare elektriciteit mogelijk, en wordt de rol van duurdere technologieën groter. Ook meestook van biomassa in kolencentrales krijgt ondersteuning. Het MEP- en SDE-budget samen bedraagt bij het voorgenomen beleid circa €3,6 miljard in 2020.

Groen gas is in de raming meegenomen voor zover het gestimuleerd wordt via de SDE-regeling of rendabel is zonder (additionele) subsidie. Tot en met 2020 is geraamd dat het alleen groen gas uit vergisting betreft; er is in de raming geen groen gas uit vergassing ingeboekt. Voor groen gas uit vergassing van biomassa is verondersteld dat het demonstratietraject en de pilotfase tegen 2020 weliswaar voltooid kunnen zijn, maar dat de voor implementatie benodigde additionele ondersteuning (bijvoorbeeld via innovatiesubsidies) niet of onvoldoende beschikbaar is.

#### Box 4.4 *SDE en EEG: een vergelijking tussen premie- en tariefstelsel*

In Nederland wordt hernieuwbare elektriciteit gestimuleerd via de SDE, waarbij een subsidie wordt gegeven ter compensatie van het verschil tussen productiekosten en elektriciteitsprijs. Duitsland kent een wet op hernieuwbare elektriciteit genaamd EEG. In de EEG krijgen producenten een vergoeding voor de totale productiekosten. In Nederland dient een producent daarbij zelf zijn stroom af te zetten op de elektriciteitsmarkt. Dit kan zowel een kans als bedreiging zijn op de rentabiliteit van een project. In Duitsland heeft een producent geen omkijken naar de

elektriciteitsmarkt, en dat vergemakkelijkt de financiering van een project voor hernieuwbare elektriciteit. Wel verhoogt het de balanceringskosten voor andere partijen binnen de elektriciteitssector.

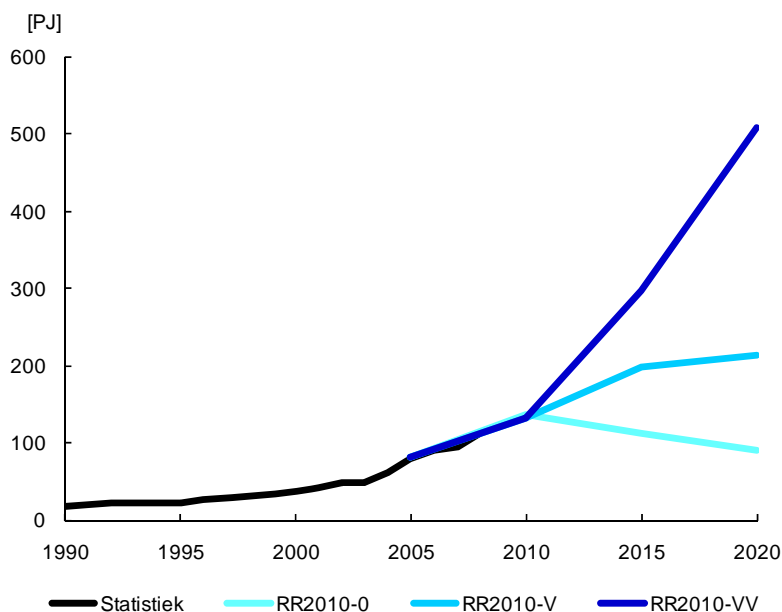
In de variant met voorgenomen beleid wordt uitgegaan van een ruimere en robuustere SDE-regeling waarbij (m.u.v. zon-PV) de budgetplafonds niet beperkend zijn – net als in de EEG. In deze variant wordt de SDE niet meer gefinancierd via de algemene middelen, maar via een toeslag op de elektriciteitsrekening – zoals de EEG ook gefinancierd wordt. Door de ex-post-berekening in de SDE van de vergoeding op basis van gerealiseerde elektriciteitsprijzen, kan de facto een gegarandeerde terugleververgoeding ontstaan. Ook dit lijkt sterk op de EEG, met uitzondering van de maximering van subsidie in de SDE-regeling bij zeer lage elektriciteitsprijzen.

Op hoofdlijnen blijkt dat een feed-in-tariefsysteem (EEG) op de lange termijn niet wezenlijk verschilt van een feed-in-premiesysteem (SDE) ten aanzien van de mogelijke groei in productie van hernieuwbare elektriciteit. De kosten van balancering en netintegratie worden in de twee systemen wel iets anders verdeeld binnen de elektriciteitssector. Omdat deze kosten in een feed-in-tariefsysteem weinig op de producenten van hernieuwbare elektriciteit drukken, zullen vooral kleine producenten met weinig of geen ervaring in de elektriciteitsmarkt, baat hebben bij een feed-in-tariefsysteem.

### Resultaten

Figuur 4.9 geeft de productie van hernieuwbare energie (op basis van vermeden primaire energie) weer voor de verschillende beleidsvarianten. Zonder Schoon en Zuinig-beleid neemt het aandeel hernieuwbare energie af van 3,4% in 2008 tot 2,6% in 2020 (2,1%-3,1%). Bij vastgesteld beleid neemt het aandeel toe tot 6,3% (5,5%-7,1%), en bij vastgesteld en voorgenomen beleid tot 15,5% (13-16%) in 2020. In absolute zin bedraagt de hoeveelheid vermeden primaire energie in 2020 bij het vastgestelde beleid 190-240 PJ, en bij het voorgenomen beleid 440-510 PJ.

Volgens de Europese rekenmethode (op basis van eindgebruik) bedraagt het aandeel hernieuwbare energie in 2020 bij voorgenomen beleid 14,5% met een bandbreedte van 12-15%.



Figuur 4.9 Vermeden primair door hernieuwbaar

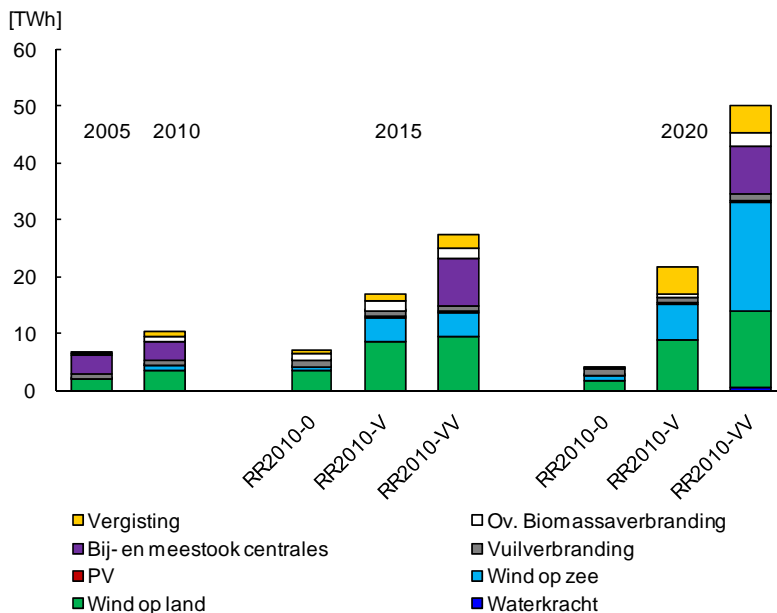
Naarmate het aandeel hernieuwbare energie in het totale energiegebruik groter is, is ook de bijdrage van hernieuwbare elektriciteit aan de totale hoeveelheid hernieuwbare energie groter. In de variant zonder Schoon en Zuinig-beleid is de bijdrage van hernieuwbare elektriciteit aan her-



nieuwbare energie 28%, in de variant met vastgesteld beleid 59% en in de variant met voorgenomen beleid 76%. In de laatste variant wordt het resterende deel ingevuld met groen gas (5%), biobrandstoffen (7%) en hernieuwbare warmte en koude (12%). De SDE-regeling voor hernieuwbare elektriciteit en groen gas ondersteunt in 2020 ca. 80% van de hernieuwbare energieproductie in Nederland. In volume het op één na belangrijkste instrument is de verplichting tot het bijmengen van biobrandstoffen.

De productie van hernieuwbare elektriciteit in TWh per jaar is weergegeven in Figuur 4.10. Bij het vastgestelde beleid groeit de productie, uitgaande van overwegend de goedkoopste opties, geleidelijk tot 15,2% in 2015. Vanaf dat jaar stagneert de groei, en loopt het aandeel hernieuwbare elektriciteit zelfs iets terug naar 13,8% in 2020<sup>33</sup>. De van 2010 tot 2020 gereserveerde SDE-budgetten, inclusief MEP-vrijval, zijn ontoereikend om de langetermijnkabinetsdoelen te realiseren. In de raming is verondersteld dat de beschikbare financiële middelen in eerste instantie worden aangewend voor technologieën met specifieke doelstelling, dus wind op land en wind op zee. Wind op land kan groeien tot 4000 MW, en wind op zee tot 1750 MW in 2020.

Bij het voorgenomen beleid groeien bijna alle categorieën harder door de ruimere subsidiëring vanuit de SDE. Met name Wind op Zee groeit sneller, en voor biomassameestook wordt de SDE ook opengesteld.



Figuur 4.10 *Elektriciteitsproductie door hernieuwbaar*

De hoeveelheid groen gas uit vergisting bedraagt bij vaststaand beleid in 2020 circa 1 PJ, en bij voorgenomen beleid 24 PJ, dit is exclusief de inzet van lokaal geproduceerd groen gas in elektriciteitsproductie. Eigenaren van vergistingsinstallaties hebben de keuze om het biogas hetzij op te werken tot aardgaskwaliteit, hetzij te benutten in een gasmotor voor elektriciteitsproductie. Een ruimere en robuustere SDE-regeling zal in beginsel van beide routes de onrendabele top vergoeden. In de raming is verondersteld dat de routes in dezelfde mate gestimuleerd zullen worden, waardoor een ongeveer gelijke verdeling resulteert tussen elektriciteitproductie en groengasproductie op aardgaskwaliteit.

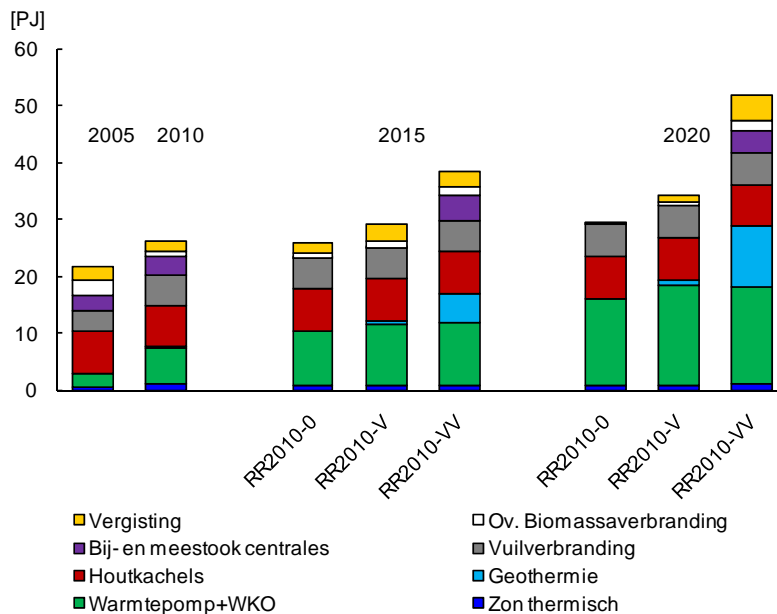
<sup>33</sup> In TWh is er nog wel een kleine toename

### Biobrandstoffen

Voor de raming van het aandeel biobrandstoffen in transportbrandstoffen is zowel voor vastgesteld als voor voorgenomen beleid als uitgangspunt gehanteerd dat de Europese doelstelling van 10% hernieuwbare energie gerealiseerd wordt. Zonder Schoon en Zuinig-beleid geldt de oude verplichting van een aandeel van 5,75%. Voor de Europese doelstelling tellen biobrandstoffen van de tweede generatie (waaronder biobrandstoffen uit biomassa-reststromen) dubbel. Voor 2020 is geraamd dat de vereiste 10% wordt ingevuld met 7%-punt eerste-generatie-biobrandstoffen en 1,5%-punt tweede-generatie-biobrandstoffen. Hierbij zal biodiesel ongeveer tweederde van de biobrandstofmarkt beslaan (in energie-inhoud), en bio-ethanol ongeveer een derde. Hoewel ook elektriciteit en groen gas aan de doelstelling kunnen bijdragen is de bijdrage hiervan in de raming marginaal.

### Hernieuwbare warmte/koude

Hernieuwbare warmte en koude leveren in 2020 een wezenlijke bijdrage aan de doelstelling voor hernieuwbare energie. Van de in totaal 510 PJ vermeden primair in de voorgenomen-beleidsvariant komt ca. 400 PJ van duurzame elektriciteit, 35 PJ van biobrandstoffen en ca. 75 PJ van duurzame warmte en groen gas. Hernieuwbare warmte wordt in beperkte mate ondersteund via de warmtestafler in de SDE-regeling. Groen gas uit mestvergisting is ook het effect van de SDE regeling. Verder wordt benutting van hernieuwbare warmte of koude liggen gestimuleerd met beleid in andere sectoren. In de gebouwde omgeving door de tijdelijke subsidieregeling voor duurzame warmte in bestaande woningen en door aanscherping van de EPC in de nieuwe woningen en utiliteitsgebouwen. In de glastuinbouw is de garantiestelling voor boringen en subsidie vanuit de MEI regeling een stimulans voor geothermie. De MEI regeling is ook een stimulans voor warmte/koude opslag in de glastuinbouw.



Figuur 4.11 Warmteproductie door hernieuwbaar

Tabel 4.6 geeft een overzicht van de bijdrage van de verschillende opties en sectoren aan de 75 PJ vermeden primair door duurzame warmte en koude en groen gas in voorgenomen beleid.

Tabel 4.6 Hernieuwbare warmte bij uitvoering van het voorgenomen beleid

Vermeden huishoudens primair [PJ]	HDO	Landbouw	Industrie	Overig

Zonneboilers	1,4	1,0	0,4	0	0	0
Warmtepompen plus warmte/koude oplag	19,2	1,2	15,5	2,6	0	0
Geothermie	10,7	0,0	0,0	10,7	0	0
Vuilverbranding	5,7	0	0	0	0	5,7
Bij- en meestook	1,6	0	0	0	0	1,6
Biomassa verbranding kleinschalig	2,0	0	0	0	0	2,0
Houtkachels	7,4	6,8	0	0	0,6	0
Vergisting	27,4	0	0,4	26,5	0,6	0
Groen gas uit vergassing	0					0
Totaal	75	9,0	16,3	39,8	0,6	9,3

### Onzekere factoren

In Tabel 4.7 en Tabel 4.8 zijn de onzekere factoren samengevat. Voor de meeste onzekerheden bij voorgenoemen beleid geldt dat de kans dat er minder wordt gerealiseerd dan geraamd groter is dan de kans dat er meer gerealiseerd wordt dan geraamd. Dit komt doordat in de raming uitgegaan is van een aandeel hernieuwbare energie dat feitelijk alleen haalbaar is als er geen vertragingen optreden vanwege bijvoorbeeld maatschappelijke weerstand, vergunningverlening of gebrek aan bouwcapaciteit. De asymmetrische onzekerheidsband laat zien dat de kans op vertragingen groot is.

Tabel 4.7 *Onzekere factoren hernieuwbare elektriciteit*

[PJ <sub>e</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Kostendaling duurzame technologieën	-2,2	0,7	V
MEP-vrijval, meestook-onzekerheid	-6,8	10,1	V
Groen gas, succesvolle pilots	0,0	-6,1	V
Ontwikkelingstijd offshore windparken	-3,2	2,9	V
Potentieel wind op land	-1,8	2,5	V
Verdeling SDE-beschikkingen in biomassa-categorie (effect mestcovergisting: +320 GWh ... -480 GWh)	-0,4	0,4	V
Elektriciteitsprijs (effect mestcovergisting: -136 GWh +640 GWh)	-0,8	1,2	V
Benutting van mest voor covergisting	-5,8	0,0	VV
Potentieel voor bio-energiecentrales (zelfstandige bio- massa-installaties < 50 MW <sub>e</sub> )	0,0	5,8	VV
Maatschappelijk en institutioneel potentieel voor wind op land	-15,8	0,0	VV
Ontwikkelingssnelheid wind op zee	-20,5	0,0	VV
Ontwikkelingssnelheid zon-PV	0,0	0,7	VV
Waterkracht	-1,8	0,0	VV
Biomassameestook (op energiebasis) - percentage van productie uit kolencentrales	-8,1	8,1	VV

Tabel 4.8 *Onzekere factoren hernieuwbare warmte centraal*

[PJ]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Groen gas, succesvolle pilots	0,0	5,9	V
Warmtekrachtverhouding voor duurzame warmte uit elektriciteitsinstallaties	-0,2	0,2	V
Benutting van warmte bij mestinstallaties (onzekerheid in WK-verhouding)	0,4	0,0	VV

Benutting van warmte bij bio-energiecentrales (incl. mestinstallaties) - onzekerheid in WK-verhouding	-0,9	0,9	VV
Groengas	-15,8	6,3	VV

## 4.4 Raffinaderijen

### *Inleiding*

In de afgelopen jaren hebben de raffinaderijen veel geïnvesteerd in ontzwaveling om te kunnen voldoen aan de strenge normen voor het zwavelgehalte van benzine en diesel. Tevens werd een oude kraakinstallatie gesloten en werd de capaciteit enigszins uitgebreid. Er werd een gasleiding in gebruik genomen om CO<sub>2</sub> van de raffinaderijen naar de glastuinbouw te transporteren.

### *Drijvende krachten*

De Nederlandse raffinaderijen hebben mede door de exportmogelijkheid via de rivieren en de Rotterdamse haven een productiecapaciteit die veel groter is dan het Nederlandse verbruik van olieproducten. Naast het binnenlandse verbruik zijn de afzet op de Duitse markt en de bunkering van de zware restproducten door zeeschepen relevant voor de omvang van de productie.

Bij een (verwachte) economische groei van 1,7% wordt in de variant met vastgesteld beleid tot 2020 geen of een beperkte uitbreiding van de Nederlandse productiecapaciteit verwacht. In de variant met voorgenomen beleid bestaat gedurende een lange periode geen behoefte aan capaciteitsuitbreiding in West Europa en zullen zelfs een aantal kleinere raffinaderijen worden gesloten. Netto is er sprake van een lichte daling van de capaciteit. Dit komt doordat personen- en bestelauto's vanwege Europese regelgeving steeds zuiniger worden en het aandeel biobrandstoffen stijgt. Daardoor daalt de Europese benzine-afzet en blijft de dieselafzet ongeveer gelijk. In de variant zonder Schoon en Zuinig beleid worden de voertuigen nauwelijks zuiniger, en is verondersteld dat de olievraag en ook de raffinageproductie in de toekomst verder zullen stijgen.

Behalve de vraag naar olieproducten hebben ook eisen die gesteld worden aan het zwavelgehalte van deze producten een grote invloed op het energiegebruik en de CO<sub>2</sub>-emissies van de raffinaderijen. Hier wordt onder het kopje 'beleid' verder op ingegaan.

### *Beleid*

De belangrijkste beleidsontwikkelingen hebben vooral betrekking op de toegestane SO<sub>2</sub>-emissie van raffinaderijen en het maximale zwavelgehalte van de geleverde brandstoffen. Dit beleid heeft belangrijke consequenties voor de CO<sub>2</sub>-emissies: de diepere ontzwaveling van olieproducten vergt veel extra energie.

De raffinaderijen hebben met de Nederlandse overheid afgesproken dat de emissie van SO<sub>2</sub> in 2010 en volgende jaren niet groter zal zijn dan 16 kton. Deze afspraak is vastgelegd in de individuele vergunningen. Daarnaast is afgesproken om voortaan geen raffinaderijolie meer als brandstof in te zetten

Vanuit de EU worden steeds strengere eisen aan het zwavelgehalte van benzine en diesel gesteld. Vanaf 1 januari 2005 mag het zwavelgehalte van benzine en diesel niet groter zijn dan 50 ppm, en vanaf 1 januari 2009 niet groter dan 10 ppm. De norm voor diesel met een andere aanwending dan voor het wegverkeer (zogenaamde rode diesel) is in 2008 aangescherpt van 2000 ppm naar 1000 ppm, en in 2010/2011 gaat deze zelfs naar 10 ppm. In Duitsland - een belangrijke afzetmarkt voor huisbrandolie - wordt het maximale zwavelgehalte in verband met de specificaties van moderne olie-CV ketels verlaagd naar 50 ppm.

Ook de normen voor het zwavelgehalte van zeescheepvaartbrandstoffen zullen in de periode 2010 tot 2020 steeds verder worden aangescherpt. Dit is op 9 oktober 2008 vastgelegd in Annex IV van het Marpol-verdrag. Tabel 4.9 geeft een overzicht.

Tabel 4.9 *Maximum toegestaan zwavelgehalte van brandstofolie voor zeeschepen*

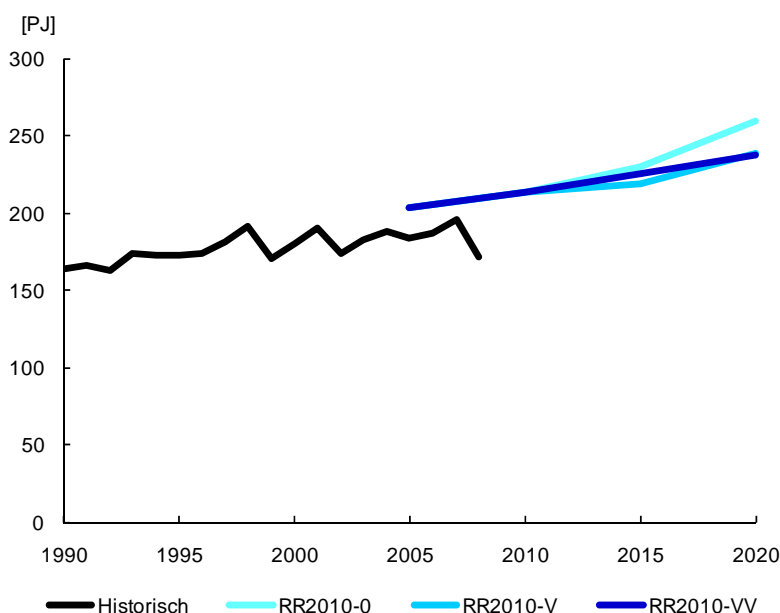
	Mondiaal [%]	SECA**s [%]
Huidig 2008	4,50	1,50
1 jul. 2010		1,00
1 jan. 2012	3,50	
1 jan. 2015		0,10
1 jan. 2020**	0,50	

\* SECA = SO<sub>x</sub> Emission Control Area (Baltic en Noordzee/Kanaal).

\*\* Evaluatie in 2018. Als deze negatief uitvalt wordt de invoeringsdatum verschoven van 2020 naar 2025.

### Resultaten

Het energieverbruik van de raffinaderijen is weergegeven in Figuur 4.12.

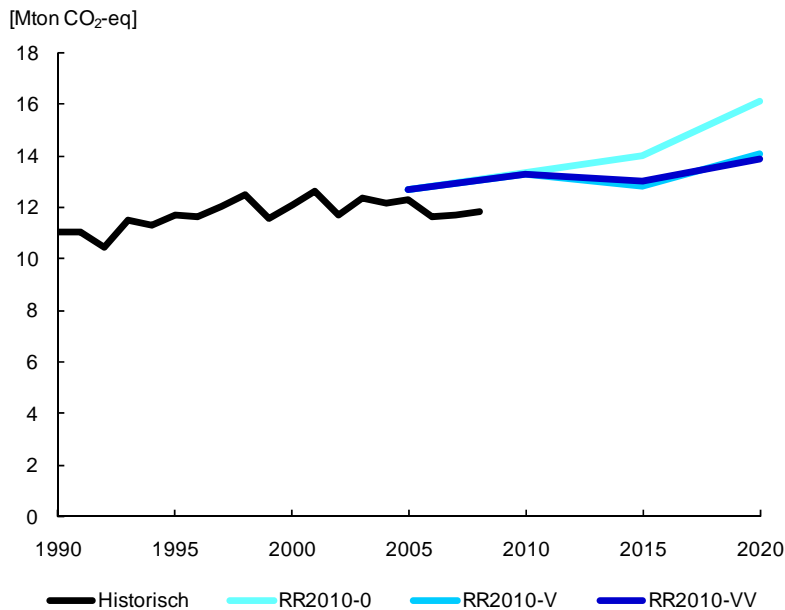


Figuur 4.12 Verbruikssaldo raffinaderijen

Uit Figuur 4.12 blijkt dat het energieverbruik van de raffinaderijen de komende jaren nog langzaam stijgt. Weliswaar verbetert de efficiency van het raffinageproces, maar anderzijds wordt de ruwe olie steeds zwaarder, worden er steeds strengere kwaliteitseisen gesteld en verschuift het productenpakket nog iets richting duurdere producten als diesel en kerosine. In de periode 2015 - 2020 is sprake van een versnelde verhoging van het energiegebruik, omdat in 2020 de brandstof voor zeeschepen vergaand zal moeten worden ontzwaveld (zie Tabel 4.2). Een deel van de zware stookolie in de figuur krijgt in de loop van de tijd een veel lager zwavelgehalte. In 2020 zal het grootste deel zelfs sterk op lage kwaliteit diesel gaan lijken. Om de ontzwaveling mogelijk te maken<sup>34</sup>, maar vooral ook om uit de zware olie 'diesel' te maken, zal de sector hier voor die tijd nog aanzienlijke investeringen voor moeten plegen.

<sup>34</sup> De hoeveelheid zwavel die extra vrijkomt bij ontzwaveling van de bunkerolie kan forse effecten op de markt voor zwavel hebben.

De CO<sub>2</sub>-emissie van de raffinaderijen is weergegeven in Figuur 4.4. Omdat er nauwelijks sprake is van een verschuiving in de brandstofmix voor de eigen energievoorziening, volgen de CO<sub>2</sub>-emissies nagenoeg dezelfde trend als het energiegebruik, met uitzondering van de opslag van jaarlijks 0,28 Mton CO<sub>2</sub> in de periode 2011 tot 2014 en 0,4 Mton CO<sub>2</sub> in de periode daarna<sup>35</sup>.



Figuur 4.13 CO<sub>2</sub>-emissie in de beleidsvarianten

### Onzekerheden

De onzekerheden zijn weergegeven in Tabel 4.10. De belangrijkste onzekerheden worden hier kort toegelicht.

- Zwavelnormen voor zeescheepvaart. In de raming is verondersteld dat 2/3 van de zware bunkerolie in de raffinaderijen ontzwaveld tot de vereiste norm ontzwaveld wordt, en dat een deel van de brandstof (ca 25%) voor zeeschepen het hoge zwavelgehalte blijft houden. Deze schepen moeten dan aan boord maatregelen nemen om het uitlaatgas van de motoren te ontzwavelen. Voor zeer grote schepen kan dit een goedkopere optie zijn dan de inkoop van schone brandstof. In welke mate voor deze optie zullen kiezen is onzeker.
- Economische groei en capaciteit: Om het effect van de onzekerheid in economische groei op de CO<sub>2</sub>-emissies in te schatten is verondersteld dat de raffinagedoorzet lineair samenhangt met het Bruto Nationaal Product. Verder is rekening gehouden met de invloed van de markt voor olieproducten en de mate waarin geïnvesteerd wordt in nieuwe capaciteit dan wel capaciteit wordt afgestoten.
- Energieprijzen. Deze hebben in principe een beperkt effect op de doorzet en daarmee op de CO<sub>2</sub>-emissies
- CO<sub>2</sub>-prijs. De raming gaat uit van een CO<sub>2</sub>-prijs van 20 euro/ton. Dit leidt tot een beperkte mate van energiebesparing. De bandbreedte is 10-40 €/ton<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> De CO<sub>2</sub>-cijfers zijn niet gecorrigeerd voor levering van CO<sub>2</sub> aan de glastuinbouw (momenteel wordt jaarlijks 0,30 Mton geleverd waarmee circa 0,17 Mton emissie uit gasstook wordt uitgespaard) en de frisdrankindustrie (0,15 Mton). De levering aan de glastuinbouw mag overigens ook volgens het emissiehandelssysteem niet van de emissie van de raffinaderijen worden afgetrokken.

<sup>36</sup> Verondersteld is dat bij 50 euro/ton CO<sub>2</sub>-opslag rendabel wordt (1 Mton per jaar).

Tabel 4.10 *Onzekere factoren CO<sub>2</sub>-emissie Raffinaderijen*

[Mton CO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
WKK: Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	-0,3	0,3	
WKK: Prijzen van brandstoffen	-0,5	0,1	
WKK: CO <sub>2</sub> -prijzen	-0,4	0,1	
WKK: Kostenontwikkeling en barrières WKK	-0,3	0,3	
Gelijklopend onderhoud	0,2	-1,0	
Verschuiving aandeel verschillende producten oliemarkt	-0,8	0,8	
Aanscherping productkwaliteit	-3,0	0,8	
Investeringen in secundaire capaciteit	-3,0	1,0	
Investeringen in primaire capaciteit	-1,5	1,5	
Brandstofinzet energie RF	0,0	0,5	
Productverdeling en grondstofkwaliteit, Statistiek	-0,5	0,5	
Productverdeling en grondstofkwaliteit, Toekomst	-1,5	1,5	
Eigenschappen productieprocessen	-1,5	1,5	
Effect van andere CO <sub>2</sub> -prijs	0,1	-1,8	
Effect van een andere energieprijs	0,4	-0,4	
WKK-productie	-0,4	0,4	
Economische onzekerheid	-1,5	1,5	

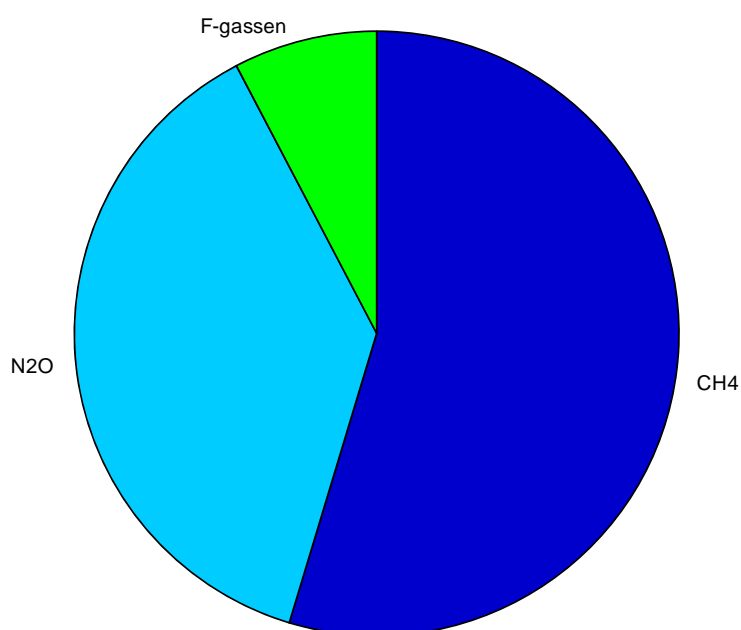
Tabel 4.11 *Onzekere factoren elektriciteitsvraag raffinaderijen*

[PJ <sub>e</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
Gelijklopend onderhoud	0,2	-0,8	
Verschuiving aandeel verschillende producten oliemarkt	-0,6	0,6	
Aanscherping productkwaliteit	-2,5	0,5	
Investeringen in secundaire capaciteit	-2,4	0,8	
Investeringen in primaire capaciteit	-1,2	1,2	
Brandstofinzet energie RF	0,0	0,4	
Productverdeling en grondstofkwaliteit, Statistiek	-0,4	0,4	
Productverdeling en grondstofkwaliteit, Toekomst	-1,2	1,2	
Eigenschappen productieprocessen	-1,2	1,2	
Effect van andere CO <sub>2</sub> -prijs	0,1	-0,1	
Effect van een andere energieprijs	0,3	-0,3	
Economische onzekerheid	-1,2	1,2	

## 5. Overige broeikasgassen

### 5.1 Inleiding

Overige broeikasgassen is een verzamelterm voor de emissie van methaan (CH<sub>4</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en de zogenoemde F-gassen (HFK's, PFK's en SF<sub>6</sub>). De emissie van overige broeikasgassen vindt vooral plaats in de landbouw, de industrie en bij stortplaatsen. Het aandeel van de overige broeikasgassen in de totale broeikasgasemissie bedroeg in 2008 ruim 15%. Het gaat dan vooral om de emissie van CH<sub>4</sub> (17 Mton) en N<sub>2</sub>O (12 Mton). De emissie van F-gassen bedroeg ruim 2 Mton.



Figuur 5.1 Verdeling overige broeikasgassen, 2008

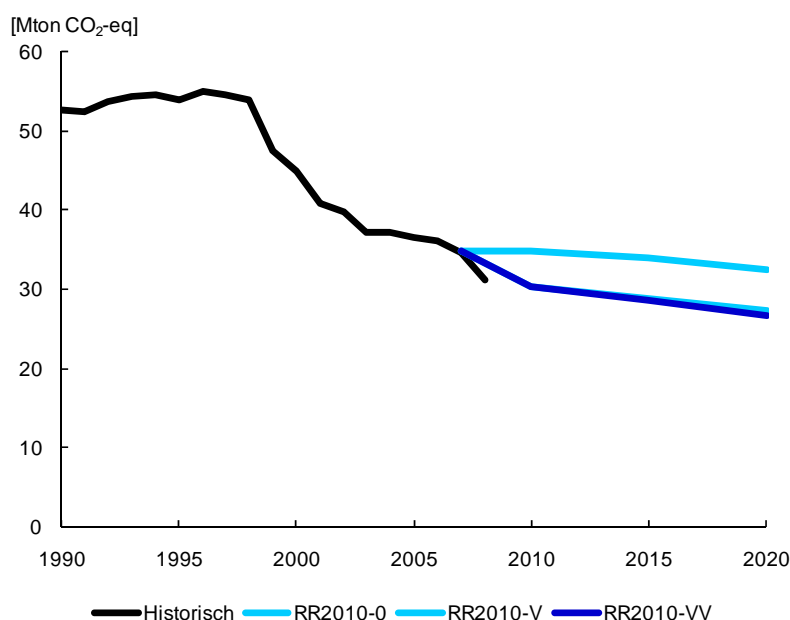
De geraamde totale Nederlandse emissie van overige broeikasgassen bedraagt zowel in de variant met vastgesteld beleid als bij de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid afgerond circa 27 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2020 (zie Tabel 5.1). Het verschil tussen beide beleidsoptionen is minder dan 1 Mton. Zonder Schoon en Zuinig beleid zou de emissie van overige broeikasgassen circa 32 Mton zijn geweest. Vooral de reductie van N<sub>2</sub>O emissie in de salpeterzuurindustrie draagt bij aan dit beleidseffect (zie Paragraaf 5.3).

Tabel 5.1 Gedetailleerd overzicht van de Overige BKG emissies (Mton CO<sub>2</sub>-eq) in 2007 en 2020

Bron	Stof (groep)	2007	2020	
			RR2010-V	RR2010-VV
Landbouw	CH <sub>4</sub>	9	8,9	8,4
	N <sub>2</sub> O	9,5	8,6	8,8
Afvalverwijdering	CH <sub>4</sub>	5,4	1,97	1,97
Industrie	N <sub>2</sub> O	4,8	1,09	1,09
	<i>w.v. Salpeterzuurproductie</i>	4,3	0,55	0,55
	<i>w.v. Caprolactamproductie</i>	0,5	0,54	0,54
Industrie	HFKs	1,7	2,2	1,9



	PFKs	0,4	0,4	0,4
	SF <sub>6</sub>	0,2	0,2	0,2
Verkeer	N <sub>2</sub> O	0,4	0,4	0,4
Energiesector	CH <sub>4</sub>	0,8	0,5	0,5
Gasmotoren in WKK- installaties	CH <sub>4</sub>	0,8	1,1	1,31
<i>w.v. Glastuinbouw</i>		0,63	1,0	1,0
<i>w.v. Overige sectoren</i>		0,12	0,1	0,1
Overige bronnen	CH <sub>4</sub>	1,1	1,0	1,0
Overige bronnen	N <sub>2</sub> O	0,9	0,9	0,9
<i>TOTAAL per stof (groep)</i>	CH <sub>4</sub>	17	13,5	13,14
	N <sub>2</sub> O	15,6	11	11,2
	F-gassen	2,2	2,8	2,5
<i>TOTAAL Overige Broeikas- gassen</i>		34,8	27,3	26,8



Figuur 5.2 *Ontwikkeling totale emissie van overige broeikasgassen in Nederland*

## 5.2 Landbouw

### *Inleiding*

De sector landbouw emitteerde in 2008 9,0 Mton CO<sub>2</sub>-eq. methaan (CH<sub>4</sub>) en 9,3 Mton CO<sub>2</sub>-eq. lachgas (N<sub>2</sub>O). In deze emissies zijn de energiegerelateerde emissies van overige broeikasgassen vanuit de landbouw niet inbegrepen (zie hiervoor Paragraaf 6.4)<sup>37</sup>. Het aandeel van de landbouw in de totale emissie van overige broeikasgassen in Nederland bedroeg ruim 50%. Methaan ontstaat door pensvergisting bij vee (met name rundvee) en tijdens de opslag van mest. Lachgas ontstaat vooral na het toedienen van stikstof (als kunstmest of als dierlijke mest) aan de bodem; bodemprocessen zetten een klein deel van de stikstof om in lachgas. Ook indirect wordt er lachgas gevormd. Een deel van de stikstof spoelt uit en af naar grond- en oppervlaktewater waarna bij omzettingprocessen lachgas wordt gevormd. Ook valt het deel van de stikstof die vervluch-

<sup>37</sup> Bijvoorbeeld methaanemissies a.g.v. energieopwekking (middels verbranding van aardgas of van biogas verkregen na co-vergisting van mest in een wkk-installatie) vallen hier niet onder. Deze zijn opgenomen in Paragraaf 6.4.

tigt als ammoniak weer op de bodem en wordt dan alsnog omgezet naar lachgas. Ook tijdens de opslag van (in het bijzonder vaste) mest ontstaat lachgas.

### *Volume-ontwikkelingen*

De omvang en de samenstelling van de veestapel is het gevolg van beleidsontwikkelingen, technische ontwikkelingen en marktontwikkelingen. Ondanks de afschaffing van het melkquotum (en eventueel de dierrechten) en de aanname dat alle geproduceerde mest een bestemming kan vinden (deels na mestverwerking) zullen de dieraantallen in 2020 in deze raming dalen (met name varkens en pluimvee en rundvee voor vleesproductie) of min of meer stabiliseren (melk-koeien en legpluimvee). De ontwikkeling van de veestapel tot 2020 is namelijk vooral het gevolg van marktontwikkelingen: afzetprijzen zullen dalen als gevolg van liberalisering van de wereldhandel terwijl veehouders wel kosten maken voor mestafzet/verwerking en emissiearme huisvesting (als gevolg van het mest- en ammoniakbeleid) (zie voor meer details Paragraaf 6.4 en Silvis et al, 2009).

### *Beleidsontwikkelingen*

- Er is geen wet- en regelgeving gericht op reductie van overige broeikasgassen in de landbouw, het beleid richt zich op het subsidiëren van R&D, praktijkexperimenten en milieu-investeringen.
- In het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren (2008) staat als doel een reductie van de overige broeikasgassen van 4,0 à 6,0 Mton CO<sub>2</sub>-eq. per jaar, in 2020 t.o.v. 1990. Dat betekent een maximale emissie in 2020 van 16,1 tot 18,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq.
- Het effect van het beleid beperkt zich vooralsnog tot investeringen in installaties voor (co-)vergisting van mest o.i.v. de Subsidieregeling Duurzame Energie. Deze regeling ondersteunt een specifieke afspraak in het Convenant voor duurzame energie uit co-vergisting: de veehouderij streeft naar de opwekking van 1.500 miljoen m<sup>3</sup> aardgasequivalenten biogas uit co-vergisting van mest in 2020. Dit biogas kan vervolgens voor duurzame elektriciteitsproductie of als Groen gas worden ingezet. Naast een reductie van CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van de vermindering van de inzet van fossiele brandstoffen (zie Hoofdstuk 4.3 hernieuwbare energie) levert dit ook een reductie van de CH<sub>4</sub>-emissie tijdens mestopslag op (doordat mest korter in de mestopslag blijft). Bij co-vergisting worden andere grondstoffen zoals maïs of gewasresten aan de mest toegevoegd om een hoger energierendement te halen. Door deze toevoeging verhoogt co-vergisting de hoeveelheid stikstof en fosfaat in de dierlijke mest (digestaat) en neemt de spanning op de mestmarkt toe.
- De effecten van de overige maatregelen zijn veelal nog te onzeker (onderzoek, ontwikkeling) of zitten al (meer of minder impliciet) in de ramingen verwerkt.
- Precisiebemesting is een ondersteunende maatregel voor het mestbeleid, waardoor gebruiksnormen beter kunnen worden gehaald. Het effect van de gebruiksnormen zit al in de referentieraming (zie paragraaf 6.4).
  - Veevoeraanpassingen kunnen bijdragen aan een verlaging (cq minder sterke toename) van de mestproductie en zijn daarmee ook een ondersteunende maatregel voor het mestbeleid. In de referentieraming is de aanname dat o.i.v. het mestbeleid bij melkvee in beperkte mate veevoeraanpassingen plaats zouden kunnen vinden. De in de raming veronderstelde rantsoenaanpassingen hebben als neveneffect dat ook de CH<sub>4</sub>-emissie per koe minder sterk toeneemt (namelijk 7% i.p.v. 10%). Er zijn verdergaande veevoeraanpassingen mogelijk, maar de verwachting is dat deze zonder aanvullend beleid niet geïmplementeerd worden<sup>38</sup>.
  - Mestscheiding wordt ook vanuit het mestbeleid als een perspectiefvolle maatregel gezien. Aannee in de referentieraming is dat mestverwerking van de grond komt en dat mest die niet direct (in onbewerkte vorm) in Nederland plaatsbaar is een bestemming kan vinden via export, verbranding of verwerking tot mestproducten (via mestscheiding).

<sup>38</sup> Vergaande veevoeraanpassingen zijn nodig om het in het Convenant overeengekomen streven van de sector te bereiken: in 2020 circa 5% minder CH<sub>4</sub>-emissie per koe. Er wordt de komende jaren circa 6 mln euro geïnvesteerd in een onderzoeksprogramma 'emissiearm veevoer'.

(zie ook paragraaf 6.4) In de raming is verondersteld dat in 2020 ruim 10% van de geproduceerde mest verwerkt wordt tot mestproducten, merendeels via mestscheiding. Dit is een verviervoudiging van het huidige niveau van mestverwerking, maar het is minder dan de helft van de doelstelling genoemd in het convenant (25% mestscheiding).

#### *Ontwikkeling emissie methaan en lachgas tot 2020*

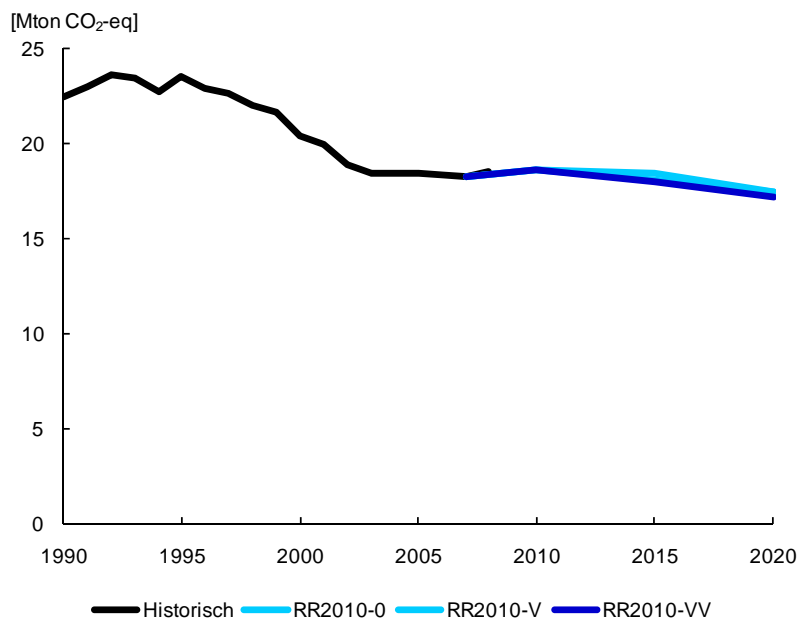
De raming van de emissie van lachgas en methaan vanuit landbouw bedraagt zowel in de variant zonder Schoon en Zuinig beleid als in de variant met vastgesteld beleid 17,5 Mton in 2020.

De uitstoot van CH<sub>4</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid daalt tussen 2007 en 2020 met 0,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq van 9,0 naar 8,9 Mton CO<sub>2</sub>-eq (van Schijndel en v.d. Sluis, 2010). De (netto) daling komt door:

- co-vergisting van circa 5% van de mest, waarbij circa 350 mln m<sup>3</sup> aardgasequivalenten biogas ontstaat (-0,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq). Hierbij is geen rekening gehouden met methaanslip bij de productie van elektriciteit uit het biogas via WKK (zie Paragraaf 5.3),
- een groter aantal melkkoeien (+0,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq),
- een kleinere varkens-, rundvleesvee- en jongveestapel (-0,55 Mton CO<sub>2</sub>-eq),
- een hogere emissie per dier bij rundvee, vooral als gevolg van een hogere melkproductie per koe (+0,55 Mton CO<sub>2</sub>-eq); veevoeraanpassingen compenseren dit deels (-0,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq).

De uitstoot van N<sub>2</sub>O vanuit landbouw bij vastgesteld beleid daalt tussen 2007 en 2020 met 0,7 Mton CO<sub>2</sub>-eq van 9,3 naar 8,6 Mton CO<sub>2</sub>-eq (van Schijndel en v.d. Sluis, 2010). De (netto) daling komt door:

- een lager toevoer van mest naar de bodem a.g.v. aangescherpte bemesting Mton CO<sub>2</sub>-eq gasnormen (-0,5 Mton CO<sub>2</sub>-eq lachgas) en minder beweiding (-0,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq lachgas),
- een lagere emissie van NH<sub>3</sub> met als gevolg een lagere indirecte emissie van lachgas na depositie van NH<sub>3</sub> (-0,1 Mton CO<sub>2</sub>-eq).



Figuur 5.3 *Ontwikkeling emissie van overige broeikasgassen in de landbouw*

In de variant met voorgenomen Schoon en Zuinig beleid bedraagt de emissie 17,2 Mton CO<sub>2</sub>-eq in 2020. Door de toename van co-vergisting in deze variant (van 5 naar circa 25% van de geproduceerde mest, waarbij circa 1900 mln m<sup>3</sup> aardgasequivalenten biogas ontstaat) neemt de methaanemissie in 2020 met 0,5 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent af. De emissie van lachgas neemt echter met 0,2 Mton toe. Deze toename hangt samen met het digestaat dat ontstaat na co-vergisting en

als meststof gebruikt wordt. Door de toevoeging van co-substraat bevat deze meststof meer stikstof en fosfaat. Hierdoor wordt de totale hoeveelheid mest die niet direct een bestemming kan vinden groter en moet dus meer mest verwerkt worden middels mestscheiding. Daarbij zal de verwerkte mest deels een bestemming vinden in de Nederlandse landbouw. Verondersteld is dat de mestproducten van mestverwerking een vervluchtiging van N<sub>2</sub>O (en NH<sub>3</sub>) hebben die vergelijkbaar is met die van dierlijke mest (i.v.m. gebrek aan betere gegevens hierover). (Zie voor meer details Hoofdstuk 6, Paragraaf 4).

### *Onzekerheden emissie overige broeikasgassen 2020*

De totale bandbreedte in de geraamde emissie van overige broeikasgassen door de landbouw bij vastgesteld beleid bedraagt 11,6 tot 25,2 Mton CO<sub>2</sub>-eq in 2020 en wordt grotendeels bepaald door de monitoringsonzekerheid van met name N<sub>2</sub>O-emissie. Dat is de onzekerheid in de berekeningsmethodiek voor de huidige (en historische)-emissie. Naast de monitoringsonzekerheid omvat de bandbreedte onzekerheden rond toekomstige verwachtingen ten aanzien van bijvoorbeeld volumeontwikkelingen of de mate van implementatie van maatregelen. (zie Tabel 5.1).

Tabel 5.2 *Onzekerheden overige broeikasgassen landbouw*

Stof	[Mton CO <sub>2</sub> -eq] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
		Onderwaarde	Bovenwaarde	Variant
N <sub>2</sub> O	MonitoringsOnzekerheid overige N <sub>2</sub> O	-0,6	0,6	
N <sub>2</sub> O	Economische onzekerheid overige N <sub>2</sub> O	-0,1	0,1	
N <sub>2</sub> O	Dieraantallen	-0,3	0,2	
N <sub>2</sub> O	Rantsoen	-0,1	0,1	
N <sub>2</sub> O	Afzet mestoverschot (excl. effect co-vergisting)	-0,3	0,3	
N <sub>2</sub> O	Kunstmest	-0,1	0,1	
N <sub>2</sub> O	Monitoring N <sub>2</sub> O	6,5	-6,5	
N <sub>2</sub> O	Co-vergisting VV	-0,1	0,0	VV
CH <sub>4</sub>	MonitoringsOnzekerheid overige CH <sub>4</sub>	-0,5	0,5	
CH <sub>4</sub>	Dieraantallen (derogatiebeleid en ontw. mestvrw.)	-0,5	0,4	
CH <sub>4</sub>	Rantsoen	-0,2	0,2	
CH <sub>4</sub>	Monitoring CH <sub>4</sub>	-2,3	2,3	
CH <sub>4</sub>	Co-vergisting V	0,1	-0,1	V
CH <sub>4</sub>	Co-vergisting VV	0,3	0,0	VV

Een belangrijke onzekerheid in de raming heeft betrekking op ontwikkelingen in dieraantallen.

- De varkensstapel kan tot circa 10% kleiner zijn dan nu verondersteld is in de raming als kosten voor mestverwerking en/of milieumaatregelen te hoog zijn.
- Voor de melkveestapel geldt dat deze circa 5% kleiner kan uitvallen in 2020 als na 2013 door de EU geen derogatie van de Nitraatrichtlijn meer wordt verleend.
- De veestapel kan ook groter zijn in 2020 dan nu verondersteld in de raming. Voor varkens lijkt dit wat minder aannemelijk gezien de verwachte marktontwikkelingen in combinatie met kosten van mestafzet/verwerking en emissiearme huisvesting, maar het is niet uitgesloten. Het aantal melkkoeien kan groter uitvallen indien Nederland - dankzij haar sterke concurrentiepositie – er in slaagt meer melk te produceren dan nu verondersteld is. Bij een 6% grotere melkveestapel blijft de totale mestproductie nog net binnen het mestproductieplafond. Omdat het mestproductieplafond (nog) niet is geïnstrumenteerd is overschrijding ervan denkbaar: hier is dus sprake van een mogelijk *extra onzekerheid*. Alleen een systeem van dierrechten kan de groei van de veestapel beperken. (Voor meer details zie Paragraaf 6.4).

Belangrijke onzekerheden in de doorwerking van milieubeleidsmaatregelen in de raming hebben betrekking op de mate waarin:

- co-vergisting van de grond komt en de mest daadwerkelijk kort in de opslag ligt,
- veehouders veevoeraanpassingen doorvoeren die leiden tot lagere methaanemissies per koe,

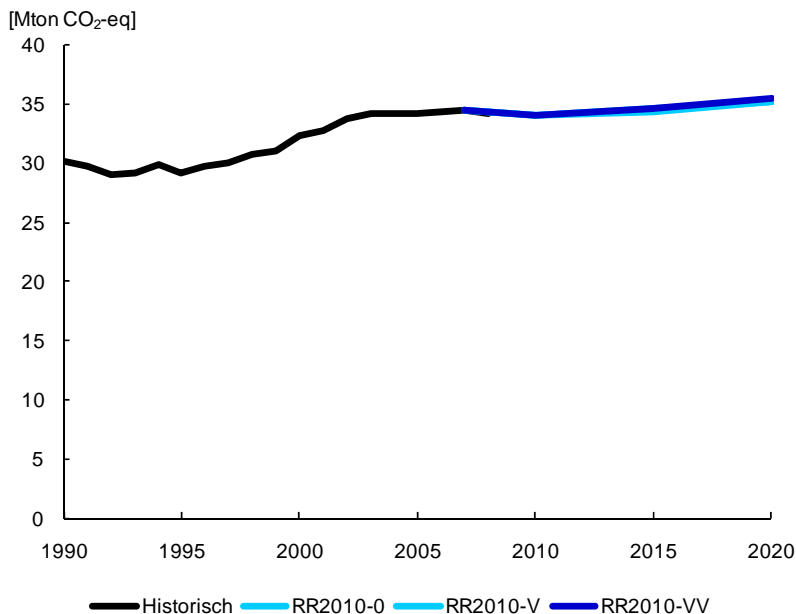
- de vervluchtiging van N<sub>2</sub>O uit verwerkte mest bij bemesting daadwerkelijk vergelijkbaar is met die van dierlijke mest; tussentijdse resultaten van experimenten op laboratoriumschaal tonen aan dat dit daadwerkelijk het geval lijkt te zijn (Alterra),
- de emissie van NH<sub>3</sub> wordt gereduceerd en de weidegang afneemt door een toename in permanent opstallen (zie ook Paragraaf 6.4).

### 5.3 Overige broeikasgassen niet-landbouw

Deze paragraaf gaat in op de procesgerelateerde emissie van overige broeikasgassen in alle sectoren behalve de landbouw, en op de energiegerelateerde emissie van overige broeikasgassen uit diverse sectoren inclusief de landbouw. De vorige paragraaf handelde alleen over de overige broeikasgassen uit de landbouw die direct samenhangen met veehouderij en akkerbouw exclusief energiegebruik.

#### *Methaan*

De niet-landbouw (in de zin van: niet aan veehouderij-) gerelateerde methaan emissie (CH<sub>4</sub>) is afkomstig van stortplaatsen, uit de energiesector en uit gasmotoren in WKK installaties. Daarnaast zijn er nog een aantal kleine overige bronnen. In 2007 bedroeg de niet-landbouw gerelateerde methaan emissie circa 8 Mton. In 2020 bedraagt de emissie in alle drie de beleidsvarianten (te weten: geen Schoon en Zuinig beleid, vastgesteld beleid en voorgenomen beleid) circa 5 Mton. Het emissiebeeld wordt namelijk vooral veroorzaakt door de afname van emissie van stortplaatsen. Methaan uit stortplaatsen ontstaat door de biologische afbraak van de organische stof. Dit proces kan tientallen jaren duren. Sinds 1990 is de hoeveelheid gestort afval sterk afgenomen van circa 14 Mton naar circa 2 Mton in 2007. De verwachting is dat hoeveelheid gestort afval in 2020 rond de 2 Mton zal stabiliseren, maar de hoeveelheid C zal aanzienlijk afnemen. De emissie van methaan in 2020 is geraamd op circa 2 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. De verschillen in emissie tussen de beleidsvarianten bij de overige bronnen is gering. Zo werken de verschillen in de inzet van WKK (zie Hoofdstuk 4.2) wel door in de emissie, maar in alle varianten schommelt de emissie door gasmotoren (methaanslip) in WKK rond 1 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten.



Figuur 5.4 *Ontwikkeling emissie van overige broeikasgassen niet-landbouw*

#### *Lachgas*

Lachgas (N<sub>2</sub>O) ontstaat vooral in de sector industrie bij de productie van salpeterzuur en caprolactam, en in mindere mate als indirecte emissie uit verbrandingsprocessen. Daarnaast heeft de sector verkeer een geringe bijdrage aan de Nederlandse N<sub>2</sub>O-emissies door de toepassing van driewegkatalysatoren in benzineauto's. In 2007 was deze bijdrage circa 3%. Ook RWZI's dragen circa 3% bij aan de N<sub>2</sub>O-emissie. In 2007 bedroeg de N<sub>2</sub>O emissie circa 6 Mton CO<sub>2</sub>-eq. In 2020 neemt deze emissie af tot ruim 2 Mton zowel in de variant met vastgesteld beleid als in de variant met voorgenomen beleid. Zonder Schoon en Zuinig beleid zou de emissie ruim 7 Mton zijn geweest. De reductie van circa 5 Mton is het gevolg van reductiemaatregelen bij de salpeterzuurfabrieken in 2007.

### *F-gassen*

De emissie van F-gassen (HFK's, PFK's en SF<sub>6</sub>) kent uiteenlopende bronnen zoals koeling (stationair en auto-airco's), productie van primair aluminium, de halfgeleider industrie, de productie en de gebruiksfase van dubbelglas. De emissie van F-gassen bedroeg in 2007 circa 2 Mton CO<sub>2</sub>-eq. en neemt in 2020 tot bijna 3 Mton CO<sub>2</sub>-eq. toe zowel in de variant zonder Schoon en Zuinig beleid als in de variant vastgesteld beleid. In de variant voorgenomen beleid neemt de emissie door stationaire koeling met 0,3 Mton af door het stimuleren van de overgang van HCFKs naar natuurlijke koudemiddelen.

### *Onzekere factoren*

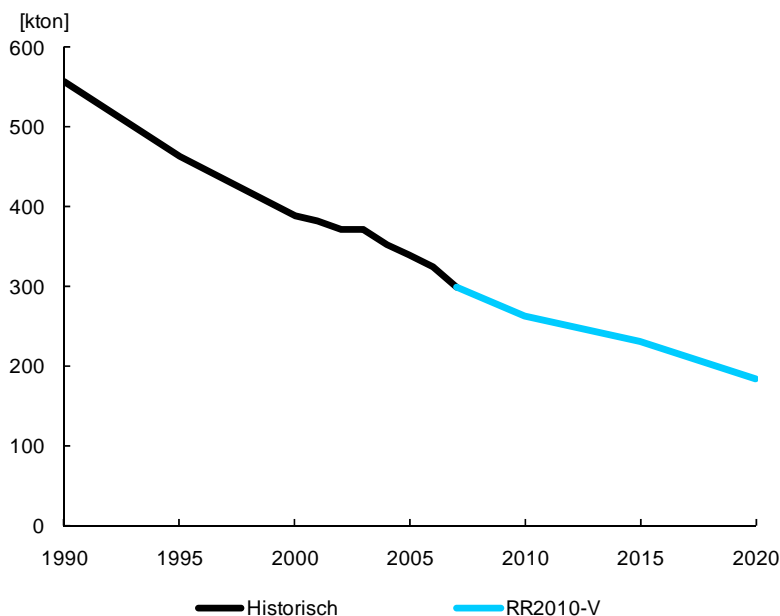
De totale bandbreedte in de geraamde emissie van overige broeikasgassen door overige sectoren bij vastgesteld beleid bedraagt 7,6 tot 10 Mton CO<sub>2</sub>-eq in 2020. Net als bij landbouw wordt de onzekerheid in de raming van de overige broeikasgassen van overige sectoren vooral bepaald door monitoringonzekerheid (zie Tabel 5.3).

Tabel 5.3 *Onzekerheden overige broeikasgassen overige sectoren*

Sector	Stof	Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%	
			Onderwaarde	Bovenwaarde
Industrie	N <sub>2</sub> O	MonitoringsOnzekerheid Salpeterzuur	-0,1	0,1
Industrie	N <sub>2</sub> O	MonitoringsOnzekerheid Caprolactam	-0,2	0,2
Verkeer en vervoer	N <sub>2</sub> O	Onzekerheid N <sub>2</sub> O verkeer en vervoer	-0,3	0,4
		MonitoringsOnzekerheid transport en distributie aardgas	-0,2	0,2
Industrie	CH <sub>4</sub>	MonitoringsOnzekerheid WKK-gasmotoren	-0,6	0,6
Industrie	CH <sub>4</sub>	Economische onzekerheid WKK-gasmotoren	-0,1	0,1
Afval	CH <sub>4</sub>	MonitoringsOnzekerheid stortplaatsen	-0,7	0,7
Afval	CH <sub>4</sub>	MonitoringsOnzekerheid RWZI's	-0,1	0,1
Verkeer en vervoer	Fgas	MonitoringsOnzekerheid mobiele airco	-0,1	0,1
Industrie	Fgas	Ompakken HFKs	-0,1	0,1
		MonitoringsOnzekerheid PFK en SF <sub>6</sub> halfgeleiders	-0,1	0,1
Industrie	Fgas	MonitoringsOnzekerheid stationaire airco IND	-0,2	0,2
		Gebruik: Overig(schuimen, aerosolen, etc)	-0,1	0,1
Industrie	Fgas	MonitoringsOnzekerheid overige F-gas	-0,1	0,1
Industrie	Fgas	MonitoringsOnzekerheid SF <sub>6</sub>	-0,1	0,1
		MonitoringsOnzekerheid stationaire airco HDO	-0,5	0,5

## 6. Luchtverontreinigende stoffen

### 6.1 Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)



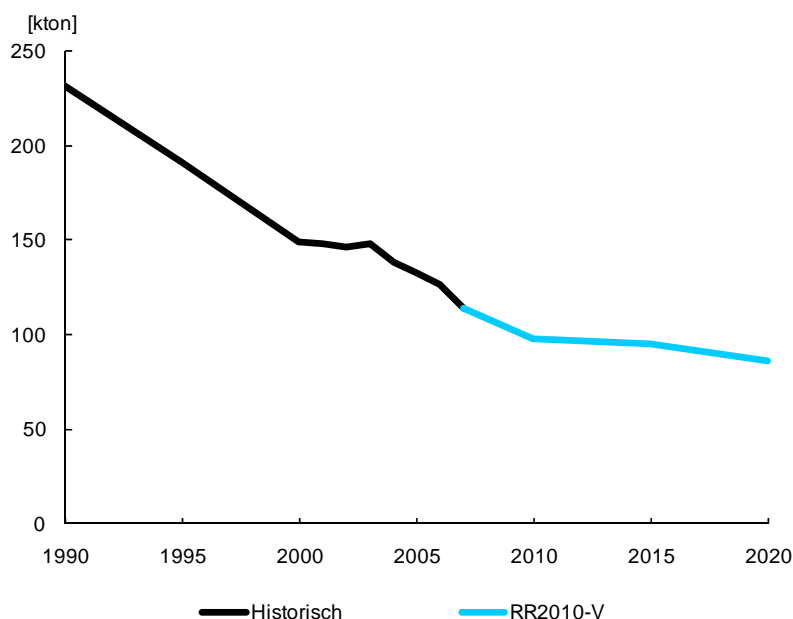
Figuur 6.1 *Ontwikkeling van de NO<sub>x</sub>-emissie Nederland totaal*

De NO<sub>x</sub>-emissie neemt tussen 2010 en 2020 verder af, zie Figuur 6.1. De NO<sub>x</sub>-emissie door verkeer is dominant in het nationale totaal. Daarnaast dragen de industrie en de energiesector in belangrijke mate bij aan de totale NO<sub>x</sub>-emissie in Nederland.

#### 6.1.1 Stationaire bronnen

##### *Ontwikkeling emissie van Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) stationaire bronnen*

De daling van de NO<sub>x</sub>-emissie van stationaire bronnen zal uitgaande van het vastgestelde beleid de komende jaren nog voortzetten (Figuur 6.2) Hierbij is ook rekening gehouden met is het nieuwe Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties milieubeheer (BEMS) van december 2009 ook meegenomen. Tussen 2015 en 2020 treedt het effect van deze nieuwe BEMS wetgeving op waarbij ook bestaande gasmotoren aan strengere emissie-eisen moeten gaan voldoen. (VROM, 2009). Na 2020 zal de emissie min of meer stabiliseren. De vervanging van oude installaties door nieuwere met lagere emissies zal de groei van het brandstofverbruik ongeveer compenseren.



Figuur 6.2 *Ontwikkeling van de NO<sub>x</sub>-emissie van stationaire bronnen*

Tabel 6.1 presenteert de emissies van de diverse sectoren. Op het gebied van de specifieke emissies van installaties zijn er de volgende ontwikkelingen te melden:

- In 2005 is nog verondersteld dat de emissie-eis van 80 g/GJ voor nieuwe gasmotoren uit het Göteborg protocol zou gelden. Deze norm is uiteindelijk niet in Nederland doorgevoerd. Inmiddels is hier de BEMS-wetgeving voor in de plaats gekomen. Deze is met circa 28 g/GJ voor motoren groter dan 2,5 PMth strenger dan het Gothenborg protocol. Voor kleinere motoren en biogasmotoren is de de nieuwe BEMS norm circa 95 g/GJ. Een belangrijk verschil is verder dat de normen al voor 2020 ook voor bestaande installaties gaan gelden.
- Zoals elders in dit rapport aangegeven is het aantal gasmotoren in de glastuinbouw de laatste 5 jaar fors gestegen. Het grootste deel van deze motoren is voorzien van rookgasreiniging om de CO<sub>2</sub> die vrijkomt als CO<sub>2</sub>-bemesting in de gas te kunnen gebruiken. Hoewel hier relatief lage kosten aan verbonden zijn, wordt deze rookgasreiniging toch vaak uitgezet als er geen CO<sub>2</sub>-bemesting nodig is (Dueck, 2008). Daarom is de standaard emissie van dit soort gasmotoren naar boven bijgesteld. Omdat deze motoren onder BEMS vallen is deze bijstelling in 2020 niet meer zichtbaar. Door de bijstelling (een hogere emissie zonder BEMS) neemt het effect van de BEMS-wetgeving toe. In 2020 bedraagt deze circa 7,5 kton in 2020, waarvan een kleine 6 kton in de glastuinbouwsector.
- Uit een inventarisatie van de NO<sub>x</sub>-emissie van nieuwe HR-CV-ketels blijkt dat deze zich gunstig ontwikkelt. De emissies liggen beduidend lager dan de in Nederland geldende emissie-eis. Deze lagere emissies leiden er toe dat de emissie van de huishoudsector lager uitvalt dan in eerdere berekeningen (Gastec, 2007).

Tabel 6.1 *Ontwikkeling NO<sub>x</sub>-emissie van stationaire bronnen per sector*

NO <sub>x</sub> -emissie in [kton]	1990	2000	2005	2008	2010	2015	2020
Industrie	78,7	34,0	34,2	30,1	26,4	28,5	30,6
Raffinaderijen	18,8	10,3	9,1	8,6	7,0	6,0	5,8
Energiesector	85,0	55,6	46,2	30,2	31,7	34,3	32,7
Afvalverwerking	7,1	4,5	3,8	3,8	2,9	2,8	2,7
Landbouw	9,8	13,1	12,3	12,5	12,1	9,9	3,9
Huishoudens	20,3	18,4	15,2	13,0	9,9	7,1	5,8
HDO en bouw	11,8	12,7	11,7	13,1	8,1	6,5	5,0
Totaal	232,0	148,6	132,5	111,3	98,2	95,2	86,4



Speciale aandacht verdient het NO<sub>x</sub>-handelssysteem dat sinds medio 2005 van kracht is voor inrichtingen met een vermogen van meer dan 20 MW<sub>th</sub> (tenzij deze zijn uitgezonderd) en inrichtingen met hoge procesemissie. Sinds de invoering in 2005 is er een overschot aan emissierechten (NEA, 2008). De hoeveelheid rechten wordt echter in de loop van de tijd in stapjes verlaagd. Voor 2010 geldt dat de maximale emissie van verbrandingsinstallaties is vastgesteld op 40 g/GJ brandstof. Dit is de performance standard rate (PSR). Voor procesemissies geldt een reductiedoelstelling. In 2008 lag de gemiddelde verbrandingsemissie op 44 g/GJ. Dit is al onder de PSR van 2009 van 46 g/GJ, maar nog wel boven de PSR van 2010. Richting 2013 wordt de PSR in stapjes aangescherpt naar 37 g/GJ. In de loop periode 2010<sup>39</sup>-2013 zouden emissierechten dan ook voor het eerst een handelswaarde kunnen krijgen die een relatie heeft met de kosten die voor extra emissiereductie gemaakt zijn.

Tabel 6.2 schetst de verdeling van de emissies in 2020 gegeven het vaststaande beleid. Circa 80% van de emissie valt onder het NO<sub>x</sub>-emissiehandelssysteem. Dit percentage is hoger dan nu het geval is doordat de reductie van BEMS bij kleinere installaties plaatsvindt. De emissie van verbrandingsinstallaties onder het handelssysteem is hier bepaald door de brandstofinzet te vermenigvuldigen met de PSR van 37 g/GJ. Voor procesemissies is de procesemissie bepaald door de historische emissie te vermenigvuldigen met de fysieke groei en de reductiedoelstelling voor procesemissies in het handelssysteem.

Tabel 6.2 *Ontwikkeling NO<sub>x</sub>-emissie en emissiehandel*

NO <sub>x</sub> -emissie in [kton]	2020
Kleine bronnen	19,1
Handel verbrandingsemissies	54,1
Handel procesemissies	13,3
Totaal handel	67,3
Totaal	86,4

Gesteld dat het handelssysteem in 2012 in balans is (de vraag van bedrijven met een te hoog emissie wordt precies gecompenseerd door bedrijven die emissie-rechten over hebben en deze verkopen) dan kan in 2013 opnieuw een overschot ontstaan. Men kan verwachten dat aan de maximale toegestane emissie in 2012 voldaan wordt door de installaties aan te passen. Voor reductie van de NO<sub>x</sub>-emissie geldt dat dit voornamelijk gerealiseerd wordt via investeringen en dat er maar in een zeer beperkt aantal gevallen sprake zal zijn van substantiële variabele kosten. Is een installatie eenmaal aangepast dan zal deze op het lagere niveau blijven en niet een hogere emissie krijgen als de emissierechten fors in prijs dalen.

Tussen 2013 en 2020 worden er een groot aantal elektriciteitscentrales bijgebouwd. Door de milieueisen die aan deze nieuwe installaties gesteld worden zal de emissie ver beneden de PSR komen te liggen. Dit heeft tot gevolg dat verwacht mag worden dat de elektriciteitssector in 2020 ongeveer 3 tot 5 kton aan emissierechten overhoudt. Als na 2013 de PSR niet verder wordt aangescherpt is er nauwelijks een markt voor deze extra rechten bij in 2013 al bestaande installaties. Als van maximale aankoop door bestaande, uitgebreide en nieuwe bedrijven uitgegaan

<sup>39</sup> Tussen de diverse jaren is het mogelijk om circa 5% van de emissierechten te sparen voor (of te lenen van) een volgend jaar. Het overschot uit 2008 kan via 2009 daardoor deels gebruikt worden voor een tekort in 2010. Het kan echter zijn dat bedrijven, met het oog op het meenemen naar 2011, toch in 2010 al extra rechten gaan inkopen. Daardoor zou ook in 2010 al een handelsmarkt kunnen ontstaan met een zeker evenwicht tussen vraag en aanbod. In de toelichting op de wetgeving op het systeem voor emissiehandel staat: "Door dit mechanisme zullen steeds die emissiebeperkende maatregelen worden getroffen die op de meest kosteneffectieve wijze bijdragen aan het behalen van de totale emissiedoelstelling". Dit mechanisme zou dan vanaf 2010 (tijdelijk, zie tekst verderop) kunnen gaan werken. Het achterliggende doel van het systeem, het realiseren van ambitieuze reductiedoelstellingen voor NO<sub>x</sub> in 2010 wordt wat tempo betreft zeer goed gerealiseerd. Mede door de druk van het handelssysteem, maar ook door lokaal beleid bijvoorbeeld richting NO<sub>x</sub>-verwijdering bij kolencentrales, zijn de NO<sub>x</sub>-emissies van de energie en industriële sector aanzienlijk en in snel tempo verminderd.

wordt ligt het niet te verkopen overschot tussen de 0 en 1 kton. Meer waarschijnlijk is dat bedrijven in de loop van de tijd (door vernieuwingen) toch naar lagere emissies toe gaan. Een overschot van 2 tot 3 kton is daardoor waarschijnlijker. Zie bespreking onzekerheden rond de emissieschatting voor 2020.

### *Onzekerheden NO<sub>x</sub>*

In Tabel 9.3 is de economische onzekerheid in de NO<sub>x</sub>-emissie weergegeven.

Van de industriële onzekerheid zit circa 2 kton bij de procesemissies, 3,5 bij de grote verbrandingsinstallaties en 0,5 kton bij de kleinere installaties. Bij de elektriciteitssector komt het verschil vooral voort uit de 20% lagere elektriciteitsvraag. Bij afvalverwerking zit er weinig verschil tussen beide scenario-beelden van GE en RC. Hier is het daarom het verschil tussen UR-GE en GE opgenomen. Bij de sectoren landbouw en HDO Bouw zit het verschil niet alleen in de directe economische ontwikkeling maar ook in de inzet van WKK-installaties (gasmotoren).

De totale onzekerheid ten aanzien van de emissies in 2020 is op basis van alleen de economische ontwikkeling is circa 15% (13 kton). Hierbij is dan de aanname dat de hogere economische groei in alle sectoren evenredig terugkomt. Zouden de onzekerheden niet samenhangen dan is deze ruim 7% (6,5 kton<sup>40</sup>). Hoewel de 7% nu niet aan de orde is, geeft dit wel aan dat het effect van andere economische ontwikkeling van specifieke bedrijfstakken op de emissie veel kleiner is dan het effect van een lagere of hogere economische groei Nederland breed.

Tabel 6.3 *Onzekerheid in de NO<sub>x</sub>-uitstoot in 2020*

[kton NO <sub>x</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Opmerking
Economische groei raffinaderijen	-0,5	1,0	economische onzekerheid
Brandstofprijzen raffinaderijen	-0,2	0,2	
Verkoop rechten raffinaderijen	0,2	2,5	
Economische groei landbouw	-0,6	1,2	economische onzekerheid
Emissie-factoren landbouw	-0,8	0,8	
Brandstofprijzen landbouw	-0,1	0,1	
Gasmotor inzet landbouw	-0,4	0,4	
Economische groei Industrie	-2,3	1,8	economische onzekerheid
Emissie-factoren industrie	-0,8	1,1	
Brandstofprijzen industrie	-0,9	0,9	
Gasmotor inzet industrie	0,0	0,0	
Verkoop rechten industrie	-4,1	5,4	
Overschot emissierechten industrie	-2,0	0,0	
Economische groei huishoudens	-0,1	0,2	economische onzekerheid
Emissie-factoren huishoudens	-1,1	3,3	
Brandstofprijzen huishoudens	-0,1	0,1	
Economische groei Handel, Diensten, Overheid	-0,1	0,4	economische onzekerheid
Emissie-factoren Handel, Diensten, Overheid	-1,2	2,5	
Brandstofprijzen HDO	-0,1	0,1	
Economische groei afvalsector	-0,1	0,2	economische onzekerheid
Verkoop rechten afvalsector	-0,3	0,3	
Economische groei energiecentrales	-1,9	2,2	economische onzekerheid
Emissie-factoren energiecentrales	-0,1	0,1	
Brandstofprijzen energiecentrales	-1,2	1,2	

<sup>40</sup> Dit is bepaald via een kwadraten methode: onafhankelijke onzekerheden kwadrateren, optellen en daarna hiervan de wortel nemen.

gasmotor inzet energiecentrales	0,0	0,0
Verkoop rechten energiecentrales	-5,9	1,8
Overschot emissierechten energiecentrales	-5,0	0,0

### *Overige onzekerheden*

De andere onzekerheden betreffen de onzekerheden in de gebruikte emissiefactoren om uit het brandstofverbruik van bepaalde installaties de emissies uit te rekenen. Deze factoren kunnen lager of hoger liggen dan nu gehanteerd is. Verder is gekeken naar het effect van energieprijzen., en is een aantal meer specifieke onzekerheden opgenomen, over de effecten van het NO<sub>x</sub>-handelssysteem en de kleinschalige WKK-koppeling.

Emissiefactoren. Ongeveer 19 kton van de NO<sub>x</sub>-emissie van stationaire bronnen bevindt zich in 2020 buiten het NO<sub>x</sub>-emissiehandelssysteem. Om de onzekerheid van deze emissie te bepalen zijn de bij elke type installatie gekeken hoeveel de gehanteerde emissiefactor eventueel hoger of lager kan liggen. Daarna is met deze emissieberekening ook met deze andere factoren uitgevoerd en is per type installatie de mogelijke afwijking in de emissie bepaald. Daarna is per sector de totale onzekerheid bepaald dat de emissie lager of hoger liggen. Belangrijke onzekerheden liggen bij gasmotoren: ligt de emissie hier dicht tegen de maximum norm aan of daar belangrijk onder. Bij de huishoudens gaat het met name om de daadwerkelijke emissie van CV-ketels. Deze liggen nu gemiddeld bij nieuwe CV-ketels (Hoogrendementsketels) aanzienlijk lager dan de emissie-eis die hier geldt, maar de vraag is hoe deze ontwikkeling zich voort zal zetten. Ook de emissie van gaskachels voor lokale verwarming in deze sector, waar geen emissie-eisen aan zijn, geeft nog een substantiële onzekerheid.

Energieprijzen. Het effect van andere energieprijzen is afgeleid vanuit de onzekerheid in CO<sub>2</sub>-emissie die voor de diverse sectoren gekoppeld is aan de energieprijzen. In de elektriciteitssector gaat het hierbij vooral om het verschil tussen de kolen en de gasprijs. Hier is uitgegaan van het gemiddelde CO<sub>2</sub>-effect en verondersteld dat dit dezelfde richting heeft als in de andere sectoren. Er kunnen ook nog verschuivingen optreden in de grootschalige WKK productie. Omdat deze vooral optreden binnen het NO<sub>x</sub>-emissiehandelssysteem, zijn deze hier niet meegenomen. Overigens geldt ook in de basisberekening, dat door emissiehandel, de feitelijke emissie (deels) in een andere sector kan plaatsvinden dan hier aangegeven. Omdat hogere of lagere prijzen in alle sectoren gelijktijdig doorwerken is het totaal hier bepaald via optelling.

Omvang gasmotorpark. Deze installaties zijn in omvang sterk in beweging. Ook hebben de kleine motoren en de biogasmotoren een relatief hoge emissie. Als additionele onzekerheid is hier een percentage van 35% van het vermogen gehanteerd. Een dalend vermogen leidt tot emissiedalingen in de orde van 30% tot 50%. De hier gekozen 35% is afgeleid uit de maximale verandering in de gasmotorinzet tussen 2010 en 2020, rekeninghoudend met levensduur en leeftijdsopbouw van het park. De introductie van BEMS, en de daaruit volgende lagere gasmotoremissies, heeft de onzekerheid hier fors gereduceerd. Verondersteld is dat het effect beide kanten op kan werken.

Emissiehandelssysteem. Het emissiehandelssysteem veroorzaakt een drietal onzekerheden. In de eerste plaats kan een sector meer of minder emitteren dan dat het aan rechten verwerft. In dat geval moeten rechten uit andere sectoren worden ingekocht. Afgaande op cijfers uit het handelssysteem wordt een onzekerheid van 15% aangehouden. Een tweede onzekerheid betreft het overschot aan rechten uit de elektriciteitssector door het bouwen van nieuwe elektriciteitscentrales. Omdat het om een handelsbalans gaat is het effect op de totale emissie vanzelfsprekend nul. Een derde onzekerheid heeft ook te maken met de nieuwbouw van elektriciteitscentrales. Zoals aangegeven ligt het in de verwachting dat er een overschot aan emissierechten ontstaat. Dit zou 0 kton kunnen zijn maar ook 5 kton (het dubbele van de verwachte waarde van 2 tot 3 kton). Ook bij de procesemissies in de industrie zou een overschot kunnen ontstaan.

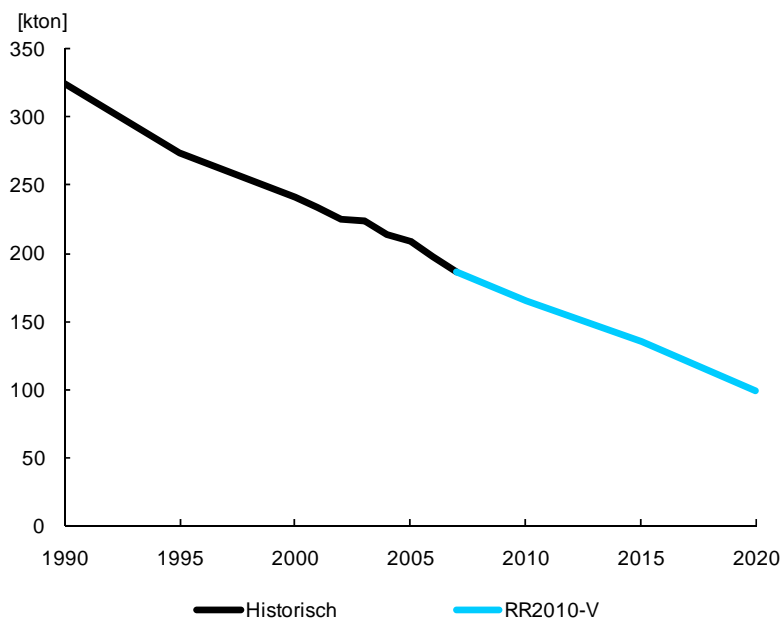
### Totaal beeld

Opmerkelijk is dat de marge naar beneden en naar boven ongeveer gelijk zijn. De verwachting van een overschot aan emissierechten in de verwachting naar beneden, wordt ongeveer gecompenseerd door de effecten van een hogere economische groei en hogere emissiefactoren in de marge naar boven.

Omdat een deel van de onzekerheid in de het emissiehandelssysteem wegvalt tussen de diverse sectoren is de totale onzekerheid iets kleiner dan uit de sectoren zou worden geconcludeerd. De berekende waarde van 86 kton  $\text{NO}_x$ -emissie door stationaire bronnen in het scenariobeeld met vaststaand beleid heeft een marge van 78 tot 95 kton. Voor het bepalen van de totale emissie (en marge) moet ook de transportsector inclusief de mobiele werktuigen nog meegenomen worden.

### 6.1.2 Verkeer en vervoer

De sector verkeer en vervoer vormt de belangrijkste bron van  $\text{NO}_x$ -emissies in Nederland. De emissies van de zeescheepvaart worden in het kader van de door de EU opgelegde nationale emissieplafonds (NEC) niet toegerekend aan de lidstaten. Ook wanneer de zeescheepvaart buiten beschouwing gelaten wordt, vormt de sector verkeer en vervoer de belangrijkste bron van  $\text{NO}_x$ -emissies in Nederland. Door de steeds strengere emissienormen voor nieuwe motoren van met name wegvoertuigen, maar bijvoorbeeld ook van mobiele werktuigen, schepen en diesellocomotieven, zijn de  $\text{NO}_x$ -emissies van de sector sinds 1990 sterk afgenomen.



Figuur 6.3 *Ontwikkeling van de  $\text{NO}_x$ -emissie van verkeer en vervoer*

### Volumeontwikkelingen

Voor een beschrijving van de nieuwe groeiprognozes voor het personen- en goederenvervoer in Nederland wordt verwezen naar Paragraaf 3.3. Naast de prognoses voor de groei van het verkeer en vervoer in Nederland, zijn ook nieuwe prognoses opgesteld voor de samenstelling van het personenauto-, bestelauto- en vrachtautopark. De prognoses voor de omvang en samenstelling van het personenautopark zijn berekend met het personenautomarktmiddel Dynamo, versie 2.1 (MuConsult, 2008). De omvang van het personenautopark in Nederland bedraagt in 2020 circa 8,5 miljoen auto's, waarvan circa 19% dieselauto's. Het aandeel dieselauto's wordt beperkt door het nieuwe BPM-stelsel en de Europese  $\text{CO}_2$ -normering, die beiden tot een daling leiden van het aandeel dieselauto's in de nieuwverkopen.

De nieuwe prognoses voor de samenstelling en het gebruik van het bestelauto- en vrachtauto-park zijn afgeleid van nieuwe reeksen verkeersprestaties die het CBS vorig jaar heeft afgeleid van kilometerstanden van de Stichting Nationale Autopas (NAP). Het vrachtauto-park is gemiddeld iets ouder in de nieuwe ramingen, waardoor de NO<sub>x</sub>-emissies hoger liggen (zie ook Hoen et al., 2010 in voorbereiding).

### *Beleidsontwikkelingen*

De afgelopen jaren zijn verschillende beleidsmaatregelen ingevoerd die van invloed zijn op de NO<sub>x</sub>-emissieramingen voor de sector verkeer en vervoer. Het betreft onder meer:

- Euro-6 emissienormen: in 2007 is binnen de EU overeenstemming bereikt over invoering van de Euro-6 emissienormen voor personenauto's en bestelauto's vanaf september 2014. Ten opzichte van Euro-5 betekent Euro-6 een verlaging van de NO<sub>x</sub>-emissienormen voor dieselauto's van circa 55%.
- Belastingplan 2008: de verhoging van de accijns op dieselbrandstof uit het Belastingplan 2008 leidt tot een lichte afname van het dieselverbruik en daarmee tot een lichte daling van de NO<sub>x</sub>-emissies.
- Euro-VI emissienormen: binnen de EU is eind 2008 overeenstemming bereikt over aanscherping van de NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub>-emissienormen voor zwaar wegverkeer. Deze Euro-VI emissienormen treden vanaf 2013 voor nieuwe voertuigtypen in werking en vanaf 2014 voor alle nieuwverkopen.
- IMO regelgeving zeevaart: in IMO-verband zijn in het najaar van 2008 afspraken gemaakt over aanscherping van de NO<sub>x</sub>-emissienormen voor zeeschepen: de emissienorm voor nieuwe motoren wordt vanaf 2011 met circa 20% verlaagd.
- Walstroom Schiphol: in het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol 2008 is vastgelegd dat vanaf 2010 ten minste 60% van de afhandelingsplaatsen op Schiphol voorzien moet zijn van een vaste stroomaansluiting en van een voorziening voor preconditioned air. Hiermee wordt de inzet van Auxiliary Power Units en Ground Power Units teruggedrongen, alsmede de emissies die hieruit voortkomen.

### *Nieuwe inzichten*

De NO<sub>x</sub>-emissiefactoren voor Euro-III, -IV en -V vrachtauto's en trekkers zijn in de nieuwe ramingen fors naar boven bijgesteld. Nieuwe metingen van TNO aan Euro-V vrachtauto's laten zien dat de NO<sub>x</sub>-emissies in de praktijk op stadswegen tot wel een factor 3 hoger liggen dan de Europese emissienorm voor deze vrachtauto's (Ligterink et al., 2009). Bij hogere rijnsnelheden wordt het verschil tussen de emissienormen en de praktijkemissies kleiner, maar alleen op snelwegen komen de NO<sub>x</sub>-emissies in de buurt van de normen. Deze nieuwe inzichten leiden met name in 2010 (+12 kton) en 2015 (+15 kton) tot een substantiële bijstelling van de NO<sub>x</sub>-emissieramingen, omdat het merendeel van het vrachtauto-park in die jaren uit Euro-III, -IV en -V vrachtauto's bestaat. In 2020 bedraagt de toename nog circa 5 kton.

In de nieuwe ramingen zijn daarnaast nieuwe inzichten verwerkt in de verdeling van de kilometers van het wegverkeer over de drie wegtypen die in de emissieberekeningen worden onderscheiden (stadswegen, autosnelwegen en overige wegen). Goudappel Coffeng heeft ten behoeve van de Emissieregistratie nieuwe verdelingen afgeleid op basis van een landelijk verkeersmodel in combinatie met kentekenonderzoeken en ongevalsstatistieken (Van den Brink et al., 2010). De nieuwe wegtypeverdelingen voor bestelauto's en trekkers wijken vooral voor stadswegen af van de verdelingen die voorheen werden gebruikt: het aantal binnenstedelijke kilometers is (bijna) gehalveerd ten gunste van buitenwegen (bestelauto's) en snelwegen (bestelauto's en trekkers). Omdat de emissieniveaus van wegvoertuigen op snelwegen lager liggen dan op stadswegen, leiden de nieuwe verdelingen tot lagere emissies in 2010 (-6 kton), 2015 (-5 kton) en 2020 (-2 kton).

De nieuwe emissieramingen voor mobiele werktuigen zijn ten slotte berekend met het EMMA-model dat vorig jaar door TNO is ontwikkeld ten behoeve van de Emissieregistratie (Hulskotte en Verbeek, 2009). Waar voorheen alleen emissies werden geraamd van dieselwerktuigen, worden in het nieuwe model ook benzine- en LPG-werktuigen onderscheiden. De NO<sub>x</sub>-emissies van LPG-werktuigen worden momenteel geschat op circa 3 kton. Omdat LPG-werktuigen niet gereguleerd zijn onder de Europese emissiewetgeving voor mobiele werktuigen, nemen deze emissies in de ramingen toe tot circa 4 kton in 2020. De toevoeging van de LPG-werktuigen leidt daarmee tot een toename van de NO<sub>x</sub>-emissieramingen. In totaal liggen de geraamde NO<sub>x</sub>-emissies voor mobiele werktuigen in 2020 circa 4 kton hoger dan in UR-GE.

### *Resultaten*

De NO<sub>x</sub>-emissieraming voor de sector verkeer en vervoer in 2020 bedraagt 99 kton en ligt daarmee circa 2 kton hoger dan de vorige raming (Daniels en Van der Maas, 2009). Deze toename is vooral het gevolg van de toegenomen NO<sub>x</sub>-emissiefactoren voor het vrachtverkeer en de toename van de NO<sub>x</sub>-emissies van mobiele werktuigen. Het effect van de lagere verkeersvolumes en de nieuwe wegtypeverdelingen, die beiden tot een daling van de emissies leiden, wordt hierdoor volledig gecompenseerd.

De NO<sub>x</sub>-emissieramingen voor 2010 en 2015 bedragen 166 en 135 kton en liggen daarmee respectievelijk 10 kton en 14 kton hoger dan de vorige raming. Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de toegenomen NO<sub>x</sub>-emissiefactoren voor het vrachtverkeer.

De NO<sub>x</sub>-emissieraming voor de zeevaart bedraagt 110 kton in 2010 en 90 kton in 2020. De nieuwe ramingen liggen substantieel lager dan de UR-GE ramingen van respectievelijk 126 kton en 125 kton. Deze afname is grotendeels het gevolg van de nieuwe groeiprognoses voor de zeevaart.

### *Doelbereik 2010*

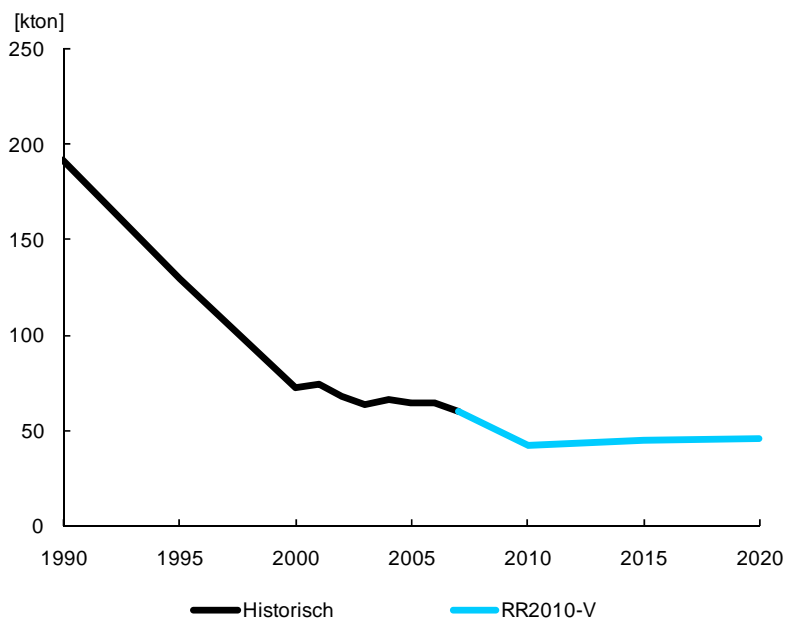
Het NO<sub>x</sub>-emissieplafond voor de sector verkeer en vervoer bedraagt 158 kton in 2010. De nieuwe emissieprognose voor 2010 ligt hier boven.

### *Onzekere factoren*

De emissieprognoses voor luchtverontreinigende stoffen door de sector verkeer en vervoer zijn opgebouwd uit een grote hoeveelheid basisgegevens, afkomstig uit verschillende bronnen. De onzekerheden waarmee deze basisgegevens zijn omgeven, zijn vaak niet (goed) bekend. Dit bemoeilijkt het benoemen en kwantificeren van de meest onzekere factoren in de prognoses. Desalniettemin is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van de belangrijkste onzekere factoren in de NO<sub>x</sub>-emissieramingen en de wijze waarop die doorwerken in de ramingen. De monitoringsonzekerheid rond de NO<sub>x</sub>-emissies voor de sector verkeer is grofweg geschat op +/- 25% en vormt daarmee tevens de belangrijkste onzekere factor in de emissieramingen. Andere belangrijke onzekere factoren zijn de effectiviteit van de Euro-6 en Euro-VI emissienormen, de economische ontwikkeling en de ontwikkeling van de olieprijs.

De bandbreedte rond de NO<sub>x</sub>-emissieraming voor de sector verkeer en vervoer in 2020 wordt geschat op -22/ +36 kton. Zonder de monitoringsonzekerheid bedraagt deze bandbreedte -8/ +22 kton.

## 6.2 Zwaveldioxiden (SO<sub>2</sub>)

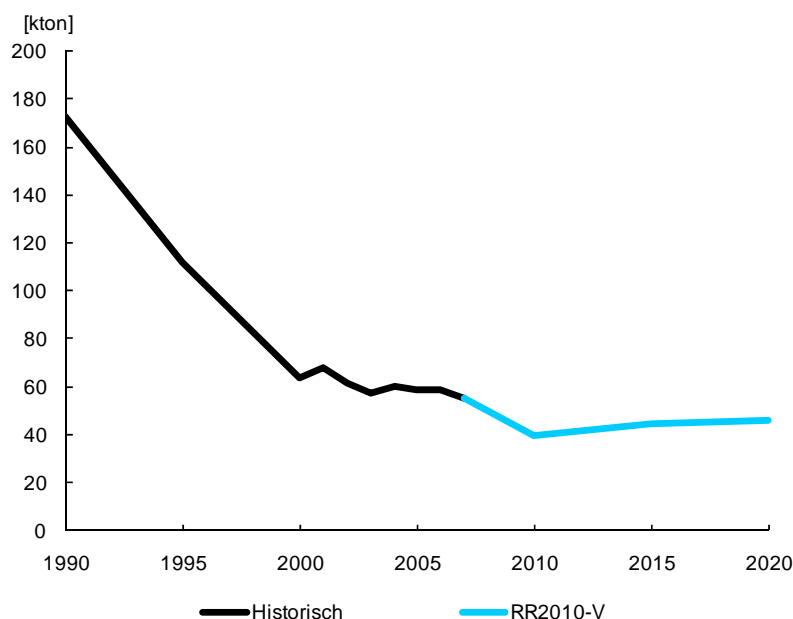


Figuur 6.4 *Ontwikkeling van de SO<sub>2</sub>-emissie Nederland totaal*

De SO<sub>2</sub>-emissie neemt tussen 2010 en 2020 met enkele kilotonnen toe, van 42 naar 45 kton SO<sub>2</sub> (Figuur 6.1). De bijdrage van de industrie, de raffinaderijen en de energiesector is samen goed voor meer dan 90% van de SO<sub>2</sub>-emissie in Nederland.

### *Ontwikkeling emissie van zwaveldioxiden (SO<sub>2</sub>) stationaire bronnen*

De ontwikkeling van de SO<sub>2</sub>-emissie van stationaire bronnen is weergegeven in Figuur 6.5. De emissie is richting het jaar 2000 sterk gedaald, maar daarna is er geruime tijd sprake van betrekkelijk weinig verandering. De laatste jaren neemt de emissie echter weer af, door maatregelen bij kolencentrales, de overgang van raffinaderijen naar het stoken van gas in plaats van (nog een klein deel olie) en vermindering van het zwavelgehalte van olieproducten. Wat overheidsbeleid betreft speelt hierbij het SO<sub>2</sub>-convenant met de elektriciteitssector een belangrijke rol, evenals de afspraak om een maximale emissie van 16 kton voor de raffinaderijen verdeeld over de diverse bedrijven in de vergunningen op te nemen.



Figuur 6.5 *Ontwikkeling van de SO<sub>2</sub>-emissie van stationaire bronnen*

De SO<sub>2</sub>-emissies van de diverse sectoren staan in Tabel 6.4. Relevante ontwikkelingen zijn:

- De ontwikkeling van de procesemissie van de industrie is evenredig verondersteld aan de fysieke groei van de betreffende sector. Hierbij is wel gekeken naar de ontwikkeling van de emissie van de sector in de afgelopen jaren. Voor de basismetaleen is de emissie de laatste jaren bijvoorbeeld 0,4 kton lager, door de groei niet op de SO<sub>2</sub>-emissie in op de emissie van 2005 te zetten, maar ook met de lagere emissie in de jaren erna rekening te houden; komt de huidige scenariowaarde lager uit. Bovendien is in enkele situaties verondersteld dat de emissie minder fors toeneemt als de lineaire groei met de fysieke productie zou betekenen.
- Met de raffinaderijen is enkele jaren geleden afgesproken dat deze zouden stoppen met het stoken van zware stookolie, in die zin dat de emissies voor 2020 niet meer hoger zouden zijn dan bij gasstook. In een nadere afspraak is afgesproken dat de maximale emissie tot 16 kton in 2010 en de jaren erna beperkt blijft, en dat de hierbij horende emissie per bedrijf in de vergunning worden vastgelegd. Indien de raffinaderijen geen olie meer zouden stoken en bovendien hun installaties in de BBT range van de IPPC richtlijn houden, komt de emissie beduidend lager uit dan in 2005. Om aan de nieuwe zwaveleisen voor zeeschepen te voldoen zullen de Nederlandse raffinaderijen voor 2020 aanzienlijk moeten investeren in extra secundaire productiecapaciteit en ontzwavelingsinstallaties. Omdat dit tot een hoger energieverbruik leidt, en bovendien tot extra ontzwavelingscapaciteit (met bijbehorende procesemissie) kan dit de afspraak van 16 kton onder druk zetten.
- Met de elektriciteitssector is een convenant afgesloten om de SO<sub>2</sub>-emissie in de periode 2010 tot 2019 te beperken tot 13,5 kton. Dit convenant loopt niet door naar 2020 omdat nog te maken Europese afspraken dan wellicht een lagere emissie zullen eisen. In 2010 komt de emissie, in deze scenarioberekeningen, beduidend lager uit dan het afgesproken plafond. Dit komt doordat de sector de laatste jaren al een aantal maatregelen heeft genomen om de SO<sub>2</sub>-emissie terug te dringen. Per saldo is hierdoor voldoende ruimte gemaakt om ook met de nieuwbouwplannen onder het emissieplafond van 2019 te blijven.
- Bij de sector huishoudens en HDO ontstaat een lager emissie omdat het zwavelgehalte van huisbrandolie van 0,2 naar 0,1% daalt.

Tabel 6.4 *Ontwikkeling SO<sub>2</sub>-emissie van stationaire bronnen per sector*

SO <sub>2</sub> -emissie in [kton]	1990	2000	2005	2008	2010	2015	2020
Industrie	51,1	13,4	14,9	14,3	13,6	15,0	16,7



Raffinaderijen	67,1	33,1	32,2	25,7	15,0	15,0	14,8
Energiesector	45,6	15,1	9,9	6,3	10,1	13,5	13,5
Afvalverwerking	4,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Landbouw	1,0	0,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Huishoudens	1,1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
HDO en bouw	2,7	1,3	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3
Totaal	232,0	63,7	58,6	47,7	39,4	44,3	45,7

### *Onzekerheden SO<sub>2</sub>-emissies*

Voor de SO<sub>2</sub>-emissie is gekeken naar de onzekerheid die een lagere economische ontwikkeling op de emissie kan hebben. Daarnaast is van de overige onzekerheden per sector de belangrijkste in kaart gebracht. In twee sectoren (energiesector en raffinaderijen) is er een emissieafpraak tussen de overheid en de sector die de onzekerheid aanzienlijk verminderd. Daarnaast spelen bij de industrie procesemissies een belangrijke rol. Dit heeft tot gevolg dat zaken als energieprijzen of CO<sub>2</sub>-prijzen maar beperkte invloed hebben op de onzekerheden in de SO<sub>2</sub>-emissies en daarom niet verder zijn gekwantificeerd. Hoewel het duidelijk is dat nieuw overheidsbeleid de emissies verder kunnen reduceren is dit geen onderdeel van de onzekerheidsanalyse. De SO<sub>2</sub>-emissie van transport wordt ergens anders in dit rapport behandeld.

### *Economische onzekerheid*

De totale onzekerheid ten aanzien van de emissies in 2020 levert op basis van alleen de economische ontwikkeling een emissie die circa 6% lager of 4% hoger is. Zouden de onzekerheden niet samenhangen dan is deze minder dan 4%, maar dit is bij beschouwing van een compleet scenariobeeld met een lagere groei niet het geval.

Tabel 6.5 *Economische en overige onzekerheid in de SO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020*

[kton SO <sub>2</sub> ] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%		
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Opmerking
Economische groei Raffinaderijen	-1,3	1,2	economische onzekerheid
Overige onzekerheden Raffinaderijen	-2,0	0,5	
Overige onzekerheden Landbouw	0,0	0,1	
Economische onzekerheid Industrie	-0,9	0,7	economische onzekerheid
Overige onzekerheden Industrie	-2,5	3,0	
Overige onzekerheden Huishoudens	-0,1	0,1	
Overige onzekerheden Handel, Diensten, Overheid	-0,1	0,1	
Economische onzekerheid Energiecentrales	-0,7	0,0	economische onzekerheid
Overige onzekerheden Energiecentrales	-1,5	1,5	

### *Overige onzekerheden*

De niet-economische onzekerheden worden hieronder toegelicht. Hierbij is de aandacht gericht op de grootste factor die de onzekerheid beïnvloed.

- De emissie van de industrie komt vooral uit procesemissies van de chemische industrie en de zware metaalindustrie. De emissie neemt in de loop van de tijd toe. Iets wat ook in de statistieken zichtbaar is, tussen twee jaren kan de emissie aanzienlijk veranderen. Als bovengrens is gekeken naar het verschil tussen historische emissies en de berekende emissie in 2020. Als ondergrens is gekozen om toch een licht reductie ten opzichte van de historische emissies te veronderstellen. De emissie van 16,7 kton komt dan uit tussen de 14,2 – 19,7 kton. Er zijn geen veronderstellingen gedaan over denkbaar nieuw beleid om deze emissies verder te beperken.
- Met de raffinagesector is een plafond afgesproken van 16 kton. Kijken naar de emissies dan kan er circa 3 kton emissie vrijkomen uit de fakkels. In 2020 beperken de raffinaderijen via

olie-ontzwavelingsinstallaties zo een 1500 kton aan SO<sub>2</sub>-emissies (ofwel halen 750 kton zwavel per jaar uit de olie). Dit is bijna 1 kton SO<sub>2</sub> per raffinaderij per dag. Stel dat er aan het eind van het jaar een storing is, dan veroorzaakt deze zo een emissie van 0,5 kton die in dat jaar niet meer te compenseren is. Om flexibiliteit te houden in de bedrijfsvoering zullen de raffinaderijen er naar streven om toch een 10% van het plafond af te blijven. Omdat de emissie in 2020 vooral gekoppeld is aan de processen en minder aan brandstoffen (er wordt geen zware stookolie meer gestookt) is de flexibiliteit minder dan nu het geval is. Men kan de emissie niet meer balanceren via de inzet van eigen brandstoffen. Om deze reden wordt nu een hogere ondermarge van 2 kton verondersteld.

- De SO<sub>2</sub>-emissie van de elektriciteitssector wordt beperkt door een convenant tot 13,5 kton 2019. Deze einddatum is gekozen omdat er in 2020 nieuwe, nu nog niet bekende, SO<sub>2</sub>-plafonds zijn die wellicht een andere afspraak vragen. Formeel is er dus geen afspraak over 2020, maar verwacht mag worden dat de emissie zich nog wel in dezelfde lijn zal ontwikkelen (geen grote wijzigingen in type kolen of gebruikte reductietechnologie verondersteld tussen 2019 en 2020) Het plafond kan overschreden worden, maar dit moet de twee jaar erna gecompenseerd worden tot er niet meer dan 0,5 kton overschrijding in deze drie jaar overblijft. In een zeker jaar kan de emissie dus boven de convenant waarde uitkomen (en zelfs meer dan de genoemde 0,5 kton). Kijkend naar fluctuaties in de koleninzet de afgelopen jaren dan kan dit oplopen tot ruim 10%. Ofwel stel dat de koleninzet in 2020 laag of hoog is dan kan dit ruim 10% in emissie schelen, afgerond zo een 1,5 kton, beide kanten op.
- De onzekerheid in de emissies van de overige drie sectoren afvalverwerking, HDO bouw en huishoudens wordt geschat op 0,1 kton. Bij de afvalverwerking gaat het om een combinatie van de onzekerheid in emissiefactoren als om een onzekerheid in de afvalinzet. Bij de andere twee sectoren gaat het om een onzekerheid in de omvang van het huisbrandoliegebruik ten opzichte van het gasverbruik. Hoewel de landbouw in het scenariobeeld, binnen de gehanteerde afronding, geen zichtbare SO<sub>2</sub>-emissie heeft, wordt hier toch op grond de denkbare inzet van zwavelhoudende brandstoffen een marge naar boven van 0,1 kton gehanteerd.

### *Verkeer en vervoer*

Binnen de sector verkeer en vervoer vormt de zeevaart met een aandeel van meer dan 90% veruit de grootste emissiebron. De zeevaartemissies worden onder de NEC-richtlijn niet toegerekend aan Nederland. Het aandeel van de sector verkeer en vervoer in de Nederlandse NEC-emissie was in 2008 met circa 8% aanzienlijk kleiner. Als gevolg van de steeds verdere aanscherping van het maximaal toegestane zwavelgehalte van brandstoffen voor de sector verkeer en vervoer, neemt de SO<sub>2</sub>-emissie af.

In 2020 bedraagt de SO<sub>2</sub>-emissieraming voor de sector verkeer en vervoer 0,3 kton. De breedte rond deze raming bedraagt circa +/- 15% (+/- 0,1 kton). De SO<sub>2</sub>-raming voor 2010 bedraagt 2,6 kton.

De SO<sub>2</sub>-emissies door de zeevaart worden in 2010 geraamd op circa 34 kton. Door de aanscherping van de zwavelnormen voor de SECA op de Noordzee, waarover in oktober 2008 overeenstemming is bereikt binnen de IMO, ligt de SO<sub>2</sub>-emissieraming voor 2020 aanzienlijk lager: naar schatting bedragen de emissies in 2020 nog circa 4 kton.

### *Doelbereik 2010*

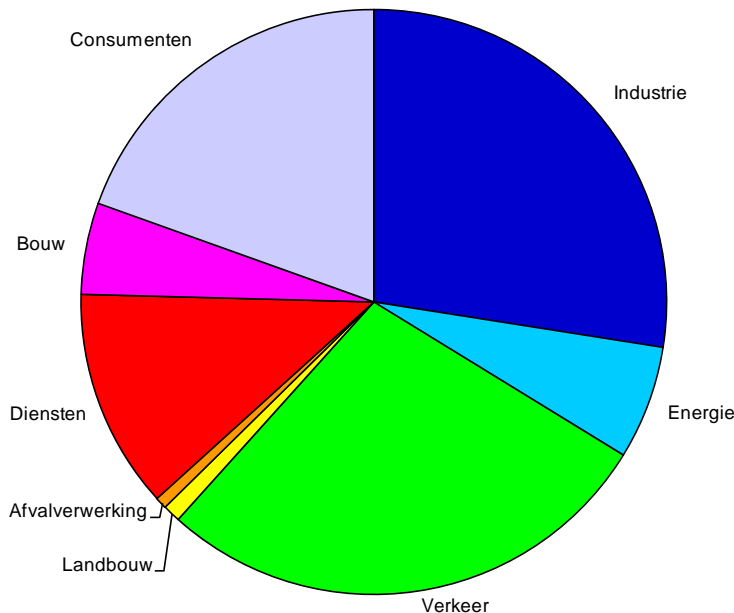
Het SO<sub>2</sub>-sectorplafond voor de sector verkeer en vervoer bedraagt 4 kton in 2010. Het NEC-sectordoel lijkt dus gehaald te worden.

## 6.3 Vluchtige organische stoffen (NMVOS)

### 6.3.1 Nederland totaal

#### *Inleiding*

NMVOS (vluchtige organische stoffen exclusief methaan) komt bij alle sectoren vrij. Verkeer en industrie hadden in 2008 met respectievelijk 28 en 24% het grootste aandeel, gevolgd door de sector huishoudens (20%) en HDO en bouw (18%). Het aandeel van raffinaderijen, de energiesector en de landbouw in de NMVOS uitstoot is beduidend kleiner.

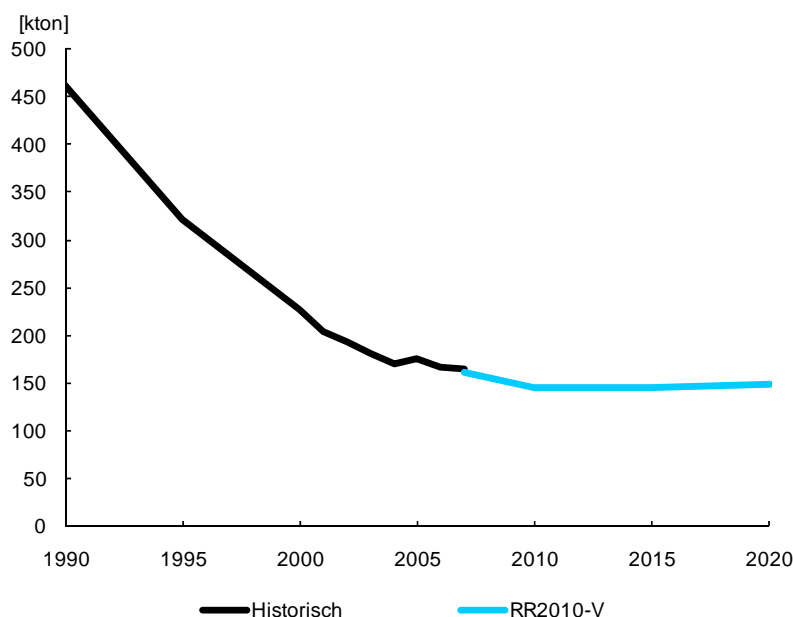


Figuur 6.6 Aandeel per sector in de totale emissies van NMVOS in 2007

Bij verkeer komen NMVOS-emissies vooral vrij bij het gebruik van benzine. In de industrie en de raffinaderijen ontstaat NMVOS als procesemissie bij de productie en de opslag van koolwaterstoffen en als verbrandingsemis­sie bij het gebruik van brandstoffen. Bij huishoudens, HDO en bouw zijn NMVOS-houdende producten zoals verf, lijm en cosmetica belangrijke emissiebronnen.

#### *Resultaten*

De NMVOS-emissie was in 2008 159 kton en zal in 2010 zijn afgenomen tot 144 kton. Vooral de emissies door verkeer en de energiesector nemen af. Tussen 2010 en 2020 nemen de NMVOS-emissies weer toe, tot 149 kton. De emissies door verkeer en de energiesector blijven ook tussen 2010 en 2020 dalen, maar daar staat een toename van emissies door alle andere actoren tegenover. De emissies door consumenten nemen het sterkste toe. De afnemende emissies door verkeer leidt tot een afname van het aandeel van verkeer in de totaal NMVOS-emissies van 29% in 2008 tot 17% in 2020. Niet alleen de industrie heeft in 2020 een groter aandeel dan verkeer (26%), maar ook consumenten (27%) en HDO en bouw (21%).



Figuur 6.7 Ontwikkeling van de NMVOS-emissie in Nederland 1990-2020

### Onzekere factoren

De geraamde emissies van NMVOS voor 2020 kennen een 90%-betrouwbaarheidsinterval van 132 tot 168 kton. De belangrijkste onzekerheden zijn monitoringsonzekerheid en onzekerheden met betrekking tot economische ontwikkelingen. Zonder monitoringsonzekerheid is het 90% betrouwbaarheidsinterval 137 – 162 kton.

Tabel 6.6 Onzekerheden Vluchtige Organische Stoffen

[kton NMVOS] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%	
	Onderwaarde	Bovenwaarde
Economische groei verkeer en vervoer	-1,0	1,1
Bevolkingsomvang verkeer en vervoer	-1,0	1,0
Olieprijs verkeer en vervoer	-1,1	1,1
Monitoringsonzekerheid verkeer en vervoer	-7,6	7,6
Economische onzekerheid Raffinaderijen	-0,7	1,4
Monitoringsonzekerheid Raffinaderijen	-2,0	2,0
Landbouw overig Economische onzekerheid	-0,1	0,2
Economische onzekerheid Voeding&Genot	-0,4	0,6
Economische onzekerheid Chemie	-0,9	0,5
Economische onzekerheid Grafische Industrie	-0,1	0,1
Economische onzekerheid Basismetaal	-0,3	0,3
Economische onzekerheid Metalectro	-0,6	0,6
Economische onzekerheid Rubber&Kunststofindustrie	-0,2	0,2
Economische onzekerheid Houtindustrie	0,0	0,0
Economische onzekerheid Overige industrie	-0,2	0,4
Economische onzekerheid Bouwmaterialen e.d.	-0,1	0,1
Monitoringsonzekerheid Voeding&Genot	-1,8	1,8
Monitoringsonzekerheid Chemie	-2,1	2,1
Monitoringsonzekerheid Grafische Industrie	-0,3	0,3
Monitoringsonzekerheid Basismetaal	-3,1	3,1
Monitoringsonzekerheid Metalectro	-0,8	0,8
Monitoringsonzekerheid Rubber&Kunststofindustrie	-0,5	0,5

MonitoringsOnzekerheid Houtindustrie	-0,1	0,1
MonitoringsOnzekerheid Overige industrie	-2,7	2,7
MonitoringsOnzekerheid Bouwmaterialen e.d.	-0,5	0,5
Economische onzekerheid Verf	-0,8	0,8
Economische onzekerheid Cosmetica	-2,4	2,4
Economische onzekerheid Open Haarden	-0,1	0,2
Economische onzekerheid Overig	-2,0	2,0
Demografische onzekerheid Verf	-0,2	0,2
Demografische onzekerheid Cosmetica	-0,5	0,5
Onzekerheid in monitoringwaarde verf	-1,0	1,0
Onzekerheid in monitoringwaarde cosmetica	-3,8	3,8
Onzekerheid in overige monitoringwaarden	-6,1	6,1
Economische onzekerheid Autospuiterijen	-0,1	0,3
Economische onzekerheid Overig HDO	-0,2	0,6
Economische onzekerheid Bouw	-0,5	1,0
Economische onzekerheid Op- en Overslag Droge bulk	-0,9	0,9
Onzekerheid in monitoringwaarde autospuiterijen	-1,0	1,0
Onzekerheid in monitoringwaarde bouwsector (v.n.l. verf)	-1,6	1,6
Onzekerheid in overige monitoringwaarden	-2,9	2,9
MonitoringsOnzekerheid Op- en Overslag Droge bulk	-2,6	2,6
Economische onzekerheid Afvalverwijdering	-0,1	0,1
MonitoringsOnzekerheid Afvalverwijdering	-0,6	0,0
Economische onzekerheid Energieopwekking	-0,2	0,3
Economische onzekerheid Winning& distributie Energie	-1,2	1,2
MonitoringsOnzekerheid Energieopwekking	-1,0	1,0
MonitoringsOnzekerheid Winning& distributie Energie	-3,0	3,0

### 6.3.2 Industrie, energiesector, raffinaderijen en afvalverwerking

#### *Inleiding*

De industrie (incl. afvalverwijdering), raffinaderijen en de energiesector hadden in 2006 een aandeel van respectievelijk 24, 5 en 4% in de totale NMVOS-emissie in Nederland.

Bij nagenoeg alle industriële sectoren komen NMVOS-emissies vrij. NMVOS ontstaat als procesemissie bij diverse industriële processen en als verbrandingsemis­sie bij het gebruik van brandstoffen. Een aanzienlijk deel van de emissie is het gevolg van het gebruik van NMVOS-houdende producten zoals verf, inkt en reinigings- en ontvettingsmiddelen.

Bij de raffinaderijen komen NMVOS-emissies vrij bij de productie en op- en overslag van aardolieproducten. In de energiesector is de winning en het transport van aardgas de belangrijkste bron van NMVOS-emissies.

#### *Relevante ontwikkelingen tot en met 2020*

In 2009 en 2010 zal de productie in de industrie door de kredietcrisis afnemen. De industrie wordt door de kredietcrisis zwaarder getroffen dan andere sectoren. Dat geldt met name voor de chemische industrie, de metaalindustrie en de raffinaderijen. Tussen 2010 en 2020 komt de groei van de industrie ongeveer overeen met de groei van de economie. De groei van chemische industrie ligt beduidend hoger; terwijl de groei van de voedings- en genotmiddelenindustrie en de raffinaderijen lager uitvalt.

Sinds 2007 zijn er geen beleidsontwikkelingen te melden. Wel werken de maatregelen uit het ‘Nationale Reductieplan NMVOS’ nog door in deze raming.

### *Resultaten*

De NMVOS-emissie door de industrie (inclusief afvalverwerking) bedroeg in 2008 38 kton. Door de kredietcrisis nemen de industriële activiteiten af en zullen de NMVOS-emissies dalen tot 36 kton in 2010. Vanaf 2010 gaan de NMVOS-emissies door de industrie weer toenemen en in 2020 bedragen ze naar verwachting 38 kton. De ontwikkeling van de NMVOS-emissies door raffinaderijen laat een vergelijkbaar beeld zien. Tussen 2008 en 2010 is er sprake van een afname, van 8 kton in 2008 naar 7 kton in 2010. Daarna neemt de emissie weer toe tot 8 kton in 2020. De energiesector emitteerde in 2008 8 kton NMVOS. Deze emissie zal in de komende jaren afnemen, tot 6 kton in 2010 en 4 kton in 2020.

### *Onzekere factoren*

De belangrijkste onzekerheden voor de NMVOS-emissie door de industrie, raffinaderijen en energiesector zijn de monitoringonzekerheid en de economische onzekerheid. Voor de monitoringonzekerheid is voor de chemische industrie, de grafische industrie, de raffinaderijen en de energiesector een bandbreedte van -25%+25% aangehouden, voor de overige industrie van -50%+50% en voor de overige industriële subsectoren -30%+30%. De economische onzekerheid volgt voor de afzonderlijke subsectoren de bandbreedtes zoals die ook gebruikt zijn voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>.

Het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de NMVOS-emissies door de industrie (inclusief afvalverwerking) bedraagt 31-43 kton. Voor raffinaderijen is deze bandbreedte 6-11 kton en voor de energiesector 1-8 kton.

## 6.3.3 Verkeer en Vervoer

De bijdrage van de sector verkeer en vervoer aan de NMVOS-emissies in Nederland bedroeg in 2008 circa 28%. De emissies door de zeescheepvaart zijn daarbij niet meegeteld, omdat die niet onder de NEC-afspraken vallen. Door steeds verder aangescherpte emissienormen voor verbrandingsmotoren en voor verdamping van brandstof uit wegvoertuigen zijn de NMVOS-emissies van de sector verkeer en vervoer tussen 1990 en 2008 sterk gereduceerd.

De NMVOS-emissieramingen voor de sector verkeer en vervoer bedragen 34 kton in 2010 en 25 kton in 2020. De daling van de NMVOS-emissies tussen 2010 en 2020 is hoofdzakelijk het gevolg van het schoner worden van het Nederlandse autopark als gevolg van de Europese emissienormen voor het wegverkeer. Ook de emissies van de binnenvaartvloot en de mobiele werktuigen nemen af als gevolg van Europese emissiewetgeving.

### *Onzekere factoren*

De bandbreedte rond de NMVOS-emissieraming voor 2020 bedraagt circa +/- 8 kton (17-33 kton), waarvan circa +/- 6 kton het gevolg is van monitoringonzekerheid. De resterende bandbreedte is het gevolg van onzekerheden rond de economische en demografische ontwikkelingen, de olieprijsontwikkeling en de effectiviteit van het Europese bronbeleid voor het wegverkeer, de binnenvaart en de mobiele werktuigen.

## 6.3.4 Huishoudens, HDO, bouw en landbouw

### *Inleiding*

De huishoudens hadden in 2008 een aandeel van 20% in de totale NMVOS-emissie in Nederland. Bij huishoudens komen NMVOS-emissies voornamelijk vrij door het gebruik van cosmetica, andere verzorgingsartikelen, verf, autoprodukten en schoonmaakmiddelen en door het stoken van open haarden en houtkachels.

De dienstensector (HDO) en bouw hadden in 2008 een aandeel van 18% in de totale NMVOS-emissie. Bij de dienstensector komen emissies vrij bij een groot aantal bronnen. De op- en over-

slagbedrijven nemen een belangrijk deel van NMVOS-emissies voor hun rekening. Deze komen vrij bij het op- en overslaan van VOS-houdende producten. Ook benzinestations en autospuite-rijen emitteren NMVOS. Daarnaast levert het gebruik van schoonmaakmiddelen een substantiële bijdrage. In de bouw wordt de emissie grotendeels veroorzaakt door verfgebruik.

De landbouw emitteert verhoudingsgewijs slechts weinig NMVOS (1%). De emissie wordt vooral veroorzaakt door onvolledige verbranding.

#### *Relevante ontwikkelingen tot 2020*

NMVOS-emissies door huishoudens worden voor een belangrijke deel veroorzaakt door luxe-producten zoals cosmetica en andere verzorgingsmiddelen en door verf. De uitgaven aan de luxeproducten nemen sneller toe dan de gemiddelde bestedingen door huishoudens. Het gebruik van open haarden en houtkachels neemt daarentegen minder snel toe. Voor volumeontwikkelingen in de dienstensector, bouw en landbouw, zie Paragraaf 2.3

#### *Resultaten*

De NMVOS-emissies door huishoudens nemen ondanks de kredietcrisis tussen 2008 en 2010 toe, van 32 kton naar 33 kton. Ná 2010 zullen de NMVOS-emissies door huishoudens verder toenemen, tot 40 kton. Door deze relatieve forse toename zal het aandeel van huishoudens in de totale NMVOS-emissies toenemen van 20% naar 27%,

De NMVOS-emissies door de dienstensector (HDO) en bouw nemen tussen 2008 en 2010 licht af, van 28 kton naar 27 kton. Na 2010 gaan de NMVOS emissies door de dienstensector weer toenemen, tot 31 kton in 2020. Deze toename komt bijna geheel voor rekening van de dienstensector. De emissies door de bouw liggen in 2020 ongeveer op hetzelfde niveau als in 2008. Ook het aandeel van de dienstensector en bouw in de totale NMVOS-emissies zal tussen 2008 en 2020 toenemen, van 17% naar 21%.

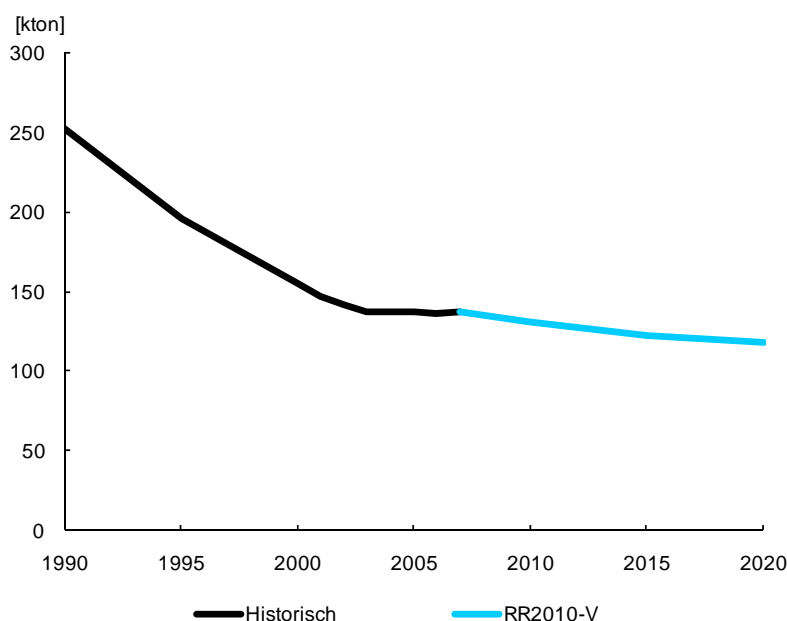
De NMVOS-emissies door de landbouw veranderen nauwelijks over de periode 2008-2020.

#### *Onzekere factoren*

De belangrijkste onzekerheid voor het inschatten van de NMVOS-emissie door huishoudens, de dienstensector, bouw en landbouw is de monitoringonzekerheid. Afhankelijk van de emissiebron ligt deze tussen de 20 en 30%. Voor open haarden en houtkachels is deze groter: 50%. Naast monitoringonzekerheden spelen ook economische onzekerheden een rol. Voor de NMVOS-emissies door huishoudens zijn ook de onzekerheden met betrekking tot de bevolkingsgroei van belang.

Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de NMVOS-emissies door huishoudens ligt tussen de 32 en 49 kton. Voor de dienstensector en de bouw tezamen is het interval 27-36 kton en voor de landbouw ligt deze tussen 1,5 en 1,8 kton.

## 6.4 Ammoniak (NH<sub>3</sub>)



Figuur 6.8 *Ontwikkeling van de NH<sub>3</sub>-emissie Nederland totaal*

De sector landbouw heeft verreweg het grootste aandeel (circa 90% in 2007) in de Nederlandse NH<sub>3</sub>-emissie. Het ontstaat vooral uit dierlijke mest. De emissie van paarden en pony's die bij maneges en particulieren staan (ruim 2 kton) valt niet onder de sector landbouw maar onder sector dienstverlening. Van de overige sectoren hebben de huishoudens met 6% het grootste aandeel. De bronnen zijn in dit geval vooral transpiratie en huisdierenmest. De ammoniakemissie van de sector verkeer - met een bijdrage van circa 2% aan de totale Nederlandse emissie - wordt veroorzaakt door driewegkatalysatoren bij benzineauto's. De emissie bij de industrie (2% van de totale emissie) komt vooral vrij bij de productie van ammoniak.

De totale geraamde ammoniak emissie voor 2020 bedraagt 118 kiloton in 2020 (Tabel 6.7), waarvan 102 kton uit de landbouw afkomstig is.

### *Onzekerheden*

De bandbreedte in de totale NH<sub>3</sub>-emissie in 2020 bedraagt 101-137 kton NH<sub>3</sub> en wordt voor een groot deel bepaald door de monitoringonzekerheid. Dat is de onzekerheid in de berekeningsmethodiek voor de huidige (en historische) NH<sub>3</sub>-emissie. Het andere deel van de bandbreedte (dus zonder de monitoringonzekerheid) omvat onzekerheden rond toekomstige verwachtingen ten aanzien van bijvoorbeeld volumeontwikkelingen. De onzekerheden rond de NH<sub>3</sub>-emissie uit de landbouw wordt nader toegelicht in Paragraaf 6.4.2.

Tabel 6.7 *Onzekere factoren NH<sub>3</sub>-emissie*

Sector	[kton NH <sub>3</sub> ]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%	
		Onderwaarde	Bovenwaarde
	Onzekere factor		
Verkeer	Olieprijs	-0,1	0,1
Verkeer	Monitoringonzekerheid	-1,2	2,5
Landbouw	Dieraantallen (derogatiebeleid en ontw mestverw)	-7,0	3,4
Landbouw	Rantsoen	-1,0	1,0
Landbouw	Afzet mestoverschot	-3,3	3,2
Landbouw	Co-vergisting	-1,7	5,4
Landbouw	Kunstmest	-0,5	0,5



Landbouw	Huisvesting	0,0	0,9
Landbouw	Aanwending	0,0	1,1
Landbouw	Monitoringsonzekerheid landbouw	-16,3	16,3
Industrie	Economische onzekerheid Chemie	-0,1	0,1
Industrie	Monitoringsonzekerheid Voeding&Genot	-0,1	0,1
Industrie	Monitoringsonzekerheid Chemie	-0,3	0,3
Industrie	Monitoringsonzekerheid Bouwmaterialen	-0,1	0,1
Huishoudens	Onzekerheid Bevolkingsomvang	-0,3	0,3
Huishoudens	Monitoringsonzekerheid Consumenten	-2,7	2,7
Handel, diensten, overheid	Onzekerheid Bevolkingsomvang	-0,1	0,1
Handel, diensten, overheid	Monitoringsonzekerheid HDO	-0,8	0,8
Afvalverwijdering	Monitoringsonzekerheid Afvalverwijdering	-0,1	0,1

Omdat de emissie uit de landbouw verreweg het grootste aandeel in de totale emissie heeft en de emissie uit de overige sectoren niet sterk aan verandering onderhevig is, beperkt deze paragraaf zich tot een nadere duiding van de geraamde ammoniakemissie uit de landbouw.

## 6.4.2 Landbouw

### *Inleiding*

De sector landbouw emitteerde in 2007 circa 121 kton ammoniak (NH<sub>3</sub>) en had daarmee een aandeel van bijna 90% in de totale ammoniakemissie in Nederland. De emissie in 2007 is bijna 20 kton minder dan in het jaar 2000 (CLO, 2009).

Ammoniak ontstaat vooral uit dierlijke mest. Emissiebronnen zijn stallen, mestopslagen buiten de stal, beweiding door vee en het uitrijden van mest. Ook komt NH<sub>3</sub> vrij bij aanwending van stikstofkunstmest. Stallen en opslag, bemesting met dierlijke mest, beweiding en kunstmestgebruik dragen in 2007 resp. 50%, 34%, 6% en 10% aan de totale ammoniakemissie vanuit landbouw bij. Van de verschillende diercategorieën leveren melkvee en varkens de grootste bijdrage, namelijk respectievelijk 40 en 30%.

Toekomstige ontwikkelingen in de NH<sub>3</sub>-emissies in de landbouw hangen enerzijds samen met ontwikkelingen in de omvang en samenstelling van de veestapel (volumeontwikkelingen) en anderzijds met de maatregelen die de sector onder invloed van beleid treft om deze emissie (verder) te verlagen.

### *Volume-ontwikkelingen tot 2020*

Voor melkkoeien en legpluimvee zal de veestapel in 2020 naar verwachting enkele procenten groter zijn dan in 2007. In de raming is verondersteld dat de melkveesector in 2020 een circa 15% hogere melkproductie kan realiseren. Bij een productiviteitstijging van ruim 1% per jaar kan dat met een aantal melkkoeien dat ongeveer op hetzelfde niveau ligt als nu. De omvang van de jongveestapel zal daarentegen afnemen met circa 15%. Ook dalen de aantallen varkens en vleespluimvee met resp. circa 10 en 5%. Bij rundvee voor de vleesproductie is sprake van een daling van dieraantallen met ca 50%, m.u.v. vleeskalveren waar de aantallen op het niveau van 2007 blijven (Silvis et al, 2009).

De melkquotering en het mest- en ammoniakbeleid beperken tot 2015 de groei van de veestapel<sup>41</sup>. In de raming is rekening gehouden met het vervallen van de melkquotering per 1 april 2015 en met het voornemen om het systeem van dierrechten in de intensieve veehouderij in

<sup>41</sup> De totale melkproductie in Nederland bleef de laatste 20 jaar door de EU-melkquota ongeveer op hetzelfde niveau. Deze totale hoeveelheid melk kon echter met steeds minder melkkoeien geproduceerd worden omdat de melkproductie per koe in diezelfde periode toenam.

2015 af te schaffen. Het mestproductieplafond dat ten gevolge van afspraken met de Europese Commissie voor Nederland geldt<sup>42</sup> kan de groei van de veestapel niet beperken, omdat dit niet op bedrijfsniveau geïnstrumenteerd is.

Toch is in de raming verondersteld dat de veestapel tot 2020 niet sterk zal gaan groeien na 2015. Reden is dat de ontwikkeling van de veestapel tot 2020 vooral het gevolg is van handelsbeleid en marktontwikkelingen: naar verwachting zullen afzetprijzen dalen als gevolg van liberalisering van de wereldhandel) terwijl veehouders wel kosten maken voor mestafzet/verwerking en emissiearme huisvesting (als gevolg van het mest- en ammoniakbeleid).

In 2020 ligt de totale mestproductie (voor fosfaat) circa 5% onder het mestproductieplafond van 2002. In de praktijk blijkt dat mest die niet direct plaatsbaar is tot op heden toch een bestemming kan vinden. De verwachting is dat dit in de toekomst niet anders zal zijn. Verschil met de toekomst is wel dat er nu nog sprake is van beleid dat de veestapel en dus ook de mestproductie binnen de perken houdt (zoals het systeem van dierrechten). Als dit systeem komt te vervallen, dan zou de veestapel kunnen groeien met als gevolg grotere druk op de mestmarkt. Dit resulteert in dat geval in hogere mestafzetprijzen en verhoogt dan de fraudegevoeligheid rond de uitvoering en handhaving van het mestbeleid.

Deze raming veronderstelt dat mest die niet direct (in onbewerkte vorm) in Nederland plaatsbaar is een bestemming kan vinden via export, verbranding of verwerking tot mestproducten. In de raming wordt in 2020 dezelfde hoeveelheid (onbewerkte) dierlijke mest geëxporteerd naar het buitenland (circa 10%) en verbrand (circa 5%) als nu het geval is. Circa 10% van de geproduceerde mest wordt dan verwerkt tot mestproducten, merendeels via mestscheiding. Dit is een verviervoudiging van het huidige niveau van mestverwerking.

Door de verdere aanscherping van het mestbeleid (om te voldoen aan de Nitraatrichtlijn) komt er meer mest op de markt die verwerkt moet worden. Meer export van onbewerkte drijfmest ligt door de hoge transportkosten minder voor de hand (Hoogeveen et al, 2010).

Aanname in de raming is dat de kosten voor mestverwerking zullen dalen ten opzichte van het huidige niveau. Desondanks leidt dit voor een deel van de bedrijven toch tot dusdanig hoge kosten voor verwerking en afzet van mest (inclusief opslag en transport) dat zij niet meer concurrerend zijn. Hun marktaandeel zal (deels) door efficiëntere bedrijven worden overgenomen, zodat de schaalvergroting in de landbouwsector verder doorzet.

- Melkveebedrijven met eigen grond om de mest op af te zetten zullen door de aanscherping van het mestbeleid meer kosten gaan maken om mestoverschotten op bedrijfsniveau ofwel af te voeren ofwel te voorkomen door voeraanpassingen. De verwachting is dat door productiviteitsstijgingen en schaalvergroting deze sector toch concurrerend kan blijven op de wereldmarkt.
- Varkensbedrijven hebben veelal een minder gunstige concurrentiepositie dan melkveebedrijven doordat de kosten van mesttransport en -verwerking veel zwaarder wegen dan bij melkveebedrijven. Deels komt dit doordat zij geen of onvoldoende grond hebben om de mest op af te zetten en deels door de lagere toegevoegde waarde per eenheid mestproductie van deze sector.
- Legpluimveebedrijven hebben veelal ook geen of weinig eigen grond om mest op af te zetten. Toch drukken de kosten van mestverwerking hier relatief minder zwaar op hun concurrentiepositie dan bij varkensbedrijven. Reden is dat de vorm van mestverwerking die hier wordt toegepast (verbranding) veel goedkoper is.

---

<sup>42</sup> De productie van dierlijke mest mag niet hoger zijn dan het niveau van 2002 (= 172 mln kg P en 384 mln kg N in annex 1 behorend bij het NL derogatieverzoek uit 2005). In 2009 is de historische reeks herberekend a.g.v. een methodiekwijziging; hierdoor komt de mestproductie voor 2002 uit op 173 mln kg P en 410 mln kg N (CBS, 2009). Met name voor N is dit bijna 7% hoger; onbekend is of dit leidt tot een herziening van de in de Annex genoemde mestproductieplafonds.

### *Beleidsontwikkelingen tot 2020*

In de raming is rekening gehouden met de gevolgen van het volgende beleid:

- In navolging van het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (stb 2005, nr. 675) zijn in 2020 alle varkens en kippen gehuisvest in emissiearme stallen die ook voldoen aan de welzijnseisen die vanaf respectievelijk 2013 (Varkensbesluit, 1998) en 2012 (Leghennenbesluit, 2002) van kracht worden. Als gevolg van een toename in het permanent opstallen zal ook een deel van het melkvee (circa 30%) in emissiearme stallen zijn gehuisvest (Hoogeveen et al, 2010). Vanuit het beleid zijn acties gepland om het treffen van verdergaande emissiereducerende maatregelen in melkveestallen te stimuleren (VROM, Actieplan ammoniak en veehouderij, 2009).
- Milieubeleid dat betrekking heeft op het lokale milieu (ammoniak, geur, fijn stof)<sup>43</sup> resulteert in het treffen van extra maatregelen bij uitbreidende en nieuwvestigende varkens- en pluimveehouderijen. Naar verwachting zal circa een derde van het aantal varkens en kippen zich in 2020 in stallen bevinden waar bijvoorbeeld (combi)luchtwassers zijn geplaatst (obv van MNP, 2008). Combiluchtwassers zuiveren de stallucht van ammoniak, fijn stof en geur. Pluimveebedrijven kunnen voor de verdergaande reductie van NH<sub>3</sub>-emissies in plaats daarvan ook kiezen voor volièrehuisvesting met mestdroging. Zij moeten dan eventueel nog wel in aanvulling daarop fijn stof maatregelen treffen (zie Paragraaf 6.5). Subsidieregelingen voor combiluchtwassers en ook voor fijnstofmaatregelen bij bedrijven waar sprake is van (lokale) knelpunten dragen ertoe bij dat de meerkosten voor die bedrijven worden beperkt.
- Het verbod op het onderwerken van mest in twee werkgangen (vanaf 2008) leidt ertoe dat in 2020 gemiddeld emissiearmere technieken voor bemesting van bouwland toepassing vinden.
- Het verbod op het gebruik van de sleepvoet op grasland op zandgrond (vanaf 2012) voorkomt dat agrariërs deze techniek in de toekomst meer zullen gaan toepassen.
- De Subsidieregeling Duurzame Energie bevordert co-vergisting van dierlijke mest. Bij co-vergisting worden andere grondstoffen zoals maïs of gewasresten aan de mest toegevoegd om een hoger energierendement te halen. Door deze toevoeging verhoogt co-vergisting de hoeveelheid stikstof en fosfaat in de dierlijke mest (digestaat) en neemt de spanning op de mestmarkt toe. Hierdoor is extra mestverwerking nodig om alle mest een bestemming te kunnen geven.

### *Ontwikkeling ammoniakemissie tot 2020*

De uitstoot van NH<sub>3</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid daalt tussen 2007 en 2020 met 19 kton van 121 tot 102 kton NH<sub>3</sub> (Hoogeveen et al, 2010). De reducties treden met name op bij huisvesting (-10 kton NH<sub>3</sub>) en bij mestaanwending (-8 kton NH<sub>3</sub>).

De (netto) daling van de NH<sub>3</sub>-emissie bij huisvesting met 10 kton komt door:

- Implementatie van emissiearme stallen bij varkens (-6 kton) en pluimvee (-3 kton); de bijdrage hieraan van aanvullende emissiebeperkende maatregelen zoals combiluchtwassers is bij varkens circa -2 kton en bij pluimvee ca -0,5 kton.
- Implementatie van emissiearme stallen als gevolg het Besluit Huisvesting voor permanent opgesteld melkvee (-1 kton).
- Een toename van de hoeveelheid mest per koe (+3 kton) door de veronderstelde toename in melkproductie per koe. Bij de overige diercategorieën wordt geen verandering verwacht.
- Een kleinere varkens- en rundvleesveestapel (respectievelijk -2 en -1 kton); de kleinere jongveestapel compenseert de emissie door de grotere aantallen melkkoeien (0,4 kton).

De (netto) daling van de NH<sub>3</sub>-emissie bij mestaanwending met 8 kton komt door:

- Gebruik van emissiearme bemestingstechnieken door het verbod van bemesting in twee werkgangen op bouwland vanaf 2008 (-5,5 kton).

---

<sup>43</sup> Het gaat onder andere om de Beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing (2007), Natura 2000, de Wet geurhinder en veehouderij (2006) en de Wet luchtkwaliteit 2007.

- Verminderd gebruik van onbewerkte mest als gevolg van aangescherpte stikstof- en fosfaat-gebruiksnormen (-5,5 kton).
- Extra gebruik van verwerkte dierlijke mest (+3 kton): de bijdrage hieraan van het gebruik van verwerkte dierlijke mest als gevolg van toegevoegde grondstoffen bij co-vergisting van mest is circa 1 kton (van Schijndel en v.d. Sluis, 2010).

#### *Onzekerheden ammoniakemissie 2020*

De totale bandbreedte in de NH<sub>3</sub>-emissie door landbouw bedraagt 85 tot 120 kton in 2020 en wordt deels bepaald door de monitoringsonzekerheid. Dat is de onzekerheid in de berekeningsmethodiek voor de huidige (en historische) NH<sub>3</sub>-emissie<sup>44</sup>.

Het andere deel van de bandbreedte omvat onzekerheden rond toekomstige verwachtingen t.a.v. bijvoorbeeld volumeontwikkelingen of mate van implementatie van maatregelen en bedraagt 95 tot 110 kton NH<sub>3</sub>.

Een belangrijke onzekerheid in de raming heeft betrekking op ontwikkelingen in dieraantallen:

- Als mestverwerking niet van de grond komt (d.w.z. niet in kostprijs daalt) en/of de meerkosten van aanvullende huisvestingsmaatregelen te hoog zijn, zal de varkensstapel ca 10% kleiner zijn dan nu verondersteld is in de raming.
- Als er na 2013 door de EU geen derogatie van de Nitraatrichtlijn meer wordt verleend, zal de melkveestapel (en de varkensstapel) circa 5% kleiner uitvallen dan nu is verondersteld in de referentieraming.
- Gezien de verwachte marktontwikkelingen in combinatie met kosten van mestafzet/verwerking en emissiearme huisvesting lijkt het minder aannemelijk dat de varkensstapel veel groter zal kunnen worden dan nu verondersteld, maar het is niet uitgesloten. Ook de melkveestapel kan groter uitvallen indien Nederland - dankzij haar sterke concurrentiepositie – er in slaagt meer melk te produceren dan nu verondersteld is. Bij een extra groei van 6% van het aantal melkkoeien (en een productiviteitsstijging van ruim 1% per jaar) is de totale melkproductie in plaats van de nu veronderstelde 15% circa 22% hoger dan in 2007. Dan blijft de totale mestproductie nog net binnen het mestproductieplafond van 2002. Omdat het mestproductieplafond (nog) niet is geïnstrumenteerd is overschrijding ervan denkbaar: hier is dus sprake van een mogelijk *extra onzekerheid*. Deze onzekerheid is niet gekwantificeerd in de referentieraming. Alleen een systeem van dierrechten kan de groei van de veestapel beperken.

Belangrijke onzekerheden in de doorwerking van milieubeleidsmaatregelen in de raming hebben betrekking op de mate waarin:

- De sector aanvullende huisvestingsmaatregelen treft (onder andere implementatie van combiluchtwassers) in combinatie met de mate waarin interne saldering op bedrijfsniveau zal worden toegepast.
- Verschillende emissiearme bemestingstechnieken worden toegepast en de effectiviteit waarmee dat gebeurt.
- De vervluchtiging van NH<sub>3</sub> en N<sub>2</sub>O uit verwerkte mest bij bemesting daadwerkelijk vergelijkbaar is met die van dierlijke mest; tussentijdse resultaten van experimenten op laboratoriumschaal tonen aan dat dit daadwerkelijk het geval lijkt te zijn (Alterra, 2009).

<sup>44</sup> Let wel: hiervoor geldt als bijzonderheid dat er een nieuwe methodiek in ontwikkeling is voor de berekening van de ammoniakemissie (Alterra, 2009). Het verschil tussen de huidige en nieuwe methode wordt momenteel voor statistiekjaar 2008 berekend. Verder zijn er enkele monitoringsonzekerheden die op dit moment nog niet goed kunnen worden gekwantificeerd, maar die wel wijzen op mogelijk hogere emissies. Het betreft een mogelijke onderschatting van emissies door gewasafrijping (MB2008), bij bemesting (doordat in de praktijk mogelijk minder emissiearme technieken worden toegepast bij het uitrijden van mest) en uit melkveestallen (MB2009).

### Box 6.1 Ontwikkeling ammoniakemissie tot 2010 en 2015

#### *Ontwikkeling ammoniakemissie tot 2010 en 2015*

De aantallen varkens en pluimvee zijn in 2010 iets groter dan in 2007 -namelijk hetzelfde als in 2008- en nemen tussen 2010 en 2015 af tot het gemiddelde van de niveaus in 2010 en 2020. Voor melkvee geldt dat de dieraantallen tussen 2007 en 2010 toenemen met circa 5 % als gevolg van de jaarlijkse verruiming van het melkquotum, op dat niveau blijven tot 2015 en pas na 2015 dalen tot het niveau van 2020.

De totale mestproductie (voor fosfaat) lag in 2007 enkele procenten onder het mestproductieplafond voor fosfaat van 2002. In 2008 en ook in 2010 komt de mestproductie enkele procenten *boven* het mestproductieplafond uit. In 2015 ligt de mestproductie weer net rond het mestproductieplafond.<sup>45</sup>

De uitstoot van NH<sub>3</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid daalt met circa 5 kton tussen 2007 en 2010 van 121 tot 116 kton NH<sub>3</sub>. De (netto) daling van de NH<sub>3</sub>-emissie komt door:

Gebruik van emissiearme bemestingstechnieken door het verbod van bemesting in 2 werkgangen op bouwland vanaf 2008 (-5 kton).

Een daling van de emissies uit stallen met 1 kton. Dit is het netto-effect van meer emissiearme stallen bij varkens en pluimvee (-2 kton), een iets grotere veestapel (+2 kton, *waarvan de helft bij melkvee*) en een iets lagere mestproductie (-1 kton).

Uitstel van de implementatie van het besluit huisvesting tot 2013 leidt ertoe dat in 2010 circa de helft van de stallen emissiearm is. Hieronder vallen ook de in 2008 aanwezige (emissiearme) batterijsystemen. Deze systemen dienen vóór 2012 te worden vervangen door welzijnsvriendelijke systemen met relatief meer ammoniakuitstoot. In de raming is verondersteld dat deze verandering grotendeels pas in 2011 (dus na 2010) plaatsvindt.

Extra gebruik van dierlijke mest (+1 kton) als gevolg van toegevoegde grondstoffen bij co-vergisting van mest.

De uitstoot van NH<sub>3</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid daalt met circa 10 kton tussen 2010 en 2015 van 116 tot 106 kton NH<sub>3</sub>. De (netto) daling van de NH<sub>3</sub>-emissie komt vooral door:

Verdere implementatie van emissiearme stallen (-8 kton).

Verminderd gebruik van onbewerkte mest als gevolg van aangescherpte stikstof- en fosfaatgebruiksnormen (-6 kton).

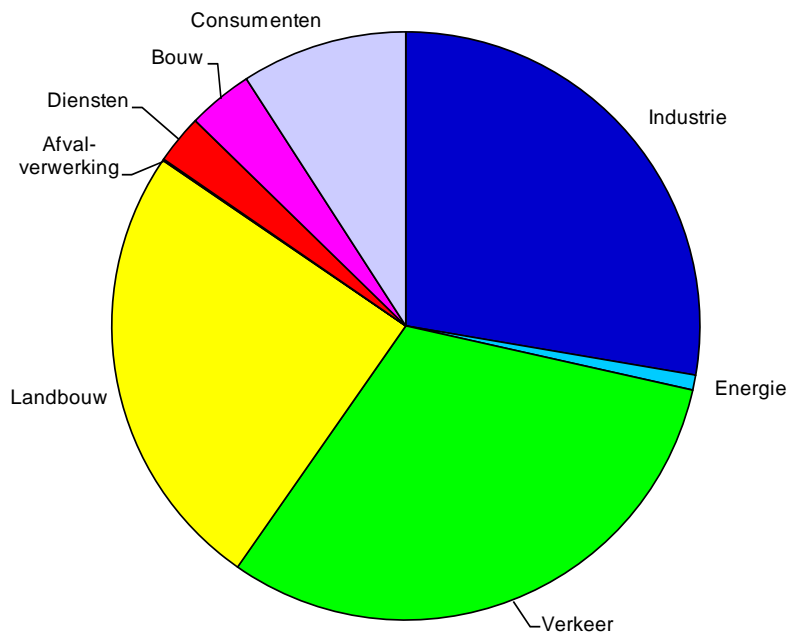
Extra gebruik van verwerkte dierlijke mest (+4 kton); de bijdrage hieraan van het gebruik van verwerkte dierlijke mest als gevolg van toegevoegde grondstoffen bij co-vergisting van mest is circa 1 kton.

## 6.5 Fijn Stof

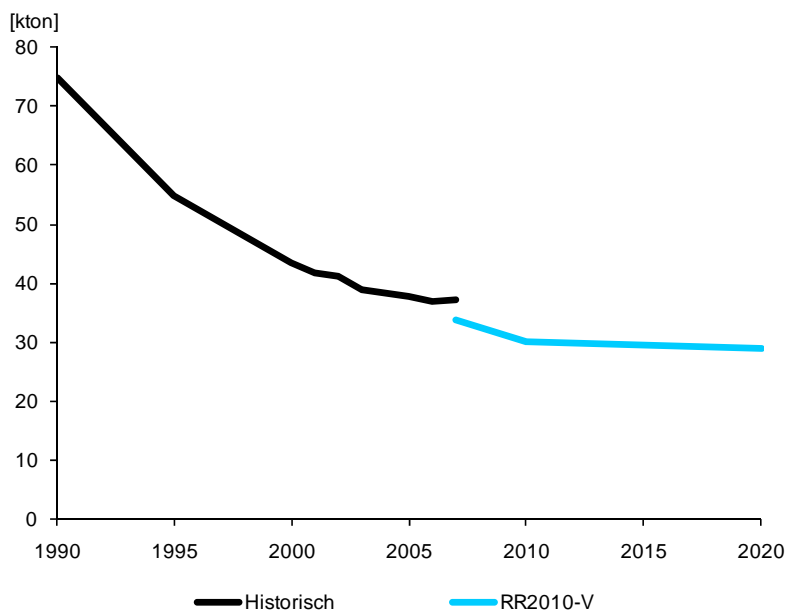
### 6.5.1 Inleiding

Fijn stof ontstaat bij verbrandingsprocessen in verschillende sectoren en als zogenoemde procesemissie bij uiteenlopende activiteiten in onder andere de industrie, landbouw (stallen) en HDO (op- en overslag van droge bulkgoederen). In 2007 bedroeg de emissie van fijn stof 34 kton. Vooral de sectoren verkeer en vervoer, landbouw en de industrie hadden een substantieel aandeel in de emissie fijn stof (figuur 6.8). Deze sectoren worden in de volgende paragrafen besproken.

<sup>45</sup> De vergelijking is indicatief i.v.m. onzekerheden rond een eventuele herziening van de in Annex 1 bij het derogatieverzoek genoemde mestproductieplafonds.



Figuur 6.9 Verdeling  $PM_{10}$ -emissie naar sector, 2007



Figuur 6.10 Ontwikkeling van de  $PM_{10}$ -emissie Nederland totaal

De totale geraamde  $PM_{10}$  emissies bedragen in 2020 29 kton, met een onzekerheidsbandbreedte van 25 tot 35 kton.

De emissie van  $PM_{2.5}$  is afgeleid uit de emissieontwikkeling van  $PM_{10}$  en zal niet afzonderlijk worden besproken. In 2007 bedroeg de emissie van  $PM_{2.5}$  18 kton. De geraamde emissie in 2020 bedraagt circa 13 kton.

### 6.5.2 Verkeer en Vervoer

De  $PM_{10}$ -emissies van de sector verkeer en vervoer bedroegen in 2007 circa 15 kton, waarvan circa 7 kton afkomstig was van de zeevaart. De sector was daarmee verantwoordelijk voor circa 40% van de totale  $PM_{10}$ -emissies in Nederland. De  $PM_{10}$ -emissies door slijtage van autobanden,

remmen, wegdek, en bovenleidingen bedroegen in 2007 circa 2,5 kton. Het resterende deel van de PM<sub>10</sub>-emissies is afkomstig uit verbrandingsmotoren.

De PM<sub>10</sub>-emissieramingen voor de sector verkeer en vervoer bedragen voor de zichtjaren 2010 en 2020 respectievelijk circa 16 kton en 10 kton. De bijdrage van de zeevaart daaraan is respectievelijk circa 7 kton en 4 kton. De PM<sub>10</sub>-emissies van het overige verkeer (NEC-categorieën) in 2010 en 2020 worden geraamd op circa 9 en 6 kton. Daarvan wordt respectievelijk circa 2,6 en 2,9 kton veroorzaakt door slijtageprocessen. Het resterende deel is afkomstig uit verbrandingsmotoren.

Voor het wegverkeer vormen de slijtage-emissies naar de toekomst toe de dominante bron van PM<sub>10</sub>-emissies. Het aandeel slijtage in de totale PM<sub>10</sub>-emissies van het wegverkeer was in 2005 nog circa 30%. In de emissieramingen voor 2020 is dit aandeel opgelopen tot ruim 70%.

De daling van de PM<sub>10</sub>-emissies van de sector verkeer en vervoer is hoofdzakelijk het gevolg van de Europese emissienormen voor het wegverkeer. Vanaf 2012 zijn bijvoorbeeld alle nieuwe personen- en bestelauto's uitgerust met een gesloten roetfilter. De Euro-VI emissienormen voor vrachtauto's, die vanaf 2014 in werking treden, leiden ook bij het vrachtverkeer tot een verdergaande daling van de PM<sub>10</sub>-emissies. Ook de PM<sub>10</sub>-emissies van de binnenvaart en de mobiele werktuigen nemen verder af als gevolg van Europese emissiewetgeving.

De PM<sub>10</sub>-emissies van de zeevaart nemen licht toe tussen 2007 en 2010. Vanwege de hoge brandstofprijzen in 2008 lieten verschillende rederijen hun zeeschepen met lagere snelheden varen om daarmee het brandstofverbruik te reduceren. De daling van het brandstofverbruik leidde ook tot lagere PM<sub>10</sub>-emissies. Daar de olieprijs in de ramingen lager liggen dan in 2008, is de verlaging van de vaarsnelheden niet meegenomen in de prognoses. Hierdoor is tussen 2008 en 2010 sprake van een lichte stijging van de PM<sub>10</sub>-emissies van de zeevaart. Na 2010 is sprake van een relatief sterke daling van de PM<sub>10</sub>-emissies door de zeevaart. Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de verdergaande aanscherping van de zwavelnormen voor de SECA op de Noordzee, waarover in oktober 2008 afspraken zijn gemaakt binnen de IMO. De verlaging van het zwavelgehalte in de brandstoffen van de zeevaart leidt ook tot een verlaging van de PM<sub>10</sub>-emissies.

De bandbreedte rond de PM<sub>10</sub>-emissieraming voor de sector verkeer en vervoer (exclusief de zeevaart) in 2020 wordt geschat op -2,5/ +4 kton. Zonder de monitoringsonzekerheid bedraagt de bandbreedte -1,5/ +3 kton. De belangrijkste onzekere factor in de PM<sub>10</sub>-emissieramingen is de omvang van de slijtage-emissies uit banden, remmen en wegdek. Er is relatief weinig empirisch onderzoek gedaan naar deze emissiebron, waardoor de omvang van de PM<sub>10</sub> slijtage-emissies onzeker is (de bandbreedte is geschat op -50%/ +100%). Andere onzekere factoren die een rol spelen in de bandbreedte rond de PM<sub>10</sub>-emissieramingen voor de sector verkeer en vervoer zijn de olieprijsontwikkeling, de demografische en economische ontwikkelingen en de effectiviteit van de Euro-VI emissienormen voor vrachtauto's.

Tabel 6.8 *Onzekerheden PM<sub>10</sub> emissie door verkeer*

Onzekerheden Fijn Stof Verkeer [kt]	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%	
	Onderwaarde	Bovenwaarde
Economische groei	-0,2	0,3
Populatie	-0,2	0,2
Olieprijs	-0,3	0,3
Effectiviteit euro-5 en euro-6 LD	-0,2	0,4
Effectiviteit euro-VI HD	-0,1	0,2
Slijtage-emissies	-1,5	2,9
Monitoringsonzekerheid	-2,4	2,4

### 6.5.3 Landbouw

#### *Inleiding*

De sector landbouw emitteerde in 2007 circa 6 kton PM<sub>10</sub> en had daarmee een aandeel van een kleine 20% in de totale fijn stof emissie in Nederland<sup>46</sup>.

De belangrijkste bron voor PM<sub>10</sub>-emissies uit landbouw zijn huid-, mest-, voer- en strooisel-deeltjes, die met de ventilatielucht vanuit de stallen de buitenlucht worden in geblazen. Van de verschillende diercategorieën dragen melkvee, varkens en pluimvee resp. 15, 27 en 57% bij aan de totale stalemissie vanuit landbouw (in 2007). (CLO, 2009).

Toekomstige ontwikkelingen in de PM<sub>10</sub> emissies in de landbouw hangen enerzijds samen met ontwikkelingen in de omvang en samenstelling van de veestapel (volumeontwikkelingen) en anderzijds met de maatregelen die de sector onder invloed van beleid treft om deze emissie (verder) te verlagen. De omvang en de samenstelling van de veestapel is het gevolg van beleidsontwikkelingen, technische ontwikkelingen en marktontwikkelingen (zie paragraaf 6.4)

#### *Volume-ontwikkelingen tot 2020*

Voor melkkoeien en legpluimvee zal de veestapel in 2020 t.o.v. 2007 enkele procenten groter zijn. De aantallen varkens en vleespluimvee zullen daarentegen afnemen met resp. circa 10 en 5%. Ook daalt de omvang van de jongveestapel met circa 15%. Bij rundvee voor de vleesproductie is sprake van een daling van dieraantallen met ca 50%, m.u.v. vleeskalveren waar de aantallen op het niveau van 2007 blijven (Silvis et al, 2009).

#### *Beleidsontwikkelingen tot 2020*

In deze paragraaf gaat het vooral om ontwikkelingen in milieubeleid die ertoe leiden dat bedrijven maatregelen treffen om de PM<sub>10</sub>-emissie te verlagen. Maar ook eventuele neveneffecten van ander milieubeleid komen hier aan de orde. In de raming is rekening gehouden met de gevolgen van het volgende beleid:

- In de Wet luchtkwaliteit 2007 zijn grenswaarden opgenomen voor de concentratie van fijn stof, waaraan in principe overal in Nederland moet worden voldaan. Veehouderijen krijgen bij uitbreiding of nieuwvestiging met deze grenswaarden te maken. Deze wet resulteert dus in het treffen van extra maatregelen (onder invloed van schaalvergroting). Naar verwachting zal circa een derde van het aantal varkens en kippen zich in 2020 in stallen bevinden waar bijvoorbeeld (combi)luchtwassers zijn geplaatst (obv van MNP, 2008, van Zeijts et al). Combiluchtwassers zuiveren de stallucht van ammoniak, fijn stof en geur. Pluimveebedrijven kunnen in plaats daarvan ook kiezen voor andere fijn stof maatregelen zoals olieverneming.
- Door middel van subsidies wordt getracht de fijn stofknelpunten, die met name bij pluimveehouderijen optreden, uiterlijk in 2011 op te lossen. Naast een subsidieregeling die beschikbaar is gesteld door Rijk en provincies voor plaatsing van combiluchtwassers (zie ook paragraaf 6.4), is er een NSL-subsidie beschikbaar gesteld voor implementatie van maatregelen bij fijn stofknelpunten in 2010 en 2011. Dit kunnen ook andere maatregelen zijn dan combiluchtwassers. Combiluchtwassers zijn weliswaar toepasbaar bij pluimveehouderijen, maar relatief duur door de noodzaak tot veelvuldig schoonmaken van de luchtwasser en het hoge energieverbruik. Meer kosteneffectieve methoden zijn inmiddels ook beschikbaar, maar alleen een alternatief als het gebruik van vernevelde olie in de stal (waardoor de stofdeeltjes neerslaan), kan vergelijkbare emissiereducties opleveren. De subsidieregelingen dragen ertoe bij dat de meerkosten voor bedrijven worden beperkt. Het effect van subsidies zal op korte termijn niet groot zijn omdat er geen verplichting is voor bestaande pluimveehouders om fijn stofmaatregelen te treffen. Alleen bij uitbreidende/ nieuwvestigende bedrijven kan de vergunningverlener extra eisen stellen.

<sup>46</sup> Deze emissie ligt circa 3 kton lager dan het vorig jaar gepubliceerde emissiecijfer voor 2007 (CLO, 2009) door gebruik van nieuwe emissiefactoren die op basis van metingen eind 2009 beschikbaar zijn gekomen (Van Schijndel en van der Sluis, 2010).



- De aangescherpte eisen voor dierenwelzijn die per 2012 voor leghennen van kracht worden (verbod op legbatterijen) leiden tot overschakeling op (scharrel)systemen met een hogere emissie van PM<sub>10</sub>.

#### *Ontwikkeling fijn stof emissie tot 2020*

De uitstoot van PM<sub>10</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid stijgt met 0,6 kton tussen 2007 en 2020 van 6,1 tot 6,7 kton PM<sub>10</sub>. Er is sprake van een stijging met 0,8 kton bij pluimvee en 0,1 kton bij rundvee, terwijl bij varkensstallen een daling met 0,3 kton optreedt.

Deze daling van de PM<sub>10</sub>-emissie komt door:

- Een kleinere varkensstapel (-0,14 kton) en een grotere pluimveestapel (+0,16 kton).
- Overschakeling van batterijsystemen naar scharrelsystemen (+0,85 kton).
- Implementatie van aanvullende emissiebeperkende maatregelen zoals combiluchtwassers bij varkens (-0,15 kton) en pluimvee (-0,25 kton).

#### *Ontwikkeling fijn stof emissie tot 2010 en 2015*

De aantallen varkens en pluimvee zijn in 2010 iets groter dan in 2007 -namelijk hetzelfde als in 2008- en nemen tussen 2010 en 2015 af tot het gemiddelde van de niveaus in 2010 en 2020. Voor melkvee geldt dat de dierenaantallen tussen 2007 en 2010 toenemen met circa 5 % als gevolg van de jaarlijkse verruiming van het melkquotum, op dat niveau blijven tot 2015 en pas na 2015 dalen tot het niveau van 2020.

De uitstoot van PM<sub>10</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid stijgt met circa 0,5 kton tussen 2007 en 2010 van 6,1 tot 6,6 kton PM<sub>10</sub>. De stijging van de PM<sub>10</sub>-emissie komt door:

- Een grotere melkveestapel (+0,2 kton), varkensstapel (+0,1 kton) en pluimveestapel (+0,1 kton).
- Overschakeling van batterijsystemen naar scharrelsystemen (+0,14 kton).

De uitstoot van PM<sub>10</sub> vanuit landbouw bij vastgesteld beleid stijgt met nog eens circa 0,5 kton tussen 2010 en 2015 van 6,6 tot 7,1 kton Dit is het gevolg van een verdergaande overschakeling van batterijsystemen naar scharrelsystemen in combinatie met implementatie van aanvullende emissiebeperkende maatregelen zoals combiluchtwassers of olieleveling.

#### *Onzekerheden fijn stof emissie 2020*

De totale bandbreedte in de PM<sub>10</sub>-emissie door landbouw bedraagt 3,9 tot 13,4 kton in 2020. Een belangrijke onzekerheid in de raming betreft onzekerheden rond toekomstige verwachtingen over bijvoorbeeld volumeontwikkelingen of de mate van implementatie van maatregelen en bedraagt 6,6 tot 7,1 kton PM<sub>10</sub>. Daarnaast is sprake van monitoringonzekerheid<sup>47</sup>.

Tabel 6.9 *Onzekerheden PM<sub>10</sub>-emissie door de landbouw*

Sector	Onzekerheden Fijn Stof Landbouw [kt] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%	
		Onderwaarde	Bovenwaarde
LT	Dieraantallen	-0,2	0,0
LT	Landbouw overig Economische onzekerheid	0,0	0,0
LT	Huisvesting	0,0	0,4
LT	Monitoring PM <sub>10</sub>	-3,4	3,4

### 6.5.4 Industrie, Energie en Raffinaderijen

<sup>47</sup> De monitoringonzekerheid van fijn stof emissie als gevolg van de bewerking van landbouwgrond is nog niet meegenomen in deze raming. Het betreft een nieuwe emissiebron waarvan de emissies binnenkort worden gepubliceerd (CLO, 2010). De omvang bedraagt circa 0,4 kton in 2007 en 0,5 kton in 2008.

### *Inleiding*

De IER-sectoren emitterden in 2007 10,6 kton PM<sub>10</sub> en hadden een aandeel van circa 30% in de totale PM<sub>10</sub> emissie in Nederland. Bij nagenoeg alle industriële sectoren komen PM<sub>10</sub>-emissies vrij. PM<sub>10</sub> ontstaat als procesemissie bij diverse industriële processen en als verbrandingsemis­sie bij het stoken van brandstoffen. De emissies in de industrie worden gedomineerd door de procesemissie (circa 75%).

### *Volumeontwikkelingen*

De volumeontwikkelingen in de industrie zijn een afspiegeling van de economische ontwikkeling. Tot 2010 is sprake van een teruggang in het productievolume en tussen 2010 en 2020 nemen de productievolumes onder invloed van de veronderstelde gematigde economische groei weer toe.

### *Beleidsontwikkelingen*

Door succesvol bestrijdingsbeleid zijn de emissies van PM<sub>10</sub> bij de betreffende sectoren tussen 1990 en 2007 gedaald met circa 65%. Door afspraken met de raffinaderijen over de overschakeling van oliestook op gasstook zal de PM<sub>10</sub>-emissie in deze sector verder afnemen.

In 2008 is het actieplan fijn stof opgesteld. Hierin hebben het Ministerie van VROM en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en het Interprovinciaal Overleg (IPO) afspraken gemaakt over vermindering van de uitstoot van fijn stof door de industrie. Het actieplan heeft tot doel om het PM<sub>10</sub>-sectorplafond te bereiken: 11 kton in 2010, 10,5 kton in 2015 en 10 kton in 2020. Dit plafond geldt voor de IER-sectoren plus de op- en overslag van droge bulk. Centraal in het actieplan staat dat de best beschikbare technieken zullen worden toegepast, te weten doekfilters en vergelijkbare technieken. Het actieplan heeft tot doel om deze technieken op bredere schaal toe te passen. De voorstellen zijn inmiddels in de NER opgenomen. Omdat in het actieplan (nog) niet is vastgesteld om welke sectoren het gaat en hoeveel reductie per sector gerealiseerd moet worden, is het actieplan in deze raming niet als vastgesteld beleid meegenomen.

### *Resultaten en onzekerheden*

De geraamde emissie van PM<sub>10</sub> door de IER-sectoren in 2020 bedraagt 10,3 kton met een bandbreedte van 7,7 – 11,7 kton. Onzekere factoren betreffen met name de onzekerheid in economische groei en de monitoringsonzekerheid. De emissie van de op- en overslag van droge bulk bedraagt in 2020 1,2 kton.

Tabel 6.10 *Onzekerheden PM<sub>10</sub>-emissie door de IER-sectoren*

[kton] Beschrijving onzekere factor	Onzekerheidsrange afwijking 5-95%	
	Onderwaarde	Bovenwaarde
Economische onzekerheid Voeding&Genot	-0,2	0,3
Economische onzekerheid Chemie	-0,1	0,1
Economische onzekerheid Bouwmaterialen	0,0	0,0
Economische onzekerheid Basismet­aal	-0,1	0,1
Economische onzekerheid Metalectro	-0,1	0,1
Economische onzekerheid Overige industrie	0,0	0,1
MonitoringsOnzekerheid Voeding&Genot	-1,5	1,5
MonitoringsOnzekerheid Chemie	-0,4	0,4
MonitoringsOnzekerheid Bouwmaterialen	-0,6	0,6
MonitoringsOnzekerheid Basismet­aal	-0,7	0,7
MonitoringsOnzekerheid Metalectro	-0,3	0,3
MonitoringsOnzekerheid Overige industrie	-0,5	0,5
Economische onzekerheid Raffinaderijen	0,0	0,1
MonitoringsOnzekerheid Raffinaderijen	-0,3	0,3
Economische onzekerheid Energieopwekking	0,0	0,0
MonitoringsOnzekerheid Energieopwekking	-0,1	0,1

## 7. Synthese: beleid en doelen klimaat en energie

### 7.1 Doelbereik Schoon en Zuinig

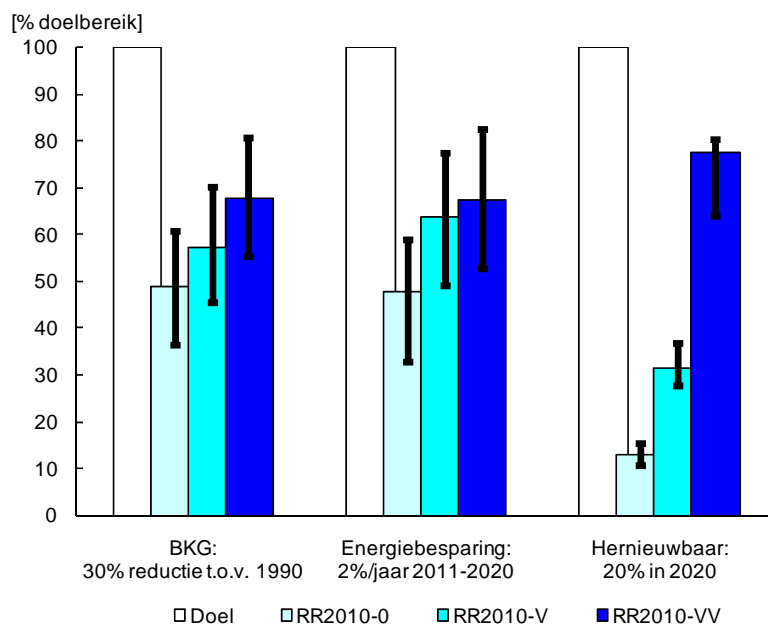
#### *Worden de doelen van Schoon en Zuinig gehaald?*

Zowel het vastgestelde als het voorgenomen beleid is ontoereikend om de doelen voor broeikasgassen, hernieuwbare energie en energiebesparing te realiseren. Uit Figuur 7.1 blijkt dat de bovenkant van de onzekerheidsbandbreedte in alle gevallen nog tamelijk ver verwijderd is van de doelwaarden. Wel zorgt het Schoon en Zuinig beleid voor een duidelijke trendbreuk. Als naast het vastgesteld ook het voorgenomen beleid doorgang vindt, neemt het energiebesparings-tempo toe van 0,7-1,2% per jaar naar 1,1-1,6% per jaar, en het aandeel duurzame energie neemt toe van 2-3% naar 13-16%. De emissiereductie ten opzichte van 1990 gaat van 11-18% naar 17-24%.

#### *Vastgesteld en voorgenomen beleid*

Over het voorgenomen beleid – anders dan over het vastgestelde beleid – heeft nog geen formele besluitvorming plaatsgevonden. Het is onzeker of een volgend kabinet deze beleidsvoornemens van het kabinet Balkenende IV onverkort zal overnemen.

Uit Figuur 7.1 blijkt dat bij hernieuwbare energie het voorgenomen beleid voor de grootste toename zorgt. Bij energiebesparing komt verreweg het grootste deel van de toename voor rekening van het vastgestelde beleid, en bij de emissiereductie ten opzichte van 1990 is de bijdrage van vastgesteld en voorgenomen beleid ongeveer gelijk.



Figuur 7.1 Doelbereik Schoon en Zuinig

#### *Rol ETS*

In Figuur 7.1 is voor de broeikasgassen in het ETS een vaste emissiereductie ingeboekt in alle beleidsvarianten. Deze komt overeen met de Europese reductiedoelstelling. In Paragraaf 7.1.1 wordt uitgelegd waarom hiertoe besloten is en op welke manier deze emissiereductie is berekend. De verschillen tussen de reductiepercentages die bij elk van de drie beleidsvarianten worden gerealiseerd komen dus puur voor rekening van de fysieke emissiereducties die buiten het ETS plaatsvinden. Weliswaar zorgt het Schoon en Zuinig beleid ook binnen de ETS-sector voor een afname van de fysieke emissies, maar deze hebben geen invloed op het doelbereik en zijn

niet zichtbaar in Figuur 7.1. Dit wordt nader toegelicht in Paragraaf 7.1.1 Dit hoofdstuk hanteert de termen (fysieke)emissie(s) of schoorsteenemissie(s) voor de werkelijke emissies op Nederlands grondgebied, en de term realisatie voor de emissiewaarden die voor de doelstelling gelden.

### 7.1.1 Broeikasgasemissies

Voor broeikasgasemissies is het doel 30% afname in 2020 ten opzichte van 1990. Bij vastgesteld beleid ligt de gerealiseerde reductie tussen 14% en 21%. Als ook het voorgenomen beleid wordt uitgevoerd dan ligt de reductie tussen 16% en 24%. Voor deze reducties tellen de Nederlandse schoorsteenemissies binnen het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem niet mee.

Tabel 7.1 *Broeikasgasemissies totaal, doelstellingen en realisatie*

	Geen S&Z beleid	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid	Doel 2020
<i>Emissie broeikasgassen (fysiek) 2020 [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>				
ETS	130	116	97	
Niet-ETS	108	102	96	
Totaal	237	219	193	
<i>Realisatie broeikasgassen 2020 [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>				
ETS	75	75	75	63
Niet-ETS	108	102	96	87
Totaal	183	177	171	150
<i>Beleidskort [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>				
ETS	12	12	12	
Niet-ETS	21	15	9	
Totaal	33	27	21	

#### *Het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem in relatie tot de nationale CO<sub>2</sub>-emissie*

Bij de vaststelling van deze reductiepercentages is voor de niet-ETS sector uitgegaan van fysieke emissiereducties en is voor de ETS-sector aangesloten bij de emissiereductie die door het kabinet Balkenende IV is ingeboekt. Omdat vanaf 2013 voor de ETS-sector geen nationale emissieplafonds meer zullen gelden heeft het kabinet Balkenende IV namelijk besloten om voor de emissies van de Nederlandse ETS-sector het reductiepercentage, dat pan-Europees door het ETS gerealiseerd wordt, als resultaat in te boeken. Hierdoor spelen de fysieke emissies ('schoorsteenemissies') van de Nederlandse ETS-sector op Nederlands grondgebied geen rol bij de vaststelling of het nationale emissiedoel van -30% al dan niet wordt gehaald. Tekstbox 7.1 licht dit verder toe.

#### Box 7.1 *Doelen en realisaties broeikasgasemissie en de positie van ETS*

Een deel van de emissie in Nederland valt onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS). Tegelijkertijd bestaat er ook een nationaal doel voor de reductie van de totale broeikasgassen van 30% tussen 1990 en 2020. Dit maakt het beoordelen of het nationale doel wordt gehaald complex. Deze tekstbox legt uit hoe ECN en PBL deze beoordeling uitvoeren.

##### *Doelen ook voor ETS- en niet-ETS sectoren*

Het Kabinet Balkenende IV heeft de reductiedoelstelling van 30% niet alleen van toepassing verklaard op de nationale broeikasgasemissie, maar ook op de emissie van de ETS- en de niet-ETS sector afzonderlijk. Uitgaande van een reductie van 30% in 2020 van ETS- én niet-ETS emissies ten opzichte van 1990 en rekening houdend met twee correcties die nodig zijn omdat er 1) vanaf 2013 meer emissieactiviteiten onder het ETS gaan vallen en 2) omdat het Kabinet er eerder voor gekozen heeft om lachgas uit de salpeterzuurindustrie onder het ETS te laten vallen (een zogenoemde opt-in), bedraagt het emissieplafond in 2020 voor de ETS 63 Mton en voor de niet-ETS 87 Mton.

#### *Reductie in de ETS-sectoren in Nederland afgeleid van de gemiddelde reductie in EU-ETS*

De EU heeft het ETS ingesteld waardoor grote bedrijven (ETS-sectoren) hun emissierechten onderling kunnen verhandelen. De ETS-sectoren moeten hun emissies binnen dat systeem met 21% reduceren tussen 2005 en 2020. In het ETS is het echter niet op voorhand duidelijk in welke landen emissiereducties daadwerkelijk gaan plaats vinden. Gegeven het ETS, heeft het Kabinet Balkenende IV aangegeven om voor de emissie die onder ETS valt 21% reductie ten opzichte van 2005 in te boeken, ongeacht of de daadwerkelijke reductie in Nederland plaats vindt. Een uitzondering hierop zijn de emissies die vanaf 2013 onder het ETS gaan vallen. In 2013 wordt de reikwijdte van het ETS namelijk uitgebreid met onder meer procesemissies uit de industrie. Daarnaast is er in 2008 sprake geweest van een opt-in voor lachgasemissie uit de salpeterzuurindustrie. Voor de emissie die in 2013 aan het ETS wordt toegevoegd, heeft de EU gesteld dat deze in de periode 2010 – 2020 ieder jaar met 1,74% van de emissie in 2010 moet afnemen. Deze afname is ook toegepast op de gemiddelde emissieruimte die is toegekend aan de lachgas opt-in. Voor deze nieuwe emissie onder het ETS - door scope-uitbreiding en door de opt-in - passen we deze factor toe in plaats van de 21%. Gegeven bovenstaande rekenregels bedraagt de (boekhoudkundige) ETS-realiserings 75 Mton in 2020.

#### *Realisatie van niet-ETS*

Om de daadwerkelijk emissie in de niet-ETS vast te stellen, zijn de ETS en de niet-ETS aandelen in de emissie per economische sector bepaald op basis van de door de Nederlandse Emissieautoriteit gerapporteerde ETS emissie in 2008. In totaal valt in 2008 48% van de emissies onder het ETS. Voor de uitbreiding in 2013 zijn de emissies van activiteiten die dan onder het ETS gaan vallen, bijgeschat. Inclusief uitbreiding zou het ETS aandeel in 2008 53% van de Nederlandse emissies bedragen. Het aandeel van de emissie dat niet onder ETS valt is dus 47% van de emissie. Aangezien dit aandeel een inschatting is gebaseerd op de 2008 emissies, is het mogelijk dat de feitelijke realisatie in de periode 2013-2020 wegens ontwikkelingen in de sectoren gaat afwijken van dit aandeel.

#### *Emissieplafonds voor ETS en niet-ETS mogelijk niet stabiel*

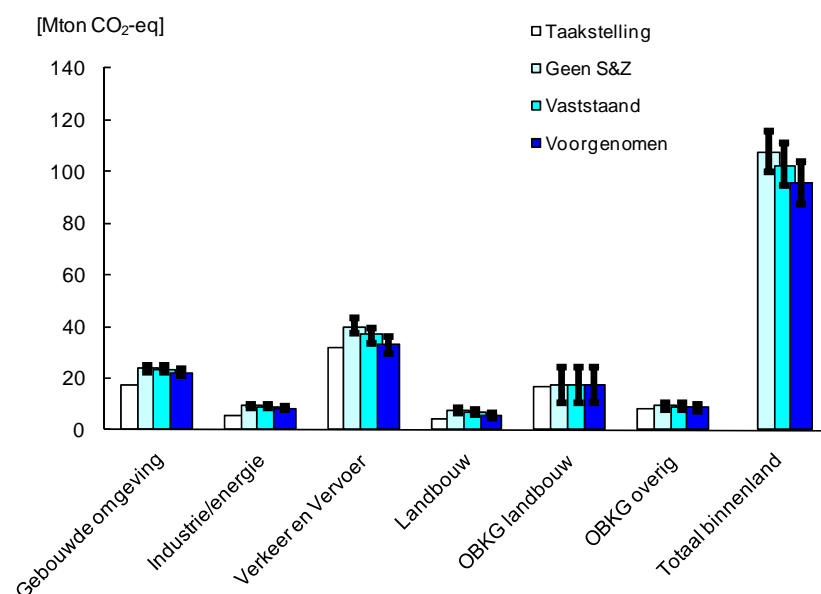
Er zijn drie belangrijke onzekerheden waardoor de toedeling van het nationale emissieplafond van 150 Mton naar ETS en niet-ETS emissieplafonds in de toekomst kan veranderen. Ten eerste gaat de Europese Commissie pas in het najaar van 2010 definitief vast leggen hoeveel emissie van de niet-ETS –sectoren naar ETS gaat verschuiven. Hoewel in deze raming zo goed mogelijk op deze besluitvorming is geanticipeerd, kunnen er toch (kleine) verschillen gaan optreden. Ten tweede kunnen er in de toekomst veranderingen optreden als er sprake is van nieuwe opt-ins en opt-outs. Er is sprake van een opt-in als Nederland vrijwillig kiest om bepaalde emissiebronnen onder het ETS te brengen. Ook is het mogelijk om bepaalde emissiebronnen juist niet onder het ETS laten vallen; in dat laatste geval spreken we van een opt-out. Ten derde kunnen de ETS en niet-ETS emissiedoelen nog veranderen als blijkt dat de verhouding ETS en niet-ETS door structuur- en volumeontwikkelingen gaat afwijken van de ingeschatte aandelen. Op dit moment is nog onduidelijk wat de beleidsmatige reactie zal zijn, mochten die aandelen gaan schuiven.

#### *Sectorale taakstellingen*

Het Nederlandse kabinet heeft het nationale emissiereductiedoel doorvertaald naar emissiereductietaakstellingen per sector. Deze taakstellingen hebben alleen betrekking op de emissies die buiten het ETS vallen. Figuur 7.2 toont de taakstellingen per sector, en de in 2020 gerealiseerde niet-ETS emissies voor de 3 beleidsvarianten: (1) zonder Schoon en Zuinig beleid, (2) met vaststaand beleid en (3) met voorgenomen Schoon en Zuinig beleid. Bij het voorgenomen beleid ligt, behalve bij de gebouwde omgeving en de industrie, bij alle sectoren de taakstelling binnen de onzekerheidsbandbreedte. Dat betekent dat er een kans is dat de taakstelling gehaald wordt, hoewel die kans in alle gevallen onder de 50% ligt.

Tabel 7.2 Broeikasgasemissies per sector, niet-ETS

	Gebouwde omgeving	Industrie/ energie	Verkeer	Landbouw	OBKG L&T	OBKG overig	Totaal binnenland
<i>Niet-ETS taakstelling per sector [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>							
	17,3	5,3	32,0	4,3 <sup>48</sup>	16,6	8,4	
<i>Niet-ETS emissies per sector en onder/bovenkant geraamde emissiebandbreedtes voor de beleidsvarianten [Mton CO<sub>2</sub>-eq]</i>							
Geen S&Z-beleid							
Onder	22,4	8,7	38,3	6,5	10,6	8,1	100,2
Raming	23,7	9,3	40,1	7,8	17,5	9,3	107,7
Boven	25,0	9,7	43,4	8,7	24,2	10,6	115,9
Vaststaand beleid							
Onder	21,4	8,3	34,5	5,4	10,6	7,9	94,2
Raming	23,2	9,0	36,9	6,8	17,5	9,2	102,5
Boven	24,2	9,4	40,3	7,6	24,2	10,4	110,1
Voorgenomen beleid							
Onder	20,5	7,8	30,6	4,4	10,4	7,6	87,4
Raming	22,2	8,4	33,3	5,6	17,2	8,8	95,6
Boven	23,4	8,8	37,1	6,6	24,0	10,1	103,8



Figuur 7.2 Niet-ETS emissies per sector

<sup>48</sup> Bij de aanbieding aan de Tweede Kamer van de 'Verkenning Schoon en Zuinig' april 2009 is door het ministerie van VROM aangekondigd dat de taakstelling voor landbouw zou worden gewijzigd. Dit omdat de taakstelling van 4,3 Mton onvoldoende rekening houdt met de inspanning van de sector ten aanzien van WKK. Deze wijziging heeft inmiddels plaatsgevonden. De taakstelling is aangepast naar 6,8 Mton voor de hele sector inclusief het ETS deel. Zonder het ETS deel is dan de taakstelling voor de landbouw 5,6 Mton. Bij deze 5,6 Mton is geen rekening gehouden met een opt out van kleine wkk installaties uit het ETS. Bij een opt out wordt de non ETS taakstelling hoger dan 5,6 Mton omdat er CO<sub>2</sub> ruimte over gaat van de 'ETS ruimte naar de non ETS ruimte'. Waarschijnlijk gaat er bij de opt-out 0,8 Mton over van de ETS naar de non ETS, waardoor de taakstelling op 6,4 Mton uit zou komen.

## 7.1.2 Energiebesparing

Voor energiebesparing is het doel een jaarlijkse verhoging van de Nederlandse energie-efficiëntie met gemiddeld 2% per jaar in de periode 2011 tot 2020. Zonder Schoon en Zuinig beleid ligt het gemiddelde besparingstempo tussen de 0,7% en 1,2% per jaar, met vaststaand beleid tussen de 1,0% en 1,5% per jaar, en inclusief het voorgenomen beleid tussen de 1,1% en de 1,6% per jaar. Tekstbox 7.2 licht de definitie van het besparingstempo toe en beschrijft welke maatregelen wel en niet mee tellen voor het besparingstempo.

### Box 7.2 *Het Nederlandse energiebesparingsdoel nader bekeken*

Schoon en Zuinig richt zich op een energiebesparingstempo van 2% per jaar vanaf 2011. Dit is een energie-efficiency doel, volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME) gedefinieerd als 'het uitvoeren van dezelfde activiteiten of vervulling van functies met minder energieverbruik'. Dit betekent dat ook als het doel gehaald wordt het energiegebruik nog steeds kan stijgen, als de activiteiten sneller groeien dan dat de efficiency toeneemt. De keuze voor de activiteiten waarmee vergeleken wordt is vastgelegd in het PME)

Het energiebesparingsdoel van Schoon en Zuinig heeft alleen betrekking op het zogenaamd energetisch gebruik, dus exclusief de zogenaamde feedstocks. Dit zijn de brandstoffen die als grondstof gebruikt worden, bijvoorbeeld aardolie voor plastics of aardgas voor kunstmest. Op deze feedstocks kan moeilijk bespaard worden: voor een kg product blijft altijd minimaal een kg grondstof nodig. Het deel van de grondstof dat niet in het product terecht komt, komt veelal vrij als energiebijproduct, en valt daarmee weer onder het energetisch verbruik.

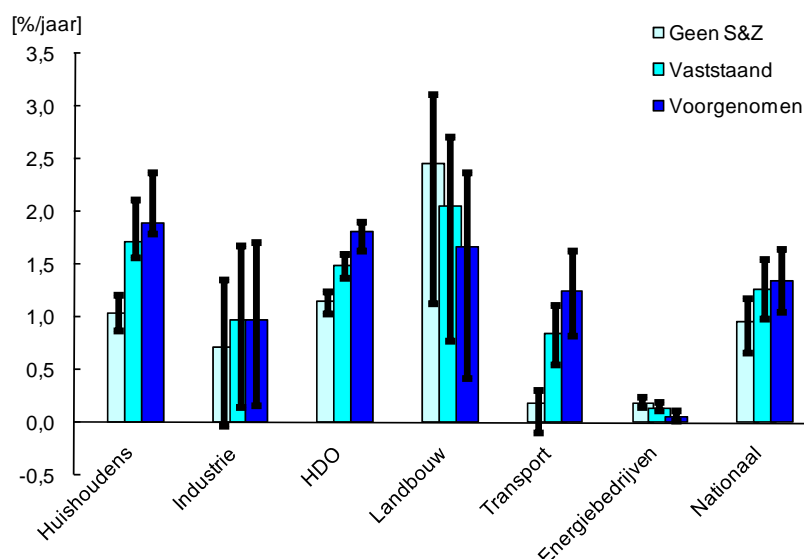
Een energiebesparingsdoel dat stuurt op efficiency betekent dat een lager energiegebruik door een lager activiteitsniveau niet tot een verhoging van het besparingstempo leidt. Zo leidt de kilometerheffing wel tot een lager brandstofgebruik door de vermindering van het aantal gereden kilometers maar niet tot extra energiebesparing. Zuiniger auto's leiden tot minder brandstofgebruik per kilometer en leiden daarom wel tot extra energiebesparing.

Ook vervanging van kolencentrales door gascentrales, die een hoger rendement hebben, telt niet als energiebesparing. Het PME ziet elektriciteitsopwekking met verschillende brandstoffen namelijk als verschillende activiteiten. De vervanging van oude kolencentrales door nieuwe efficiëntere kolencentrales draagt wel bij aan de energiebesparing.

### *Besparingstempo per sector*

Figuur 7.3 toont het energiebesparingstempo voor de beleidsvarianten voor Nederland en per sector. In de meeste sectoren leidt het Schoon en Zuinig beleid tot een toename van het besparingstempo. Vooral in de huishoudens en de transportsector is de toename fors. Opvallend is dat het Schoon en Zuinig beleid in de landbouw en de energiebedrijven tot een lager besparingstempo leidt. Dit komt doordat hernieuwbare energie energiebesparende technieken verdringt (Zie tekstbox Conflicterende doelen).

Het nationale energiebesparingsdoel is niet vertaald naar sectorale taakstellingen. Daarom zegt het energiebesparingstempo voor de afzonderlijke sectoren niet of dit hoog genoeg is om nationaal de 2% te behalen: in de ene sector is een hoger tempo mogelijk dan in de andere. Het tempo in de energiebedrijven is op een andere manier gedefinieerd als dat in de andere sectoren en kan daarmee niet vergeleken worden.



Figuur 7.3 *Energiebesparingstempo per sector*

abel 7.3 *Besparingstempo per sector*

	[%/jaar]	Huishoudens	Industrie	HDO	Landbouw	Transport	Nationaal
RR2010-0	Brandstofvraag	0,65	0,30	0,95	0,69	0,19	0,46
	Elektriciteitsvraag	0,39	0,11	0,22	0,64	0,00	0,18
	WKK	0,00	0,31	-0,02	1,15		0,14
	Energiebedrijven						0,18
	Totaal	1,04	0,72	1,15	2,48	0,19	0,96
RR2010-V	Brandstofvraag	0,89	0,49	0,96	0,81	0,85	0,68
	Elektriciteitsvraag	0,83	0,27	0,57	0,66	0,00	0,36
	WKK	0,00	0,22	-0,02	0,61		0,09
	Energiebedrijven						0,14
	Totaal	1,72	0,98	1,50	2,08	0,85	1,28
RR2010-VV	Brandstofvraag	0,93	0,50	1,20	0,98	1,25	0,82
	Elektriciteitsvraag	0,98	0,27	0,60	0,68	0,00	0,41
	WKK	0,00	0,21	0,02	0,01		0,07
	Energiebedrijven						0,06
	Totaal	1,91	0,98	1,82	1,67	1,25	1,35

Box 7.3 *Conflicterende doelen I: Hernieuwbare energie en energiebesparing*

In een beperkt aantal gevallen lijken de drie doelen van Schoon en Zuinig elkaar in de weg te zitten. Dit geldt vooral voor energiebesparing en hernieuwbare energie. Ook kan energiebesparing in de ene sector tot een achteruitgang in de andere sector leiden. Extra beleid gericht op hernieuwbare energie of extra besparing leidt dan bij bepaalde energiebesparende technieken tot een lichte achteruitgang.

In de landbouw en bij de energiebedrijven is het energiebesparingstempo bij uitvoering van het voorgenomen Schoon en Zuinig beleid lager dan bij vastgesteld Schoon en Zuinig beleid. In de industrie is er nog wel een toename van het besparingstempo, hoewel de besparing door WKK afneemt. De oorzaak hiervan is verdringing: de ene maatregel gaat ten koste van de andere. Hieronder staan de belangrijkste verdringingseffecten.



#### *Energiesector*

Het voorgenomen Schoon en Zuinig beleid leidt tot een forse toename van de productie van hernieuwbare elektriciteit, en tot een lagere vraag naar elektriciteit. Dit betekent dat de elektriciteitsprijzen iets lager worden, en dat centrales wat minder produceren. Een centrale gaat pas elektriciteit leveren als de elektriciteit meer oplevert dan de opwekking kost. Het zijn vooral de nieuwe efficiënte gascentrales die minder produceren. Doordat de elektriciteitsopwekking gemiddeld minder efficiënt wordt neemt het energiebesparingtempo iets af.

#### *Industrie*

Door de toename van hernieuwbare elektriciteit en het effect op de elektriciteitsprijs daarvan, gaan de WKK-installaties in de industrie minder produceren. De energiebesparing door WKK neemt daarmee ook iets af.

#### *Glastuinbouw*

Ook in de glastuinbouw neemt de inzet van WKK af. Hier is nog een extra oorzaak: meer aardwarmte en warmte-koudeopslag. De vraag naar warmte die nog ingevuld kan worden door WKK wordt hierdoor kleiner.

#### *Netto effect op emissiereductie*

De in deze box beschreven ongunstige verdringingseffecten zijn veel kleiner dan het gunstige effect van extra hernieuwbare energie en de lagere elektriciteitsvraag. De extra hernieuwbare energie en besparing op elektriciteit leiden tot een emissiereductie van zo'n 33 Mton CO<sub>2</sub>. De negatieve effecten op WKK en elektriciteitscentrales tellen op tot maximaal 6 Mton.

#### *Het noemer-effect*

Meer hernieuwbare energie maakt het dus moeilijker om het besparingsdoel te halen, maar meer besparing maakt het wel iets makkelijker om het doel voor hernieuwbare energie te halen. Dit laatste is immers als percentage van het totale energiegebruik gedefinieerd. Bij een lager energiegebruik (de noemer) is daarom minder hernieuwbare energie (de teller) nodig om het doel te halen.

#### Box 7.4 *Conflicterende doelen II: de rol van ETS*

Door het ETS draagt emissiereductie in de ETS-sectoren niet bij aan het halen van de BKG-emissiedoelstelling. Wel kunnen maatregelen in de ETS-sectoren de andere doelen, hernieuwbare energie en energiebesparing, helpen bereiken. Hierbij is er meestal geen conflict tussen de doelen. Dat ligt anders bij maatregelen die in de niet-ETS sectoren tot meer emissies leiden, en in de ETS-sectoren tot minder. Een voorbeeld is een groot deel van de WKK in de glastuinbouw en de gebouwde omgeving. In deze gevallen conflicteren de doelen voor broeikasgasemissies en energiebesparing.

Meer WKK leidt normaal gesproken per saldo tot een afname van de CO<sub>2</sub>-emissies: een toename van de emissies ter plaatse, en een grotere afname elders, bij de centrales. Maar bij WKK buiten het ETS vindt de toename plaats buiten het ETS, en de afname in het ETS. Binnen het ETS wordt de vrijgevallen emissieruimte weer opgevuld, en is er dus geen netto afname. De toename buiten het ETS wordt niet gecompenseerd en werkt dus averechts voor het halen van het emissiedoel.

In de doorgerekende beleidsvarianten gaat meer beleid gepaard met minder WKK. Dat is ongunstig voor het besparingsdoel. Maar waar de hoeveelheid WKK afneemt buiten het ETS, is het wel gunstig voor het emissiedoel. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat dit een direct uitvloeisel is van de knip tussen ETS en niet-ETS emissies. WKK is als zodanig wel een mogelijkheid om met minder emissies en minder energiegebruik dezelfde hoeveelheid warmte en elektriciteit te produceren.

### 7.1.3 Hernieuwbare energie

Voor hernieuwbare energie bedraagt de nationale doelstelling van 20% hernieuwbare energie in 2020. Deze doelstelling betreft de vermeden inzet van fossiele brandstoffen. Zonder Schoon en Zuinig beleid schommelt het aandeel hernieuwbare energie in 2020 tussen de 2 en 3%, met vaststaand beleid tussen de 6 en 7%, en inclusief het voorgenomen beleid tussen de 13 en 16% (zie Figuur 7.1). Tekstbox 7.5 beschrijft hoe het percentage hernieuwbare energie berekend wordt.

#### Box 7.5 *De definitie van hernieuwbare energie volgens het Nederlandse en het Europese doel*

Schoon en Zuinig richt zich voor 2020 op een aandeel hernieuwbare energie van 20%, en vanuit de EU heeft Nederland een verplichting van 14% hernieuwbare energie. Beide percentages zijn echter niet goed vergelijkbaar, omdat de definities verschillen.

##### *De Nederlandse 20%*

De Nederlandse doelstelling gaat uit van de *substitutiemethode*. Het aandeel hernieuwbare energie is hierbij gebaseerd op de hoeveelheid fossiele brandstoffen die door hernieuwbare energie wordt verdrongen. Bij de inzet of productie van hernieuwbare energie moet dus bepaald worden wat zonder die hernieuwbare energie de extra inzet van fossiele brandstof nodig zou zijn geweest. Voor elektriciteit wordt daarvoor bijvoorbeeld gekeken naar het gemiddelde rendement van fossiele elektriciteitscentrales. Bij een typisch opwekkingrendement voor elektriciteit van 40% verdringt 1 PJ aan hernieuwbare elektriciteit 2,5 PJ aan fossiele brandstof. Hernieuwbare warmte verdringt warmte uit ketels op fossiele brandstof, en daarom vermijdt 1 PJ hernieuwbare warmte bij een typisch ketelrendement van 90% slechts 1,1 PJ aan fossiele brandstof. Bij de substitutiemethode wordt de vermeden fossiele energie gedeeld door de totale energievraag, inclusief de feedstocks, om het aandeel hernieuwbaar te bepalen.

##### *De Europese 14%*

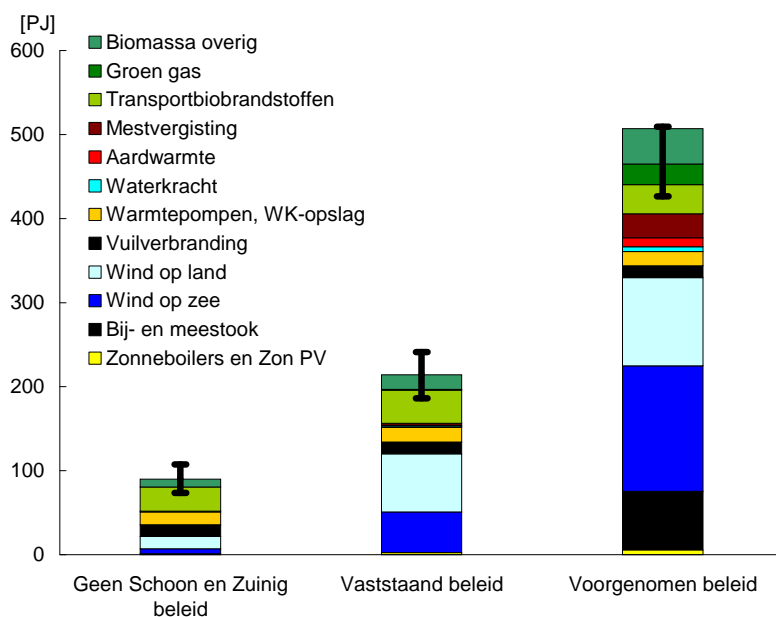
De Europese doelstelling volgt de finale energiemethode. Hierbij wordt de inzet van hernieuwbare energie (warmte, elektriciteit en biobrandstoffen) gedeeld door de opgetelde vraag naar warmte, elektriciteit en transportbrandstoffen, exclusief feedstocks. Hernieuwbare warmte en elektriciteit tellen hierbij dus even zwaar.

##### *Effect van beleid op beide doelstellingen vergeleken*

In Nederland bestaat het grootste deel van de hernieuwbare energie uit elektriciteit, dat in de Europese doelstelling minder zwaar meetelt dan in de Nederlandse. De geraamde 13-16% bij uitvoering van het voorgenomen beleid volgens de Nederlandse definitie is daardoor volgens de Europese definitie iets lager: 12-15%.

#### *Sectorale verdeling*

Het leeuwendeel van de hernieuwbare energieproductie valt binnen de energiesector: wind op land, wind op zee en biomassa-meestook. Buiten de energiesector zijn mestvergisting en biobrandstoffen relatief belangrijk. Met uitzondering van de biobrandstoffen, hernieuwbare warmteopties in gebouwde omgeving en landbouw en de AVI's is vrijwel alle hernieuwbare energie het gevolg van de SDE-regeling. Vooral uitvoering van het voorgenomen beleid leidt tot veel extra hernieuwbare energie, belangrijkste oorzaak hiervan is de verruiming van het SDE-budget. Bij het voorgenomen beleid is er bij de biobrandstoffen in de transportsector een lichte afname doordat de totale energievraag hier lager is. Bij een constant percentage leidt dit tot een lagere hoeveelheid biobrandstoffen.



Figuur 7.4 Vermeden primaire energie door *hernieuwbaar naar soort*

Tabel 7.4 *Hernieuwbare energie, vermeden primair naar soort*

[PJ]	Geen Schoon en Zuinig beleid	Vaststaand beleid	Voorgenomen beleid
Zonneboilers en Zon PV	1	3	6
Bij- en meestook			69
Wind op zee	6	48	149
Wind op land	14	69	105
Vuilverbranding	14	14	14
Warmtepompen, WK- opslag	15	17	17
Waterkracht	1	2	6
Aardwarmte		1	11
Mestvergisting	0	2	29
Transportbiobrandstoffen	29	39	35
Groen gas		1	24
Biomassa overig	10	17	42

*Onzekerheden bij voorgenomen beleid vooral aan de onderkant*

Bij voorgenomen beleid valt de asymmetrische onzekerheidsbandbreedte op (Figuur 7.4). Ten opzichte van de berekende raamwaarde is de bandbreedte sterk geconcentreerd aan de onderkant. Dit is een direct gevolg van het uitgangspunt voor de SDE-regeling bij het voorgenomen beleid: een budget dat toereikend is voor de realisatie van 55 TWh. hernieuwbare elektriciteit. Overschrijding van deze 55 TWh is daarmee per definitie uitgesloten. Door mogelijke tegenvallers - zoals vertraging in ruimtelijke orderingsprocedures of knelpunten rond kredietverstrekking - is de kans groot dat de hoeveelheid hernieuwbare energie lager dan 55 TWh zal zijn. De raamwaarde gaat uit van 52 TWh gerealiseerd in 2020. Zoals beschreven in Paragraaf 2.2 omvat de bandbreedte niet de onzekerheid in het beleid, maar alleen de onzekerheid in de effecten van het beleid, gegeven een bepaald beleiduitgangspunt. Of het veronderstelde budget daadwerkelijk beschikbaar komt is dus geen onderdeel van de bandbreedte.

Bij het percentage hernieuwbare energie is de bandbreedte iets minder sterk aan de onderkant geconcentreerd dan bij de hoeveelheid vermeden primair. Dit komt doordat de onzekerheid in het totale energieverbruik voor het percentage ook een rol speelt.

## 7.2 EU-doelen

Naast de nationale doelen van Schoon en Zuinig voor broeikasgasemissies en hernieuwbare energie in 2020 zijn er ook EU-doelen. Voor energiebesparing zijn er geen Europese verplichtingen.

### *Broeikasgasemissies buiten het ETS*

Voor het EU-doel zijn alleen de emissies in de niet-ETS-sectoren van belang. Voor de emissie onder het ETS geldt immers een Europees emissieplafond dat niet doorvertaald is naar lidstaten. Nederland moet in de niet-ETS-sectoren een emissiereductie realiseren van 16% t.o.v. 2005, dit komt overeen met een plafond van 98 Mton in 2020. Rekening houdend met de verschuivingen in ETS fase 3 komt het plafond voor niet-ETS in 2020 naar verwachting uit op 99 Mton. Dit betekent dat bij het vastgestelde beleid, met een niet-ETS-realiserings van 94-111 Mton de kans minder dan 50% is om het Europese doel te halen. Bij uitvoering van het voorgenomen beleid met een niet-ETS realisatie van 87-104 Mton is de kans groter dan 50% dat het Europese doel gehaald wordt.

### *Hernieuwbare energie*

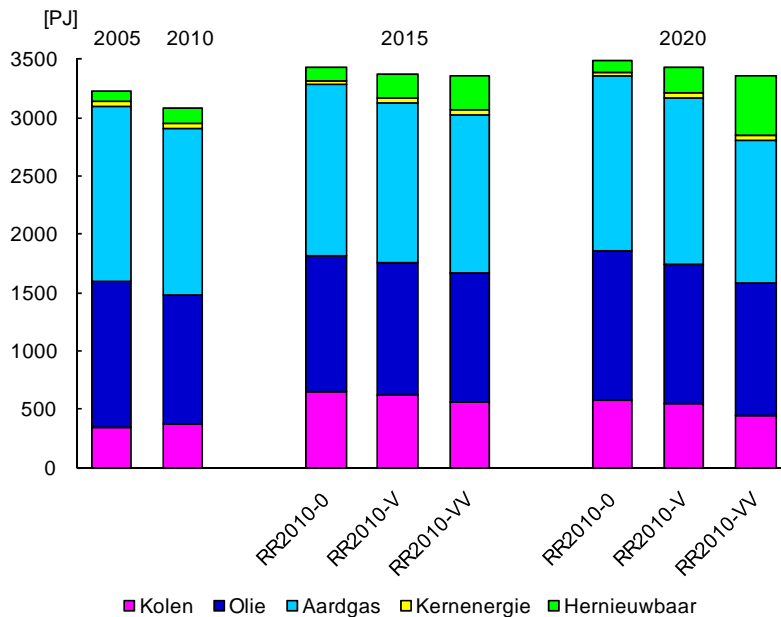
Voor hernieuwbare energie geldt voor Nederland een EU-doelstelling van 14%, gemeten als aandeel in de vraag naar warmte, transportbrandstoffen en elektriciteit (zie tekstbox 7.5).

Gemeten volgens de Europese definitie is het aandeel hernieuwbare energie zonder Schoon en Zuinig beleid circa 4%, met vaststaand beleid circa 7% en inclusief voorgenomen beleid circa 14,5% met een bandbreedte van 12-15%. Uitvoering van het voorgenomen beleid, vooral het verruimen van de SDE-budgetten, is dus noodzakelijk om de Europese doelstelling voor hernieuwbare energie te halen, maar biedt gegeven de onzekerheden geen garantie dat het doel gehaald wordt.

## 7.3 Overzicht beleidseffecten

### *Totale effecten*

Het Schoon en Zuinig beleid heeft een forse impact op de Nederlandse broeikasgasemissies, de vraag naar energie en het gebruik van fossiele brandstoffen. Zonder Schoon en Zuinig beleid is de totale vraag naar energie, inclusief hernieuwbaar, in 2020 circa 3530 PJ. Met vastgesteld beleid is dit 130 PJ lager, met voorgenomen nog eens 110 PJ lager.

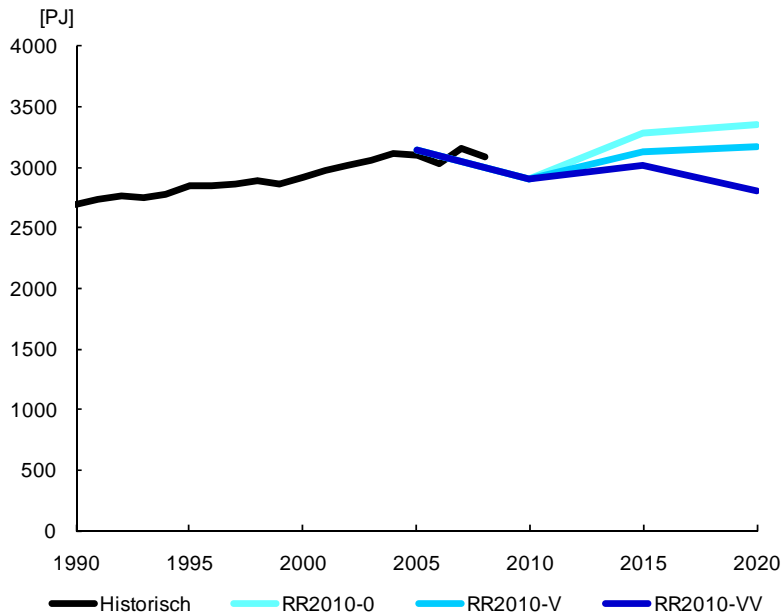


Figuur 7.5 Aandelen energiedragers 2005-2020

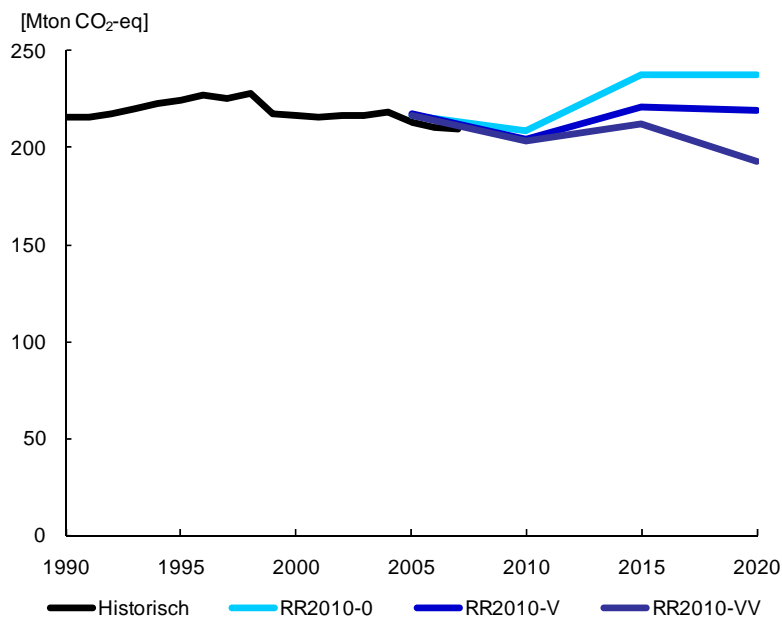
In de raming is er - mede onder invloed van de recessie - een daling van het energieverbruik tot 2010. Daarna is er een duidelijke toename van het energiegebruik. Vooral het gebruik van kolen neemt tussen 2010 en 2015 sterk toe, een gevolg van het in gebruik nemen van nieuwe elektriciteitscentrales.

Naarmate er meer beleid wordt uitgevoerd is de toename van het energiegebruik wel kleiner, en bovendien neemt de bijdrage van hernieuwbare energie daarbij sterk toe: in 2020 is dit met ruim 500 PJ bijna vijf keer zo groot als in 2010. Hierdoor is bij uitvoering van het voorgenomen beleid het totale verbruik van fossiele brandstoffen in 2020 circa 100 PJ lager dan in 2010. De daling van het fossiele brandstofverbruik is het sterkst bij aardgas: de daling van de elektriciteitsvraag en de groei van hernieuwbare elektriciteit leiden vooral tot minder elektriciteitsproductie door gascentrales. Bij uitvoering van het voorgenomen beleid neemt ook de koleninzet iets af als gevolg van de biomassa-meestook in kolencentrales.

Zonder Schoon en Zuinig beleid is het gebruik van fossiele brandstoffen in 2020 circa 3350 PJ. Bij vastgesteld beleid is het gebruik in 2020 180 PJ lager en met voorgenomen beleid nog eens 360 PJ, tot een totaal van 540 PJ. Hiervan is ruim 100 PJ toe te schrijven aan extra besparing, en circa 420 PJ aan extra hernieuwbare energie.

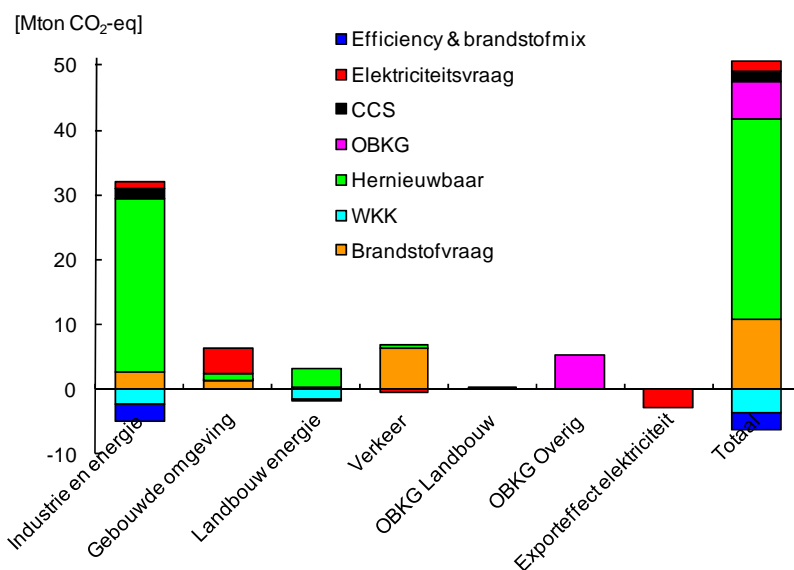


Figuur 7.6 Verbruikssaldo fossiele brandstoffen



Figuur 7.7 Totale broeikasgasemissies

De fysieke broeikasgasemissies in 2020 komen bij vaststaand beleid 19 Mton lager uit, van 237 (zonder Schoon en Zuinig-beleid) naar 219 Mton. Bij voorgenomen beleid komen de emissies nog eens 26 Mton lager uit op 193 Mton. Nederland verandert in de periode 2010-2020 van een netto importeur van elektriciteit naar een netto exporteur. Als Nederland in 2020 geen netto exporteur van elektriciteit zou zijn, zouden de broeikasgasemissies nog ongeveer 9 Mton lager zijn, dus ca 184 Mton. Omdat deze emissies binnen het ETS vallen maakt dit voor de doelstelling geen verschil.



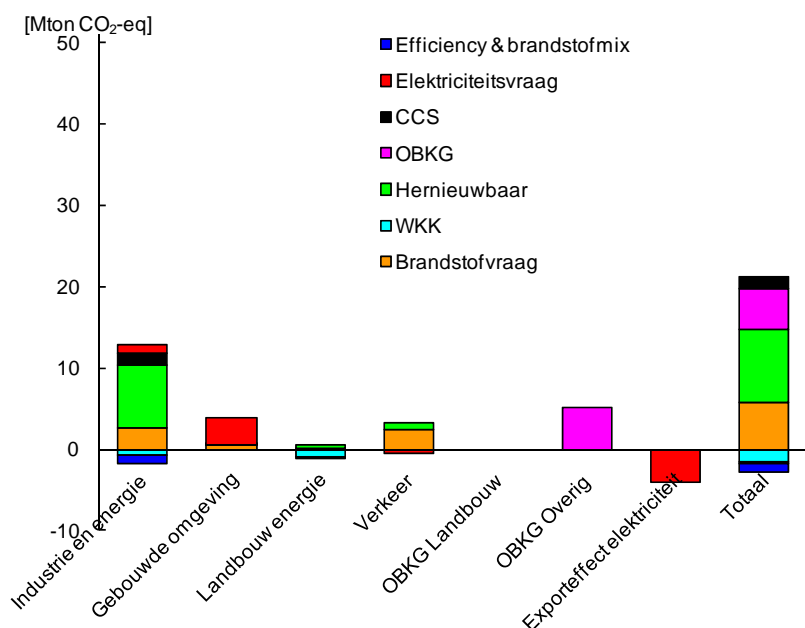
Figuur 7.8 Totale effecten Schoon en Zuinig beleid

#### Effecten naar sector en categorie

Figuur 7.9 laat zien welke sectoren en maatregelcategorieën een bijdrage leveren aan de emissie-effecten van het vastgestelde en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid. De emissie-effecten zijn hier toegerekend aan de sectoren waar de maatregelen genomen worden. Dit is niet altijd gelijk aan de sectoren waar de emissie-effecten daadwerkelijk optreden. Een duidelijk voorbeeld is WKK: dat zorgt voor een emissiereductie in de elektriciteitsopwekking, maar ter plaatse nemen de emissies zelfs toe. Bij elektriciteitsbesparing en hernieuwbare elektriciteit is er ter plaatse geen effect op de emissies, maar alleen elders, bij de elektriciteitscentrales. De figuur laat dus niet zien wat de bijdrage aan doelbereik of sectorale emissie taakstellingen is. Een maatregelcategorie die wel tot verlaging van de lokale emissies leidt is verlaging van de brandstofvraag, bijvoorbeeld door gebouwisolatie, efficiëntere ketels, zuiniger auto's en rekeningrijden.

Opvallend is het grote effect vanuit de industrie- en energiesector. Deze komt voor het overgrote deel op het conto van de hernieuwbare energieproductie door de SDE-regeling.

Verder vallen een aantal negatieve effecten op bij de sectoren industrie/energie en landbouw. Dit is het gevolg van minder WKK in de industrie en landbouw, en een ongunstig effect op de emissies in de elektriciteitscentrales. Beide zijn het gevolg van een lagere elektriciteitsvraag en extra hernieuwbare elektriciteitsproductie (zie Box 7.3). Ook bij export elektriciteit staat een negatieve post. De lagere elektriciteitsvraag en extra hernieuwbare elektriciteitsproductie leidt namelijk niet alleen in Nederland tot minder opwekking van elektriciteit met fossiele brandstoffen. Een deel van de productie wordt geëxporteerd en zal dus in het buitenland tot lagere emissies leiden. De emissiereductie die Nederland hiermee derft is het 'export-effect elektriciteit' in de figuur.



Figuur 7.9 Effecten vastgesteld Schoon en Zuinig beleid

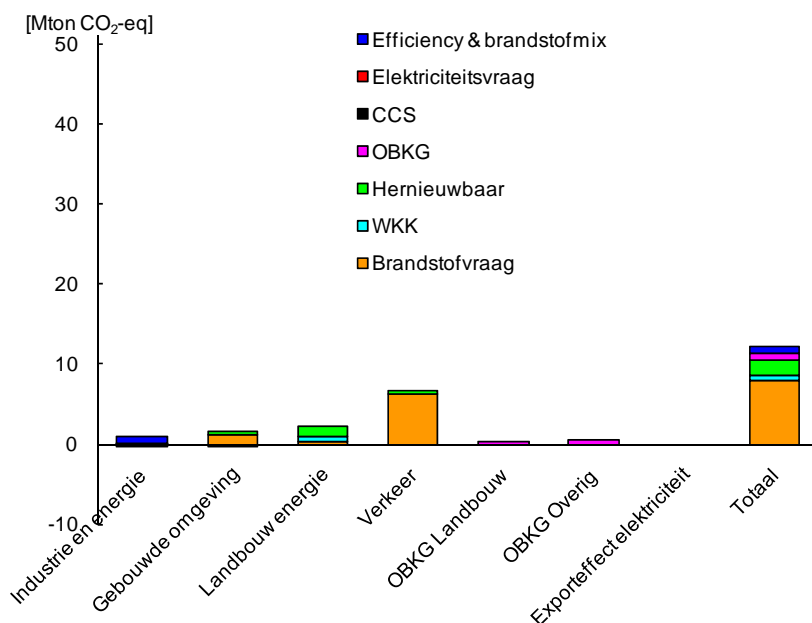
#### *Vastgesteld en voorgenomen beleid*

De raming laat de realisaties zien voor vastgesteld en voorgenomen beleid, zoals beschreven in 2.1. Over het voorgenomen beleid moet de politieke besluitvorming nog plaatsvinden; de bijbehorende realisaties gelden dan ook alleen onder de veronderstelling dat dit voorgenomen beleid wordt uitgevoerd. Het optreden van de effecten van voorgenomen beleid zijn daarmee onzekerder dan de effecten van het vaststaande beleid, dat reeds in uitvoering is. Figuur 7.9 laat daarom de effecten van het vaststaande beleid afzonderlijk zien.

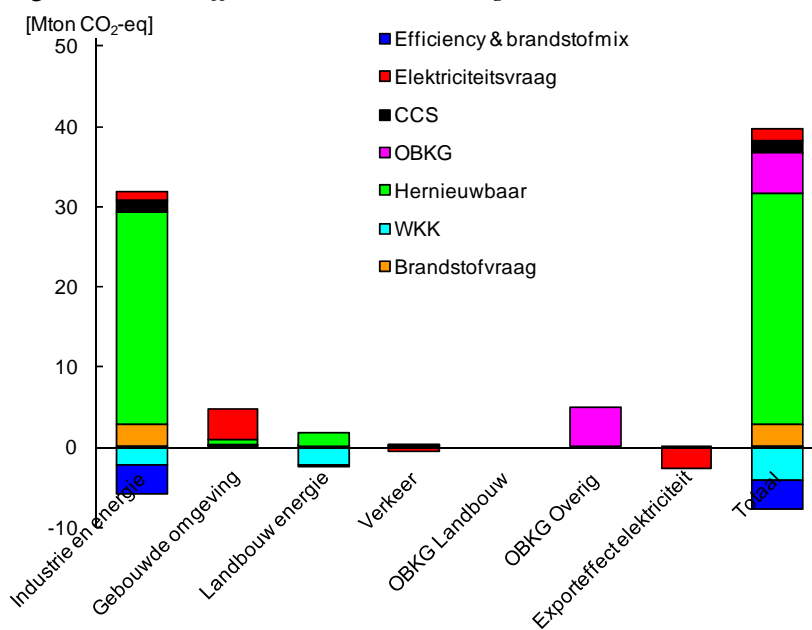
#### *Van beleidseffect naar bijdrage emissiedoel: wat telt waarvoor mee?*

De effecten van het Schoon en Zuinig-beleid zijn fors, maar niet alle effecten dragen bij aan het halen van de emissiedoelen. Van de totale broeikasgasemissiereductie van 44 Mton bij voorgenomen beleid draagt slechts 12 Mton bij aan het halen van de doelen: dit is het deel dat neerslaat in de sectoren die niet onder het ETS vallen. De overige 32 Mton slaat neer in de ETS-sectoren. Voor het ETS-deel geldt echter per definitie een realisatie van 75 Mton vanwege de aansluiting bij de Europese definities (zie box 7.1). Deze 75 Mton is overigens lager dan de schoorsteene-missies binnen het ETS: 116 Mton bij vastgesteld beleid en 97 Mton bij voorgenomen beleid.





Figuur 7.10 Effecten Schoon en Zuinig beleid in de niet-ETS-sectoren



Figuur 7.11 Effecten Schoon en Zuinig beleid in de ETS-sectoren

Voor de emissie-effecten van de door Schoon en Zuinig gerealiseerde hernieuwbare energie vallen voor een belangrijk deel in het ETS. Van de ruim 31 Mton reductie door hernieuwbare energie door het voorgenomen beleid valt ruim 28 Mton in het ETS terwijl ca. 1,5 Mton in de niet-ETS valt en direct bijdraagt aan het halen van emissiedoelstelling. Voor groen gas en bio-brandstoffen wordt de emissiereductie toegerekend aan de sector die de energie gebruikt. Bio-brandstoffen in transport vallen hiermee geheel buiten het ETS. De emissie-effecten van groen gas zijn naar rato van het aardgasgebruik toegerekend aan de verschillende sectoren, en vallen daarmee voor ongeveer de helft buiten het ETS.

Ook de emissie-effecten van de energiebesparingen vallen voor een groot deel in het ETS. Alle emissie-effecten van besparingen op elektriciteit en het grootste deel van de besparingen op warmte in de industrie vallen onder het ETS.

De verkeersector neemt met ca 7 Mton ruim de helft van de emissiereductie buiten het ETS voor haar rekening door een lagere brandstofvraag (zuiniger auto's, rekeningrijden). Een deel van deze reductie gaat gepaard met een geringe toename van de emissies in het ETS, dit komt door de toename van het aantal elektrische auto's. De landbouw draagt ruim 2 Mton bij, en de gebouwde omgeving 1,5 Mton.

#### *Nederlands en Europees beleid*

De raming schaart ook al het Europese energie- en klimaatbeleid van na 2007 onder de noemer Schoon en Zuinig beleid. Waar Europa al beleid heeft uitgezet kan Nederlands beleid vaak minder toevoegen. Europees beleid kan een belangrijke rol spelen voor maatregelen die met Nationaal beleid niet of moeilijker te bereiken zijn. Voorbeelden zijn normen die, als ze per lidstaat zouden gelden, de interne markt zouden verstoren.

In een aantal gevallen is de grens tussen Nederlands en Europees beleid minder goed aan te geven: de Europese verplichting tot biobrandstoffen in de transportsector specificeert gedetailleerd wat bereikt moet worden maar laat het beleid aan de lidstaten. Ook de effecten van Europees en Nederlands beleid zijn niet altijd goed te scheiden. Zo beïnvloeden Europese voertuignormen en fiscale stimulering van zuiniger voertuigen elkaars effecten. En de 6 Mton CO<sub>2</sub>-eq emissiereductie van N<sub>2</sub>O in de salpeterzuurindustrie is het gevolg van het Nederlandse besluit om deze bron onder het ETS te brengen.

Europees beleid met grote effecten omvat onder meer de ECO-design regeling met een effect van circa 4 Mton, en de voertuignormen in de transportsector, met een effect van eveneens circa 4 Mton. De qua effect belangrijkste Nederlandse beleidsmaatregel is de SDE, met ca 27 Mton.

## 7.4 Doorkijk naar 2030

De effecten van het werkprogramma Schoon en Zuinig werken ook na 2020 door. Deze paragraaf geeft een globaal beeld van de beleidseffecten tussen 2020 en 2030 die het gevolg zijn van het beleid dat in de periode 2010-2020 wordt ingezet. Voor de overige broeikasgassen is de ontwikkeling na 2020 niet in kaart gebracht.

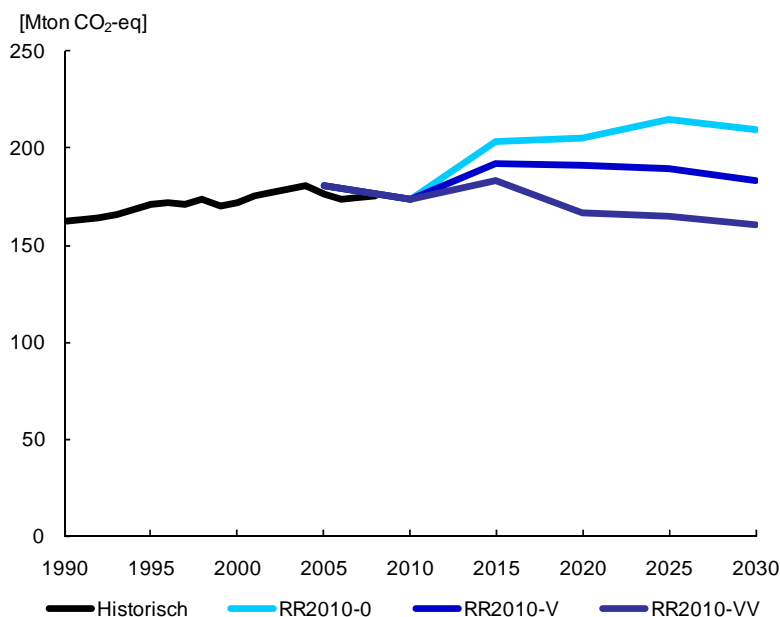
#### *Het beeld na 2020*

Het beeld voor 2030 gaat uit het continueren van de trends die voor de periode 2010-2020 zijn verondersteld. Er is sprake van gematigde groei van de bevolking en de economie. Energieprijzen blijven op ongeveer hetzelfde niveau; de CO<sub>2</sub>-prijs blijft licht doorstijgen naar 30€ in 2030.

Na 2020 is geen verdere intensivering van het beleid verondersteld, en evenmin nieuw beleid: de beleidsuitgangspunten blijven hetzelfde. De raming gaat dus niet uit van verdere aanscherping van normen of verhoging van subsidies. Evenmin zijn de effecten van mogelijke nieuwe opties die uit innovatietrajecten voortvloeien meegenomen: het is onzeker welke nieuwe opties uit de innovatietrajecten naar voren komen. Bovendien zal voor de benutting van deze nieuwe opties vaak nieuw beleid nodig zijn, en dat is niet verondersteld.

#### *Trends in emissie op hoofdlijnen*

Op basis van deze uitgangspunten resulteert in de periode 2020-2030 zonder het Schoon en Zuinig beleid een lichte stijging van de CO<sub>2</sub>-emissies. Bij uitvoering van het vastgestelde en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid nemen de CO<sub>2</sub>-emissies licht af. Zonder verdere intensivering leidt het Schoon en Zuinig beleid dus niet tot een duidelijke voortgaande daling van de emissies na 2020, maar voorkomt het wel dat de emissies na 2020 weer langzaam stijgen (Figuur 7.12).

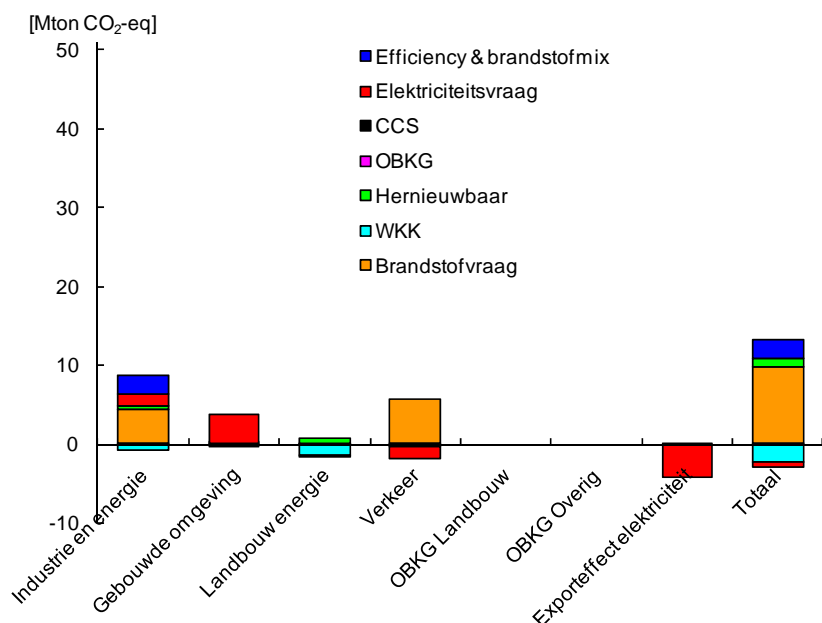


Figuur 7.12 Ontwikkeling van CO<sub>2</sub>-emissies 1990-2030

### Waar verdergaande reductie?

Het beleid zoals dat voor 2020 verondersteld is, legt in een aantal gevallen de basis voor verdere reductie na 2020. Figuur 7.13 geeft een beeld van de effecten van het vastgestelde en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid in 2030 ten opzichte van 2020. In de periode 2020-2030 leidt het totale Schoon en Zuinig beleid tot een reductie van circa 10 Mton.

De reducties in de periode 2020-2030 bestaan o.a. uit een lager brandstofverbruik in de transportsector, een lagere elektriciteitsvraag in de gebouwde omgeving, en een lagere elektriciteits- en brandstofvraag in de industrie. Vaak spelen normen die voor 2020 geïntroduceerd of aangescherpt zijn hierbij een rol. Pas na 2020 bereiken deze normen hun maximale effect. Zo zal de aangescherpte CO<sub>2</sub>-norm voor auto's juist na 2020 tot effect leiden als het wagenpark verder vernieuwt. In de transportsector speelt ook de verdergaande groei van het aandeel elektrische auto's een rol.



Figuur 7.13 *Effecten Schoon en Zuinig-beleid in de periode 2020-2030*

### *Kosten hernieuwbare energie*

Ook voor de ondersteuning van hernieuwbare energie via de SDE-regeling gelden na 2020 dezelfde uitgangspunten als voor 2020. Bij het vastgestelde beleid is dit een vast budget. Hierbij neemt de realisatie van hernieuwbare energie tussen 2020 en 2030 nog licht toe: het constante budget is toereikend voor steeds meer hernieuwbare energie doordat de kosten afnemen naarmate de tijd vordert.

Bij uitvoering van het voorgenomen beleid neemt de realisatie van hernieuwbare energie na 2020 niet noemenswaardig toe. Dit komt door het beleidsuitgangspunt voor de SDE-regeling: een vaste realisatie van 55 TWh, waarbij het jaarlijkse budget hiervoor toereikend moet zijn. Tussen 2020 en 2030 neemt het benodigde budget met een half miljard af naar circa 2,5 miljard euro. Bij de meeste hernieuwbare opties nemen de kosten fors af. Bij bijvoorbeeld wind op zee vindt bijna een halvering van het benodigde budget plaats, bij een gelijkblijvende productie. Bij hernieuwbare energie op basis van biomassa stijgen de kosten echter, door hogere biomassa prijzen.

## Referenties

- Alterra (2009): Wageningen UR. Kunstmestvervangers onderzocht. Tussentijds rapport van het onderzoek in het kader van de pilot mineralenconcentraten.
- Bakker, J.C., J.B. Campen, (2007): *Aardwarmte in de glastuinbouw: duurzame energie met grote besparingspotentie* (2007). Wageningen UR glastuinbouw.
- Bersch, F., M. Skolnik (2008): *Biobrandstofproductie in Nederland Onderzoek naar huidige en geplande biobrandstofinstallaties in Nederland*. Milieudefensie, Amsterdam, 2008.
- Brink, R.M.M. van den, Brederode, L.J.N. en Wagenaar, M. (2010) *Onderzoek naar de wegtype-verdeling en samenstelling van het wegverkeer*. RPB004/Bkr/0035, Goudappel Coffeng, Deventer.
- Bunte, F (2009): *Ontwikkeling glasareaal 2020*. LEI, den Haag.
- Bunte, F.H.J., Y. Dijkxhoorn (2009): *CO<sub>2</sub>-emissiehandel in 2020: betekenis voor de Nederlandse glastuinbouw*. LEI Wageningen UR, Den Haag, 2009.
- CBS (jaar): *Milieurekeningen*.
- Dueck, Th. A., C.J. van Dijk, F. Kempes, T. van der Zalm (2008): *Emissies uit WKK-installaties in de glastuinbouw. Methaan, etheen en NO<sub>x</sub> concentraties in rookgassen voor CO<sub>2</sub> dosering*. Nota 505 Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen, januari 2008.
- CE Delft (2009): *Milieudifferentiatie van de kilometerprijs. Effecten van verschillende milieudifferentiaties van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen*. Publicatienummer 09.4896.50a, CE Delft, Delft.
- CPB (2006): *Het groeipotentieel van de Nederlandse economie 2008; 2011*. CPB; Document 117.
- CPB (2009): *Centraal Economische Plan 2009*. Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB (2010): *De effecten van de olieprijs op lange termijn (in voorbereiding)*. Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB (2010a), *Centraal Economische Plan 2010*. Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB (2010b), *Economische Verkenning 2011-2015*. CPB-document 203, Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB/MNP/RPB (2006): *Welvaart en leefomgeving, incl. achtergronddocument*. Centraal Planbureau/Milieu- en Natuurplanbureau/Ruimtelijk Planbureau, Den Haag/Bilthoven.
- Dagblad van het Noorden (2004): *NAM onderzoekt herontwikkeling olieveld Schoonebeek*. maandag 26 april 2004.
- Daniels, B.W., C.W.M. van der Maas et al. (2009): *Actualisatie referentieramingen Energie en emissies 2008-2020*. ECN-E--09-010, ECN/PBL, Petten, augustus 2009.
- D-cision (2010): Rudi Hakvoort, Jos Meeuwssen, *Ontwikkeling van de brandstofmix van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening - Analyse en synthese van recente studies*. D-cision B.V., Zwolle, maart 2010.
- Dijkgraaf, E., J.M. de Jong, M. Spijkerman, O. Tanis (2009): *Effectiviteit Convenanten Energiebeleid*. SEOR, Erasmus School of Economics, Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Duin, C. van (2009): *Bevolkingsprognose 2008-2050: naar 17,5 miljoen inwoners*. In: CBS, Bevolkingstrends, Statistisch kwartaalblad voor de demografie, jaargang 57, 1e kwartaal, pp. 15-22.

- Duin, C. van, S. Loozen (2009): *Huishoudensprognose 2008–2050: uitkomsten*. In: CBS, Bevolkingstrends, Statistisch kwartaalblad voor de demografie, jaargang 57, 3e kwartaal, pp. 14-19.
- Dril, A.W.N. van, H.E. Elzenga (coörd.) (2005): *Referentieramingen energie en emissies 2005-2020*. ECN-C--05-018, Petten/Bilthoven, maart 2005.
- Dril, A.W.N. van (coörd.) (2009): *Verkenning Schoon en Zuinig. Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen*. ECN, PBL, Petten/Bilthoven, april 2009.
- ECN (2009): Seebregts, A.J., H.J.M. Snoep, J. van Deurzen, S.M. Lensink, A.J. van der Welle, W. Wetzels (2009): *Brandstofmix elektriciteit 2020: Inventarisatie, mogelijke problemen en oplossingsrichtingen*. ECN, Petten, ECN-E-09-046, december 2009.
- ECN (2010): Seebregts, A.J., H.J.M. Snoep, J. van Deurzen, P. Lako, A.D. Poley, *Kernenergie & Brandstofmix - Effecten van nieuwe kerncentrales na 2020 in de kernenergiescenario's uit het Energierapport 2008*, ECN-E-10-033, maart 2010.
- Gastec (2007): *Inventarisatie van NO<sub>x</sub>-emissiegegevens; Een inventarisatie van de NO<sub>x</sub>-emissies van huishoudelijke centrale verwarmingstoestellen over de periode 2002 tot en met 2006*. VGI/319/LE, Gastec Technology B.V., Apeldoorn, juni 2007.
- Geilenkirchen, G.P. en Kieboom, S.K. (2010, in voorbereiding) *Milieueffecten planningsvarianten kilometerprijs ten behoeve van Referentieraming energie en emissies 2010-2020*. PBL-rapport XX, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven.
- Gerdes, J., P.G.M. Boonekamp, H. Vreuls, M. Verdonk, J.W. Pouwelse (2009): *Energiebesparing in Nederland 1995-2007. Inclusief decompositie energieverbruikstrend*. ECN-E-09-040, augustus 2009.
- Gijzen, A., A. J. Seebregts (2005): *Onzekerheden in de Referentieramingen*. Achtergrondrapport bij het rapport 'Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020' MNP Rapport 773001032/2005, MNP/ECN, Bilthoven/Petten 2004.
- Hal, J.D.M. van, A.A.M. Postel, B. Dulski (2008): *Draaien aan Knoppen, Onderzoek naar het creëren van business-opportunities bij het MKB in het kader van het terugdringen van het energieverbruik van woningen van eigenaar-bewoners*. Nyenrode Business Universiteit, Breukelen.
- Hers, J.S., W. Wetzels, A.J. Seebregts, A.J. van der Welle (2008): *Onrendabele top berekeningen voor nieuw WKK-vermogen 2008*. ECN-E-08-016, Petten, mei 2008.
- Hers, J.S., W. Wetzels, *Technische ondersteuning subsidieberekening SDE WKK 2010*, ECN-E-09-069, Petten, oktober 2009.
- Het Bedrijfschap Horeca en Catering.
- Hoogeveen M.W., H.H. Luesink en P.W. Blokland, 2010 in prep. Ammoniakemissie uit de landbouw in 2020 raming en onzekerheden.
- Hoen, A., Geilenkirchen, G.P., Kieboom, S.K. en Hanschke, C. (2010, in voorbereiding) *Referentieraming energie en emissies 2010-2020. Achtergrondrapport verkeer en vervoer*. PBL-rapport XX, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven.
- Huizinga, F., B. Smid (2004): *Vier Vergezichten: Productie, arbeid en sectorstructuur in vier scenario's tot 2040*. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Hulskotte, J.H.J. en Verbeek, R.P. (2009) *Emissiemodel mobiele machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof afzet (EMMA)*. TNO-034-UT-2009-01782-RPT-ML, TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

- Jacobs Consultancy (2009): *Techno-economische parameters SDE, Ontwikkeling van 2009 naar 2010, STEG eenheden 250 MW<sub>e</sub>*. Jacobs Consultancy, Leiden, Revisie A, 21 augustus 2009.
- KaE (2010): *Jaarplan 2010, Programma Kas als Energiebron*. Zoetermeer, januari 2010.
- KEMA (2010): W. van der Veen, N. Moldovan, G. Stienstra, E. Benz, C. Hewicker, *Integratie van wind energie in het Nederlandse elektriciteitssysteem in de context van de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt*. KEMA, rapport 030920572-Consulting 10-0198, maart 2010.
- Lange, R. de, Verbeek, R., Passier, G. en Kattenwinkel, H. (2008) *Mogelijkheden tot CO<sub>2</sub> normering en brandstof differentiatie voor het vrachtverkeer*. TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2008-02646, TNO Industrie en Techniek, Delft.
- Ligterink, N.E. en Bos, B. (2010) *CO<sub>2</sub>-uitstoot van personenwagens in norm en praktijk - analyse van gegevens van zakelijke rijders*. TNO-rapport MON-RPT-2010-00114, TNO Industrie en Techniek, Delft.
- Ligterink, N., Lange, R. de, Vermeulen, R. en Dekker, H. (2009) *On-road NO<sub>x</sub> emissions of Euro-V trucks*. TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2009-03840. TNO Industrie en Techniek, Delft.
- LVN (2008): *Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren*. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 10 juni 2008.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2009) *Voortgangsrapportage 3 Anders Betalen voor Mobiliteit. Verslagperiode 1 januari 2009 - 30 juni 2009*. Bijlage bij Kamerstuk 2009-2010, 31305, nr. 154, Tweede Kamer, Den Haag.
- Marel, J. van der, E. Goudappel, B. Ebbing Wubben (2008): *Techno-economische parameters SDE WKK 2008*. Jacobs Consultancy, Leiden, maart 2008.
- MEE (2009): *Meerjarenafspraak Energie-efficiëntie ETS-ondernemingen (MEE)*. Den Haag, 2 oktober 2009.
- MJA3 (2008): *MJA3, Meerjarenafspraak energie efficiëntie 2001-2020*. Definitieve versie 1 juli 2008.
- MNP (2008): Milieukundige en landschappelijke aspecten van megabedrijven in de intensieve veehouderij. MNP-publicatienummer 500139003. <http://www.pbl.nl>.
- NEA (2009): *Nadere analyse NO<sub>x</sub>-emissiegegevens 2005-2008*. Nederlandse Emissieautoriteit, Den Haag, mei 2009.
- MuConsult (2008) *DYNAMO 2.1: dynamic automobile market model. Technische eindrapportage*. Kenmerk RI09.002, MuConsult, Amersfoort.
- OC&W (2010): *Uitbreiding data referentieraming*. Ontvangen per email.
- PBL (2009): *Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2007; National Inventory Report 2009*. PBL report 500080012/ 2009, Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), Bilthoven, april 2009.
- Rijksoverheid (2008): *Meerjarenafspraken energie-efficiency, Resultaten 2008*. September 2009.
- RIVM (jaar): *Nationaal Kompas Volksgezondheid*.
- Schijndel, M.W. van, S.M. van der Sluis (2010 in prep.): *Achtergronddocument referentieraming emissies landbouw 2010 – 2020*.
- Shell (2008): *Vergunningaanvraag Wet milieubeheer; Inrichting: Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V. (SCS) - inrichting Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag (BRT-OCO)*. Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V., Assen, december 2008.

- SEO en Significance (2008) *Actualisering ontwikkeling Schiphol 2020-2040 bij het huidige beleid. Eindrapport*. SEO Economisch Onderzoek, Amsterdam en Significance, Den Haag.
- Silvis, H.J., C.J.A.M. de Bont, J.F.M. Helming, M.G.A. van Leeuwen, F. Bunte en J.C.M. van Meijl (2009): *De agrarische sector in Nederland naar 2020; Perspectieven en onzekerheden*. LEI, Den Haag, 2009.
- Smit, P.X., N.J.A. van der Velden (2008): *Energiebenutting warmtekrachtkoppeling in de Nederlandse glastuinbouw*. LEI, den Haag, 2008.
- Taskforce Verlichting (2008): *Groen licht voor energiebesparing*. Taskforce Verlichting, 26 mei 2008.
- TNO (2009): *Delfstoffen en aardwarmte in Nederland; Jaarverslag 2008; Een overzicht van opsporings- en winningsactiviteiten en van ondergrondse gasopslag*. www.nlog.nl, TNO Bouw en Ondergrond in opdracht van EZ, Utrecht, 2009.
- TNO (2009): *Scenarioberekeningen goederenvervoer ten behoeve van emissieramingen*. TNO-034-DTM-2009-05057, TNO Mobiliteit en Logistiek, Delft.
- Velden, N.J.A. van der (2008): *Effecten stijgende energieprijzen voor de Nederlandse glastuinbouw*. LEI, den Haag
- Velden, N.J.A. van der, P. Smit (2009): *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2008*. LEI, Den Haag, 2009.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans (2009): *Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wot-rapport 70.
- Vreuls, H.H.J. (2006): *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO<sub>2</sub>-emissiefactoren*.
- VROM (2007): *Nieuwe energie voor het klimaat- werkprogramma Schoon en Zuinig*, VROM 7421/september 2007.
- VROM (2009): *Houdende nieuwe regels voor de emissie van middelgrote stookinstallaties*. Besluit van 7 december 2009 (Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties milieubeheer). Staatsblad Jaargang 2009, no 547.

#### Websites

- CBS (2009): *Bevolkingsprognose 2008-2020*. <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/EB986187-DFD1-4EBA-ABC2-E14A8E9B21B0/0/2009k1b15p15art.pdf>
- CBS: (2005): *De vraag naar ruimte voor economische activiteit tot 2040*. Bedrijfslocatiemonitor. <http://www.cpb.nl/nl/pub/cpbreeksen/bijzonder/59/bijz59.pdf>
- CBS (2008): *Gezondheid en zorg in cijfers, 2008*. (Hoofdstuk 2). <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/516BE7D7-B35E-4CFA-BF66-9B48ADF6995F/0/2008c156pub.pdf>
- CBS Statline prognose Bevolking naar huishoudenspositie, 2009-2050.
- CBS historische data Statline aantal leerlingen.  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37220&D1=0-3,6,11,62,71,102&D2=0&D3=40-57&HD=090604-0938&HDR=G1,G2&STB=T>
- CBS Arbeidsrekeningen.  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=7511NR&D1=3-4,18&D2=a&D3=21-39&HDR=T,G2&STB=G1&VW=T>



- CBS Groothandel en handelsbemiddeling; arbeid en financiën, 2000-2005.  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/default.aspx?DM=SLNL&PA=70080NED&D1=2&D2=a&D3=a&VW=T>
- CBS Groothandel en handelsbemiddeling; arbeids- en financiële gegevens.  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/default.aspx?DM=SLNL&PA=71841NED&D1=1&D2=0-2%2c6%2c10%2c14%2c20%2c1&D3=a&VW=T>
- CBS Statline prognose Bevolking naar huishoudenspositie, 2009-2050.
- CBS historische data Statline Personen in institutionele huishoudens.
- CBS Zorginstellingen; financiën, personeel, productie en capaciteit naar SBI  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=71584NED&D1=95-130&D2=a&D3=l&HD=090424-1157&HDR=G2&STB=T,G1>
- CBS Ziekenhuizen; exploitatie, personeel en productie  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=71346NED&D1=56-66&D2=a&D3=18-34&HD=090424-1154&HDR=G2&STB=T,G1>
- CBS Ziekenhuizen: exploitatie, personeel, capaciteit, patiënten en productie  
[http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=7107\\_96&D1=47-59&D2=a&D3=a&HD=090424-1156&HDR=G2&STB=T,G1](http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=7107_96&D1=47-59&D2=a&D3=a&HD=090424-1156&HDR=G2&STB=T,G1)
- CBS Bedrijfsleven; arbeid en financiën, per branche, tijdreeks vanaf 1987  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=80067ned&D1=a&D2=1,8-10,16-24&D3=a&HD=100222-1416&HDR=T&STB=G1,G2>
- CBS Nationale rekeningen 2008; Arbeidsrekeningen
- CLO (2009 en 2010): <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/overhetclo/> (voorheen MNC, 2009).
- College bouw ziekenhuisvoorzieningen (2001):  
*Uitvoeringstoets Onderzoek bouwbehoefte 2000-2012; Actueel beleid Gehandicaptenzorg en Verpleeg- en verzorgingshuizen.*  
<http://www.bouwcollege.nl/Pdf/CBZ%20Website/Publicaties/Uitvoeringstoetsen/Verpleeghuizen/ut499.pdf>
- College bouw ziekenhuisvoorzieningen (2003): *Intern referentiekader, ombouw van verzorgingshuizen.*  
<http://www.bouwcollege.nl/Pdf/CBZ%20Website/Publicaties/Uitvoeringstoetsen/Verzorgingshuizen/ut550.pdf>
- College bouw ziekenhuisvoorzieningen (datum):  
*Privacy in verpleeghuizen, metafoor van de Nederlandse samenleving.*  
<http://www.bouwcollege.nl/Pdf/Ontwerpaspecten/A%20posteriori%20-%20privacy%20in%20verpleeghuizen.pdf>
- Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren (2008)  
[http://www.senternovem.nl/mmfiles/LNVConvenant\\_tcm24-303178.pdf](http://www.senternovem.nl/mmfiles/LNVConvenant_tcm24-303178.pdf)
- EIB (jaar): *Vraag naar Kantoren tot 2015.* <http://www.eib.nl/ShowPers.cfm?ID=280>
- OC&W Referentieraming Leerlingen 2008  
[http://www.minocw.nl/documenten/referentieraming\\_2008.pdf](http://www.minocw.nl/documenten/referentieraming_2008.pdf)
- OCAP (2007): *OCAP CO<sub>2</sub> project sneller succes dan verwacht. OCAP.* Persbericht, Schiedam, 12 februari 2007. <http://www.ocap.nl/>
- SenterNovem website, 10 december 2009.  
[http://www.SenterNovem.nl/taskforceverlichting/over\\_de\\_taskforce/index.asp](http://www.SenterNovem.nl/taskforceverlichting/over_de_taskforce/index.asp)

- Shell (2009) Internet pagina: Waarom CO<sub>2</sub>-opslag? Shell, Pernis, november 2009  
[http://www.shell.nl/home/content/nld/responsible\\_energy/CO<sub>2</sub>\\_storage/why\\_barendrecht](http://www.shell.nl/home/content/nld/responsible_energy/CO2_storage/why_barendrecht)
- Stade advies BV (2010): De zelfstandige oudere: heimwee naar het verzorgingshuis?  
[http://www.stade-advies.nl/stadeadvies\\_nl/acf0a3478ab21873abcded7c772c4a45.php](http://www.stade-advies.nl/stadeadvies_nl/acf0a3478ab21873abcded7c772c4a45.php)
- VROM (2009): *Actieplan ammoniak en veehouderij*.  
<http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/ammoniak/actieplan-ammoniak>
- Woonzorg (2010):  
[http://www.zorghotelegbertsduin.nl/links.php?command=show\\_link&lnk\\_id=11](http://www.zorghotelegbertsduin.nl/links.php?command=show_link&lnk_id=11)

## Bijlage A Energiebalansen

Tabel A.1 *Energiebalans 2008 klimaatgecorrigeerd*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	425	1250	838	138	341	562	2716	172	420	41	633	3349
kolen	0	109	9	0	0	0	109	0	229	0	229	338
olie	4	585	544	5	2	556	1153	119	10	0	129	1281
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	12
aardgas	311	328	172	132	192	0	964	49	417	32	498	1462
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	40
elektriciteit	89	136	38	-10	114	6	336	1	-273	9	-262	73
warmte	20	91	75	7	27	0	145	3	-5	0	-1	143
fermentatiegas	0	1	0	3	5	0	9	0	1	0	1	10
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	626	524	1	1	3	632					632
kolen	0	65	5	0	0	0	65					65
olie	0	479	437	1	1	3	484					484
aardgas	0	82	82	0	0	0	82					82
Winning [PJ]	12	11	4	0	17	0	39	11	109	0	121	160
warmte	12	10	4	0	12	0	34	11	98	0	110	143
wv hernieuwbaar	2	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	8
wv biomassa	9	3	0	0	6	0	18	0	57	0	57	75
elektriciteit	0	0	0	0	5	0	6	0	11	0	11	16
wv hernieuwbaar	0	0	0	0	5	0	5	0	11	0	11	16
Finaal elektriciteit [PJ]	89	152	45	27	117	6	392	9	21	9	39	431
Primair energieverbruik [PJ]	543	1398	867	123	488	583	3134				215	3349
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	17,9	25,8	12,5	7,8	11,0	39,7	102,2	11,0	52,4	1,8	65,2	167,4
energetisch proces	0,0	5,1	3,4	0,0	0,0	0,0	5,1	0,8	0,0	0,0	0,8	5,9
overig	0,1	2,0	0,3	0,0	0,1	0,0	2,2	0,0	0,0	0,1	0,1	2,3
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	18,1	32,8	16,1	7,8	11,2	39,7	109,5	11,8	52,4	1,9	66,1	175,6

Tabel A.2 *Energiebalans 2010 zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	405	1082	689	150	309	547	2492	213	409	45	667	3159
kolen	0	111	2	0	0	0	111	0	266	0	266	376
olie	3	443	397	0	0	541	987	133	3	0	136	1123
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	27	27	0	0	0	0	27
aardgas	294	308	182	158	160	0	919	74	408	32	515	1434
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	91	122	34	-20	116	6	316	0	-285	11	-273	42
warmte	16	97	75	4	29	0	145	6	-26	1	-19	127
fermentatiegas	0	2	0	8	4	0	14	0	0	0	0	14
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	468	369	0	0	3	471					471
kolen	0	63	2	0	0	0	63					63
olie	0	328	290	0	0	3	331					331
aardgas	0	77	77	0	0	0	77					77
Winning [PJ]	9	9	5	0	7	0	25	16	101	1	118	144
warmte	9	9	4	0	7	0	25	16	85	1	102	127
wv hernieuwbaar	1	0	0	0	7	0	8	0	26	0	26	35
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	32	1	34	42
elektriciteit	0	1	0	0	0	0	1	0	16	0	16	17
wv hernieuwbaar	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	16
Finaal elektriciteit [PJ]	91	142	44	24	122	6	386	11	19	11	42	428
Primair energieverbruik [PJ]	525	1209	715	125	452	572	2883				276	3159
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	16,9	26,5	12,1	8,9	9,1	37,5	99,0	11,9	52,3	1,9	66,1	165,1
energetisch proces	0,0	4,4	3,1	0,0	0,0	0,1	4,6	1,4	0,0	0,0	1,4	6,0
overig	0,1	2,1	0,3	0,0	0,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,1	0,1	2,5
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	17,0	33,1	15,5	8,9	9,2	37,7	105,9	13,3	52,3	2,0	67,7	173,6

Tabel A.3 *Energiebalans 2010 bij vastgesteld nationaal en Europees beleid*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	404	1082	689	149	308	547	2489	213	410	45	668	3157
kolen	0	111	2	0	0	0	111	0	266	0	266	377
olie	3	443	397	0	0	541	987	133	3	0	136	1123
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0	19
aardgas	294	307	182	153	158	0	912	74	410	32	516	1429
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	91	122	34	-17	116	6	318	0	-286	11	-275	43
warmte	16	97	75	5	29	0	146	6	-25	1	-18	128
fermentatiegas	0	2	0	9	4	0	15	0	0	0	0	15
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	468	369	0	0	3	471					471
kolen	0	63	2	0	0	0	63					63
olie	0	328	290	0	0	3	331					331
aardgas	0	77	77	0	0	0	77					77
Winning [PJ]	9	9	5	1	7	0	26	16	102	1	119	146
warmte	9	9	4	1	7	0	25	16	85	1	103	128
wv hernieuwbaar	2	0	0	1	7	0	9	0	26	0	26	35
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	33	1	34	43
elektriciteit	0	1	0	0	0	0	1	0	17	0	17	18
wv hernieuwbaar	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	17
Finaal elektriciteit [PJ]	91	142	44	25	123	6	386	11	19	11	42	428
Primair energieverbruik [PJ]	523	1209	714	127	450	572	2882				275	3157
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	16,9	26,5	12,1	8,7	9,0	38,1	99,2	11,9	52,4	1,9	66,2	165,4
energetisch proces	0,0	4,4	3,1	0,0	0,0	0,1	4,6	1,4	0,0	0,0	1,4	6,0
overig	0,1	2,1	0,3	0,0	0,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,1	0,1	2,5
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	17,0	33,1	15,5	8,7	9,1	38,3	106,2	13,3	52,4	2,0	67,8	173,9

Tabel A.4 *Energiebalans 2010 bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	404	1082	689	149	306	545	2486	213	409	45	667	3153
kolen	0	111	2	0	0	0	111	0	265	0	265	376
olie	3	443	397	0	0	540	986	133	3	0	136	1122
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0	19
aardgas	294	307	182	152	157	0	910	74	409	32	516	1426
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	91	122	34	-18	116	6	317	0	-285	11	-274	43
warmte	16	97	75	6	29	0	148	6	-26	1	-18	129
fermentatiegas	0	2	0	9	4	0	15	0	0	0	0	15
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	468	369	0	0	3	471					471
kolen	0	63	2	0	0	0	63					63
olie	0	328	290	0	0	3	331					331
aardgas	0	77	77	0	0	0	77					77
Winning [PJ]	9	9	5	2	7	0	28	16	102	1	119	147
warmte	9	9	4	2	7	0	27	16	85	1	103	129
wv hernieuwbaar	2	0	0	2	7	0	10	0	26	0	26	37
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	33	1	34	42
elektriciteit	0	1	0	0	0	0	1	0	17	0	17	18
wv hernieuwbaar	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	17
Finaal elektriciteit [PJ]	91	142	44	25	123	6	386	11	19	11	41	427
Primair energieverbruik [PJ]	523	1210	715	126	448	571	2878				275	3153
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	16,9	26,5	12,1	8,6	8,9	38,1	99,0	11,9	52,3	1,9	66,1	165,1
energetisch proces	0,0	4,4	3,1	0,0	0,0	0,1	4,6	1,4	0,0	0,0	1,4	6,0
overig	0,1	2,1	0,3	0,0	0,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,1	0,1	2,5
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	17,0	33,1	15,5	8,6	9,0	38,2	106,0	13,3	52,3	2,0	67,7	173,6

Tabel A.5 *Energiebalans 2015 zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	398	1183	751	150	308	564	2604	231	544	51	826	3430
kolen	0	135	2	0	0	0	135	0	514	0	514	649
olie	3	487	439	0	0	558	1048	139	5	0	144	1192
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	28	28	0	0	0	0	28
aardgas	283	343	200	157	151	0	935	75	419	40	534	1469
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	95	128	36	-20	124	6	333	3	-395	11	-381	-48
warmte	17	88	73	4	30	0	139	13	-42	1	-28	111
fermentatiegas	0	2	0	9	4	0	14	0	0	0	0	14
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	513	403	0	0	3	516					516
kolen	0	72	2	0	0	0	72					72
olie	0	358	318	0	0	3	361					361
aardgas	0	82	82	0	0	0	82					82
Winning [PJ]	9	10	5	0	11	0	30	21	76	1	98	128
warmte	9	9	5	0	11	0	29	21	61	1	82	111
wv hernieuwbaar	2	0	0	0	11	0	13	0	27	0	27	40
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	6	1	6	14
elektriciteit	0	1	0	0	0	0	1	0	16	0	16	17
wv hernieuwbaar	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	16
Finaal elektriciteit [PJ]	95	155	49	26	128	6	410	11	23	15	49	459
Primair energieverbruik [PJ]	530	1333	785	124	470	591	3048				381	3430
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	16,3	30,9	13,6	8,9	8,6	38,8	103,5	11,7	76,0	2,3	90,1	193,5
energetisch proces	0,0	5,0	3,3	0,0	0,0	0,1	5,1	2,2	0,0	0,0	2,2	7,3
overig	0,1	2,4	0,3	0,0	0,1	0,0	2,6	0,0	0,0	0,1	0,1	2,7
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	16,4	38,2	17,2	8,9	8,7	38,9	111,2	14,0	76,0	2,4	92,4	203,6

Tabel A.6 *Energiebalans 2015 bij vastgesteld nationaal en Europees beleid*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	384	1177	744	151	308	550	2569	219	497	51	767	3336
kolen	0	134	2	0	0	0	134	0	492	0	492	626
olie	3	481	433	0	0	540	1024	129	7	0	136	1160
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	29	29	0	0	0	0	29
aardgas	276	346	201	145	151	3	920	76	342	39	456	1377
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	88	126	35	-15	122	6	326	2	-349	11	-335	-9
warmte	17	87	73	8	30	0	141	12	-37	2	-24	118
fermentatiegas	0	4	0	14	5	0	23	0	0	0	0	23
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	510	400	0	0	3	513					513
kolen	0	72	2	0	0	0	72					72
olie	0	356	317	0	0	3	359					359
aardgas	0	82	82	0	0	0	82					82
Winning [PJ]	10	10	5	4	11	0	34	20	110	2	132	166
warmte	9	9	5	4	11	0	33	20	63	2	85	118
wv hernieuwbaar	2	0	0	4	11	0	16	0	27	0	27	44
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	8	2	10	18
elektriciteit	1	1	0	0	0	0	2	0	47	0	47	48
wv hernieuwbaar	1	0	0	0	0	0	1	0	47	0	47	47
Finaal elektriciteit [PJ]	88	154	48	27	127	6	401	11	22	15	48	449
Primair energieverbruik [PJ]	500	1317	774	132	461	575	2986				351	3336
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	15,9	30,7	13,4	8,2	8,5	37,5	100,9	11,1	69,7	2,3	83,0	183,9
energetisch proces	0,0	5,0	3,3	0,0	0,0	0,1	5,1	2,1	0,0	0,0	2,1	7,2
overig	0,1	2,4	0,3	0,0	0,1	0,0	2,6	0,0	0,0	0,1	0,1	2,7
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-1,1	0,0	-1,5	-1,5
totaal	16,0	38,0	17,0	8,2	8,7	37,6	108,6	12,8	68,6	2,4	83,8	192,3



Tabel A.7 *Energiebalans 2015 bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	382	1180	746	158	301	533	2554	225	493	51	770	3324
kolen	0	134	2	0	0	0	134	0	428	0	428	562
olie	3	481	433	0	0	524	1008	129	7	0	137	1144
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	28	28	0	0	0	0	28
aardgas	276	361	217	137	145	3	922	80	311	32	423	1345
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	86	124	33	-18	120	6	318	3	-341	11	-327	-9
warmte	17	75	61	13	30	0	135	13	46	8	68	202
fermentatiegas	0	5	0	26	6	0	38	0	0	0	0	38
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	510	400	0	0	3	513					513
kolen	0	72	2	0	0	0	72					72
olie	0	356	317	0	0	3	359					359
aardgas	0	82	82	0	0	0	82					82
Winning [PJ]	10	10	5	9	11	0	40	22	184	8	214	254
warmte	9	9	5	9	11	0	38	22	134	8	164	202
wv hernieuwbaar	2	0	0	9	11	0	22	0	27	0	27	49
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	79	8	88	96
elektriciteit	1	1	0	0	0	0	2	0	50	0	50	52
wv hernieuwbaar	1	0	0	0	0	0	1	0	50	0	50	51
Finaal elektriciteit [PJ]	86	154	48	27	126	6	400	11	21	15	48	447
Primair energieverbruik [PJ]	497	1325	781	135	452	559	2969				356	3324
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	15,8	31,5	14,3	7,7	8,2	36,4	99,6	11,1	62,0	2,3	75,3	174,9
energetisch proces	0,0	4,9	3,3	0,0	0,0	0,1	5,0	2,3	0,0	0,0	2,3	7,4
overig	0,1	2,4	0,3	0,0	0,1	0,0	2,6	0,0	0,0	0,1	0,1	2,7
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-1,1	0,0	-1,5	-1,5
totaal	15,9	38,8	17,8	7,7	8,3	36,5	107,3	13,0	60,9	2,4	76,3	183,5

Tabel A.8 *Energiebalans 2020 zonder het nieuwe nationale en Europese beleid sinds 2007*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	390	1276	826	146	314	582	2708	260	511	47	818	3526
kolen	0	136	2	0	0	0	136	0	443	0	443	579
olie	3	506	457	0	0	576	1084	194	34	0	228	1312
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	29	29	0	0	0	0	29
aardgas	271	411	262	171	144	0	996	40	424	33	497	1493
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	99	136	36	-28	133	6	346	5	-394	15	-375	-29
warmte	18	85	68	3	35	0	141	22	-39	0	-17	124
fermentatiegas	0	2	0	0	3	0	5	0	0	0	0	5
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	558	440	0	0	3	561					561
kolen	0	79	2	0	0	0	79					79
olie	0	390	350	0	0	3	393					393
aardgas	0	88	88	0	0	0	88					88
Winning [PJ]	10	11	5	0	16	0	36	29	70	0	99	135
warmte	10	9	5	0	16	0	35	29	60	0	89	124
wv hernieuwbaar	2	0	0	0	16	0	18	0	30	0	30	48
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
elektriciteit	0	1	0	0	0	0	1	0	10	0	10	11
wv hernieuwbaar	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10
Finaal elektriciteit [PJ]	99	171	56	26	137	6	438	13	23	19	55	493
Primair energieverbruik [PJ]	520	1435	866	112	479	611	3156				370	3526
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	15,6	32,2	15,9	9,7	8,2	40,0	105,6	12,4	73,2	1,9	87,4	193,1
energetisch proces	0,0	5,2	3,6	0,0	0,0	0,1	5,4	3,7	0,0	0,0	3,7	9,1
overig	0,1	2,6	0,3	0,0	0,1	0,0	2,9	0,0	0,0	0,1	0,1	3,0
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	15,7	40,1	19,8	9,7	8,3	40,1	113,9	16,1	73,2	2,0	91,2	205,1

Tabel A.9 *Energiebalans 2020 bij vastgesteld nationaal en Europees beleid*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	368	1249	803	146	309	553	2625	238	483	47	768	3394
kolen	0	133	2	0	0	0	133	0	426	0	426	559
olie	3	500	451	0	0	537	1040	161	33	0	194	1233
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	39	39	0	0	0	0	39
aardgas	258	401	250	149	148	7	963	55	370	32	456	1419
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	89	133	34	-18	122	9	334	4	-360	15	-342	-8
warmte	18	78	66	11	34	0	141	19	-28	1	-8	133
fermentatiegas	0	5	0	4	5	0	14	0	0	0	0	14
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	549	432	0	0	3	552					552
kolen	0	79	2	0	0	0	79					79
olie	0	385	344	0	0	3	388					388
aardgas	0	86	86	0	0	0	86					86
Winning [PJ]	10	10	5	8	16	0	44	27	118	1	146	190
warmte	10	9	4	8	16	0	43	27	62	1	90	133
wv hernieuwbaar	2	0	0	8	16	0	26	0	30	0	30	56
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	2	1	3	12
elektriciteit	1	1	0	0	0	0	2	0	56	0	56	57
wv hernieuwbaar	1	0	0	0	0	0	1	0	56	0	56	56
Finaal elektriciteit [PJ]	89	165	51	28	126	9	418	12	22	19	53	470
Primair energieverbruik [PJ]	478	1394	835	125	451	582	3030				364	3394
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	14,8	31,4	15,3	8,4	8,4	36,8	99,9	11,2	68,5	1,9	81,5	181,4
energetisch proces	0,0	5,2	3,5	0,0	0,0	0,1	5,3	3,3	0,0	0,0	3,3	8,6
overig	0,1	2,6	0,3	0,0	0,1	0,0	2,9	0,0	0,0	0,1	0,1	3,0
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-1,1	0,0	-1,5	-1,5
totaal	15,0	39,2	19,0	8,4	8,6	36,9	108,1	14,1	67,4	1,9	83,4	191,5

Tabel A.10 *Energiebalans 2020 bij uitvoering van het voorgenomen nationale en Europese beleid*

	Huis- houdens	Industrie	waarvan Chemie	Land en tuinbouw	Handel, diensten, overheid	Verkeer	Totaal eind- verbruik	Raffina- derijen	Elektr. productie	Aardgas en olie- winning	Totaal energie bedrijf	TOTAAL
Verbruikssaldo [PJ]	363	1262	807	183	302	500	2610	238	388	47	673	3283
kolen	0	133	2	0	0	0	133	0	315	0	315	448
olie	3	499	450	0	0	485	986	160	33	0	193	1179
wv biobrandstof	0	0	0	0	0	35	35	0	0	0	0	35
aardgas	255	437	284	128	140	6	966	55	192	8	255	1220
stoom uit kernenergie	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	43
elektriciteit	87	122	26	-23	117	10	313	4	-266	14	-247	65
warmte	19	57	45	20	34	0	129	19	71	24	115	244
fermentatiegas	0	15	0	58	10	0	83	0	0	0	0	83
Non-energetisch verbruik [PJ]	0	549	432	0	0	3	553					553
kolen	0	79	2	0	0	0	79					79
olie	0	385	344	0	0	3	388					388
aardgas	0	86	86	0	0	0	86					86
Winning [PJ]	12	10	5	17	15	0	55	28	259	24	312	367
warmte	10	9	4	17	15	0	52	28	140	24	192	244
wv hernieuwbaar	3	0	0	17	15	0	35	0	30	0	30	65
wv biomassa	7	1	0	0	0	0	8	0	80	24	105	113
elektriciteit	2	1	0	0	0	0	3	0	119	0	119	122
wv hernieuwbaar	2	0	0	0	0	0	2	0	119	0	119	121
Finaal elektriciteit [PJ]	87	166	51	28	125	10	415	12	21	19	51	466
Primair energieverbruik [PJ]	459	1390	838	158	424	526	2958				325	3283
CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]												
verbranding	14,4	33,0	17,0	7,1	7,8	33,2	95,5	11,0	48,0	1,8	60,8	156,3
energetisch proces	0,0	5,2	3,4	0,0	0,0	0,1	5,3	3,3	0,0	0,0	3,3	8,6
overig	0,1	2,6	0,3	0,0	0,1	0,0	2,9	0,0	0,0	0,1	0,1	3,0
CO <sub>2</sub> -opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-1,1	0,0	-1,5	-1,5
totaal	14,5	40,8	20,7	7,1	7,9	33,3	103,7	13,9	46,9	1,9	62,7	166,4

## Bijlage B Overzicht beleidsmaatregelen Schoon en Zuinig

Deze bijlage geeft een overzicht van de beleidsmaatregelen die in de referentieraming onder het Schoon en Zuinig vallen, en laat zien of maatregelen tot het vastgesteld of voorgenomen beleid horen. In de referentieraming zijn al het nieuwe beleid en aanpassingen in het bestaande beleid van na 1 januari 2007 onder Schoon en Zuinig gerekend. Dit geldt ook voor het Europese beleid van na 2007.

Vastgesteld beleid omvat al het beleid waarvoor de besluitvorming in oktober 2009 was afgerond. De uitgangspunten voor het vastgestelde beleid zijn zo veel mogelijk afgeleid uit openbare stukken en waar nodig afgestemd met de betrokken departementen.

Het voorgenomen Schoon en Zuinig beleid omvat het beleid waarvoor de besluitvorming nog niet was afgerond per oktober 2009, of waarvan de invulling en maatvoering nog onvoldoende concreet zijn. De invulling is primair ontleend aan het werkprogramma Schoon en Zuinig en aangevuld met overige voorgestelde maatregelen omtrent energie- en klimaatbeleid, zoals de opslag op de elektriciteitsprijs om extra subsidiegelden voor hernieuwbare energie te genereren. Daar waar de concretisering van het voorgenomen beleid onvoldoende was om door te kunnen rekenen, hebben de departementen aangegeven van welke maatvoering deze referentieraming moest uitgaan.

### B.1 Verkeer en vervoer

VO = Schoon en Zuinig - voorgenomen beleid  
NG = Schoon en Zuinig - niet geïnstrumenteerd  
NL = Nederlands beleid  
EU = Europees beleid

Tabel B.1 *Beleid verkeer en vervoer*

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
<i>Alternatieve brandstoffen</i>		
<b>46. Hogere inzet duurzame biobrandstoffen</b>		
Besluit biobrandstoffen wegverkeer	Verplichting voor brandstofleveranciers: minimum aandeel van 4,0% biobrandstoffen (op basis van energie-inhoud) voor wegverkeer vanaf 2010.	VA - NL
Richtlijn Hernieuwbare Energie	Doelstelling van ten minste 10% voor transportbrandstoffen uit duurzame bronnen in 2020 (biobrandstoffen, elektriciteit of waterstof, elk met aanvullende bepalingen, zoals duurzaamheids-criteria voor biobrandstoffen). Dit moet worden geïnstrumenteerd op nationaal niveau (in NL gepland voor zomer 2010, zie onder voorgenomen beleid). <b>Let op:</b> Deze verdergaande doelstelling op EU niveau is niet meegenomen als vastgesteld beleid omdat de doelstelling in Nederland nog niet geïnstrumenteerd is. Doordat de richtlijn Brandstofkwaliteit (zie hieronder) wel als vastgesteld beleid is verondersteld, zal een groot deel van het doel van deze richtlijn wel behaald worden zonder dat het Nederlandse instrument voor deze richtlijn wordt uitgewerkt, zie hieronder.	VA - EU
(aangepaste) Richtlijn Brandstofkwaliteit (98/70/EC)	Eis aan brandstofproducenten om tussen 2010 en 2020 6% broeikasgasemissiereductie te realiseren over de levenscyclus van de brandstoffen (bijvoorbeeld door inzet van biobrandstoffen of het tegengaan van affakkelen). Bovendien stelt de richtlijn duurzaamheidcriteria voor biobrandstoffen. Daarnaast kan na 2012 de EU haar lidstaten nog tot een additionele reductie van 2x2% verplichten door andere opties in de brandstofproductieketen zoals CCS en CDM (deze zijn waarschijnlijk voor de impact op de transportsector minder relevant). <b>Aannames tbv raming - vastgesteld beleid:</b> De 6%-eis aan de brandstofproducenten vereist verder geen instrumentatie op nationaal niveau en is daarom onderdeel van vastgesteld beleid.	VA - EU (+NL)
Voorgenomen beleid	In lijn met de Richtlijn Hernieuwbare Energie wordt voor Nederland als minimum beleidsdoel het aandeel van 10% gehanteerd. In Nederland is ook een scenario met als beleidsdoel 20% onderzocht, maar naar aanleiding hiervan is (nog) geen actie ondernomen. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Voor de raming is aangenomen dat het beleid zich richt op een 10% doelstelling voor 2020 waarbij de instrumenten vergelijkbaar verondersteld worden met huidig nationale beleid (met dubbeltelling regeling voor een aantal (veelal 2 <sup>e</sup> generatie) biobrandstoffen). Er wordt geen aparte verplichting geïntroduceerd voor het minimale aandeel 2 <sup>e</sup> generatie brandstoffen. Ook zal duurzame inzet van waterstof en elektriciteit meegenomen worden analoog aan de Richtlijn Hernieuwbare Energie, maar daarvan zal de invloed beperkt zijn.	VO - NL

<sup>49</sup> Instrument beschrijving incl. doelgroep/subcategorie, subsidie/fiscaal/normen (incl. financiële en sancties/handhaving gerelateerde details), uitvoeringsorgaan en ingangsdatum/fasering.

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
<b>47. Tender voor introductie van innovatieve biobrandstoffen</b>		
Tenderregeling innovatieve biobrandstoffen	Eerste tender is afgerond. Of er een vervolg komt is onduidelijk, dit hangt samen met de besluit-vorming over biobrandstoffen die voorjaar 2010 wordt verwacht (zie 46 besluit BB). <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> er komt geen vervolg.	NG - NL
<b>48. Bevordering van alternatieve brandstoffen</b>		
Stimulering vulpunten waaronder aardgas en bio-ethanol	<p>1. Subsidieprogramma TAB (Tankstations Alternatieve Brandstoffen). In hoofdlijnen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Subsidieprogramma in samenwerking met provincies opgezet; ook provincies stellen subsidiebudget beschikbaar;</li> <li>b. Aan tankstationhouders wordt op aanvraag een subsidie verstrekt wanneer zij een vulpunt openen waar aardgas/groen gas, bio-ethanol (E85) of biodiesel (B30) getankt kan worden;</li> <li>c. De subsidie wordt via een tendersystematiek verdeeld, waarbij het (door de aanvrager) gevraagde subsidiebedrag het belangrijkste tendercriterium is.</li> <li>d. Tankstationhouders worden gestimuleerd om het aardgas als groen gas aan te bieden. Subsidieaanvragers die het aardgas als groen gas aanbieden komen eerder voor subsidie in aanmerking. Er is verondersteld dat "biogas" in de opwekkende sector gebruikt wordt, en kan daarom niet bij transport worden geboekt.</li> <li>e. Om een landelijk dekkend netwerk te bereiken worden bij voorkeur per provincie een beperkt aantal vulpunten gesubsidieerd.</li> <li>f. Aan subsidiemiddelen stelt het ministerie van Verkeer en Waterstaat €2,5 mln beschikbaar. Hiervan is €1,9 mln bestemd voor de realisatie van aardgasvulpunten, €0,3 mln voor de ombouw of nieuwbouw van E85-vulpunten en €0,3 mln voor ombouw of nieuwbouw van B30-vulpunten.</li> <li>g. De brandstoffen moeten voor 1 september 2010 bij de tankstations verkrijgbaar zijn.</li> </ol> <p>In 2009 is een tweede subsidieronde van TAB geopend. Hieraan zullen ook provincies en enkele stadsgewesten bijdragen, waardoor het totale subsidieplafond op €4,3 mln komt te liggen (inclusief het eerder beschikbaar gestelde budget).</p> <p><b>Aannames tbv raming - vastgesteld beleid:</b> Bovenstaande regeling met €4,3 mln budget.</p> <p><b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Er komt geen verder vervolg op deze regeling en ook geen additioneel budget.</p> <p>NB: deze regeling is meegenomen bij de inschatting van de toekomstige brandstofmix.</p> <p>2. MAIL, MarktIntroductie rijden op aardgas Rond nieuw te openen aardgasvulpunten wordt de markt (eigenaren van grote wagenparken) benaderd om te inventariseren (en stimuleren) hoe (een deel van) het wagenpark kan overschakelen op rijden op aardgas.</p> <p>NB: deze regeling is meegenomen bij de inschatting van de toekomstige brandstofmix.</p>	<p>VA - NL</p> <p>VA - NL VO - NL</p> <p>VA - NL</p>

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
	3. Fiscale vergroening Zie brief van Financiën over o.a. aardgas en voorgenomen accijnskorting op E85 (zie wijziging hierop hieronder), en concept belastingplan. Algemene opmerking: Belastingplan 2008 en 2009 behoren tot vastgesteld beleid, 2010 valt onder voorgenomen beleid.	VO - NL (Fiscale vergroening - vooraankondiging bel. Plan 2010)
Stimulering "rijden op elektriciteit"	Er is door V&W en EZ een Plan van Aanpak uitgewerkt voor Elektrisch vervoer dat aan TK is gepresenteerd op 3 juli 2009. Onderdeel van het Plan van Aanpak zijn het beschikbaar stellen van €65 mln t.b.v. het stimuleren van Elektrisch vervoer (dit budget is vastgesteld beleid, zie PvA voor onderverdeling budget naar verschillende deelgebieden). Ook wordt Elektrisch vervoer fiscaal aantrekkelijk gemaakt (zie paragraaf 2.1 uit Brief Fiscale vergroening), maar dit betreft voorgenomen beleid. In het Plan van Aanpak is een streefwaarde opgenomen van 200.000 elektrische voertuigequivalenten. Daarnaast zijn er diverse lokale initiatieven. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> er komt verder geen additioneel budget beschikbaar.	VA & VO - NL
<i>Beprijzen/volumebeleid</i> <b>49. ABvM Anders Betalen voor Mobiliteit</b>		
Kilometerbeprijzing	De kilometerprijs wordt in de raming als voorgenomen beleid beschouwd omdat de parlementaire besluitvorming over de vormgeving, implementatie en instrumentering nog niet is afgerond. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introductie in 2011 voor vrachtverkeer en 2012-2016 voor personenauto's, bestelauto's en autobussen;</li> <li>• Lastenneutrale ombouw van de MRB (behoudens Europees minimumtarief voor vrachtauto's) en de (volledige) BPM in de kilometerprijs. De afbouw van de BPM is afgerond in 2018.</li> <li>• CO<sub>2</sub>-afhankelijke tariefstelling voor personenauto's, gewichtsaafhankelijke tariefstelling voor overige voertuigcategorieën.</li> </ul> NB: de tariefstelling die ECN en PBL hebben gebruikt in de raming wijkt af van het wetsvoorstel Kilometerprijs omdat het wetsvoorstel nog tijdig beschikbaar was voor de raming.	VO - NL
<b>50. Internalisering externe kosten goederenvervoer</b>		
Herziening Eurovignetrichtlijn	In EU-verband wordt gekeken naar mogelijkheid om externe kosten te internaliseren bij goederenvervoer. NL bekijkt vervolgens evt. introductie in NL. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Geen beleid verwacht op korte termijn.	NG - EU/NL
<i>Energie-efficiency voertuigen</i> <b>51. EU-norm CO<sub>2</sub>-uitstoot van nieuwe personenauto's (mogelijk uitgebreid met bestelauto's)</b>		



Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
EU-norm CO <sub>2</sub> -uitstoot van nieuwe personenauto's	<p>Norm van 130 gram CO<sub>2</sub> per kilometer (g/km) voor nieuw verkochte auto's (met differentiatie naar gewichtsklasse) vanaf 2015. In 2012-2014 geldt deze norm al voor 65%, 75% en 80% van de nieuwe auto's. Elektrische voertuigen, plug-in hybrides en eco-innovaties (energiebesparende maatregelen die buiten de testrit vallen, bv zuinige airco's) kunnen een korting tot 7 g/km opleveren. Voor overschrijding van de norm worden boetes in rekening gebracht. Tot 2019 zijn de boetes voor kleine overschrijdingen beperkt.</p> <p>Daarnaast is vermeld dat via aanvullende maatregelen op het gebied van o.a. veiligheid en biobrandstoffen tot een aanvullende reductie van 10 g/km voor nieuwe auto's wordt gestreefd (zie verordeningen m.b.t. rolweerstand hieronder en vaststaand/voorgenomen beleid biobrandstoffen). In de huidige Europese wetgeving voor de norm in 2015 is tevens een doelstelling voor 2020 vermeld van 95 g CO<sub>2</sub>/km. Deze doelstelling is niet geïmplementeerd en is daarom in de raming beschouwd als voorgenomen beleid.</p> <p><b>Aanname tbv raming - voorgenomen beleid:</b> De doelstelling van 95 g CO<sub>2</sub>/km in 2020 wordt ingevoerd met een vergelijkbare utiliteitscurve als voor de huidige norm van 130 g CO<sub>2</sub>/km wordt gebruikt. Verondersteld is dat er dusdanige boetebedragen gekoppeld worden aan overschrijding van de norm dat autofabrikanten aan de norm zullen voldoen vanaf 2020. De invoering vereist geen gefaseerde introductie (met stijgende aandelen), en de mogelijkheid tot eventuele kortingen vervalt. Elektrische voertuigen tellen mee als nul-emissie voertuig.</p>	<p>VA - EU</p> <p>(elders geïmplementeerd)</p> <p>VO - EU</p>
Verordeningen m.b.t. rolweerstand voor banden (inclusief labelsysteem)	<p>Verordening ((EG) nr 661/2009) stelt eisen met betrekking tot de typekeuring op gebied van veiligheid van voertuigen. Hieronder wordt o.a. de invoering van energiezuinige banden bij personenauto's en bestelauto's in 2012(voor nieuwe typen banden; vervangingsmarkt 2014), met een tweede stap in 2016 (voor nieuwe typen banden; vervangingsmarkt 2018) geregeld. Voor de vervangingsmarkt van vrachtautobanden geldt twee jaar extra respijt (2016, 2020). Ook wordt voor nieuwe personenauto's vanaf 2012 een bandenspanningscontrolesysteem en een Gear shift indicator verplicht via deze verordening.</p> <p>Momenteel is een verordeningvoorstel gedaan met een voorstel voor introductie van een labelingsysteem voor banden (COM(2009) 348 final/2; 2008/0221 (COD)).</p>	<p>VA - EU</p> <p>VO - EU</p>
EU-norm CO <sub>2</sub> -utstoot van nieuwe bestelauto's	<p>In een Communicatie van de EU in 2007 is een CO<sub>2</sub>-norm voor nieuwe bestelauto's aangekondigd voor 2012 (175 g/km) en 2015 (160 g/km).</p> <p><b>Aanname tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Er wordt een norm geïmplementeerd volgens dezelfde systematiek als de CO<sub>2</sub>-norm voor personenauto's (obv een utiliteitscurve en met boetes voor overschrijdingen). Aangenomen is dat de aangekondigde normstelling conform planning wordt ingevoerd en vervolgens niet verder wordt aangescherpt. Er vindt geen verplicht gefaseerde invoering plaats en er kan geen korting worden verkregen.</p> <p><b>Let op:</b> Inmiddels heeft de Europese Commissie een voorstel voor wetgeving gepubliceerd met afwijkende doelstellingen dan in de eerdere Communicatie. Deze doelen zijn niet meegenomen in de raming.</p>	<p>VO - EU</p>
<b>52. Innovatie: Auto van de Toekomst</b>		

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
Duurzaam inkoopbeleid overheid	De overheid gaat al haar producten duurzaam inkopen, inclusief haar wagenpark. Per 1 januari 2010 gelden de criteria voor duurzaam inkopen.	VA - NL
Proeftuinen voor Duurzame Mobiliteit - Elektrisch vervoer	Plan van aanpak om (proeftuinen voor) elektrisch vervoer te stimuleren is uitgewerkt (zie onder punt 48 voor details).	VA & VO - NL
Proeftuinen voor Duurzame Mobiliteit - Waterstof en Proeftuinen voor Duurzame Mobiliteit - Overig	Mogelijk wordt ook een vergelijkbaar traject voor rijden op waterstof opgesteld. In het najaar komt de proeftuin rijden op biogas/hogere blends biobrandstoffen met een plan van aanpak. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Regeling waterstof komt in het najaar van 2009 uit. Betreft 5 mln uit proeftuinen duurzame mobiliteit + bijdrage uit middelen nieuw gas.	VO/NG - NL
<b>53. Onderzoek verdere efficiencyverbetering goederenvervoer</b>		
Programma duurzame logistiek	Het Programma Duurzame Logistiek (looptijd 2007-2012, €20 mln) richt zich op bedrijfsinnovaties rondom CO <sub>2</sub> -emissiereductie/energiebesparing uit te rollen binnen deelbranches. Het PDL is een uitvoeringsprogramma onderliggend aan het sectorakkoord Duurzaamheid in Beweging. Verder geen kwantificering beschikbaar. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Geen additioneel budget voorzien voor de periode na 2012.	VA - NL
<b>54. Fiscale vergroening mobiliteit</b>		
Accijns op brandstoffen	Belastingplan 2008/2009 (vastgesteld beleid) en belastingplan 2010 (voorgenomen beleid): Accijnsverhoging diesel/LPG vanaf 2008, maatregelen rond rode diesel conform Belastingplan 2008. Accijns beleid op alternatieve brandstoffen (biobrandstoffen, CNG, vrijstelling voor waterstof).	VA - NL
Energielabelling nieuwe personenauto's	Introductie energielabel voor personenauto's, in Nederland op basis van relatief brandstofverbruik. Er komt mogelijk nog een EC-voorstel, maar inhoud is niet bekend, dus <b>geen</b> voorgenomen beleid.	VA - EU/NL
BPM-differentiatie obv energielabels	Incl. aanscherping uit Belastingplan 2008	VA - NL
Milieudifferentiatie (fijnstof) BPM dieselpersonenauto's	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
BPM-korting hybride auto's met A- of B-label	BPM-korting hybride auto's met A- of B-label	VA - NL
BPM-vrijstelling zgn. zero-emission auto's (H <sub>2</sub> en EV)	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
CO <sub>2</sub> -toeslag BPM onzuinige auto's	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
Verlaging MRB zeer zuinige auto's	Conform Belastingplan 2008 (50% regulier tarief) en 2009 (25% regulier tarief)	VA - NL
Verhoging fiscale bijtelling zakenauto's naar 25%	Conform Belastingplan 2008	VA - NL

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
Verlaging fiscale bijtelling (zeer) zuinige zakenauto's	Conform Belastingplan 2008 (14% voor zeer zuinige zakenauto's) en 2009 (20% voor zuinige zakenauto's)	VA - NL
Verschuiving deel BPM naar MRB (vluchtheuvel)	Conform Belastingplan 2008 en 2009, tussen 2008 en 2012 jaarlijks 5% afbouw van de BPM in de MRB (ten opzichte van de het niveau van 2007). In 2013 afbouw van 12,5%.	VA - NL
BPM-grondslag van catalo-gusprijs naar CO <sub>2</sub> -uitstoot	Conform Belastingplan 2009	VA - NL
Overige aanpassingen MRB	Conform Belastingplan 2009: aardgasauto's verlaagd tot niveau benzineauto's, verhoging voor motoren, verhoging voor EURO 0, I en II vrachtauto's	VA - NL
Belastingplan 2010	<p>Het Belastingplan 2010 is in de ramingen beschouwd als voorgenomen beleid, omdat de parlementaire besluitvorming nog niet was afgerond bij het uitwerken van de raming. Het Belastingplan bevat onder andere de volgende maatregelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uitbreiding bonus voor de categorie zuinige personenauto's in de BPM;</li> <li>• technische correctie aardgasauto's in de BPM;</li> <li>• afschaffing MRB voor zeer zuinige personenauto's;</li> <li>• intensivering investeringsfaciliteiten voor zeer zuinige auto's;</li> <li>• verlenging vrijstelling nulemissieauto's in de BPM;</li> <li>• verlaging bijtelling privégebruik voor nulemissieauto's;</li> <li>• stimulering Euro-6 dieselpersonenauto's in de BPM;</li> </ul> <p>Zie vergroeningsbrief 2010 en concept Belastingplan 2010 voor details</p>	VO - NL
<b>55. Innovatie OV-bussen</b>		
Tenderregeling Innovatieve bussen	<p>Een tenderregeling op basis waarvan budget van 10 miljoen is toegekend aan zes projecten (voor verschillende typen hybride bussen en bussen op aardgas en waterstof. Regeling is afgerond, evaluatie volgt.</p> <p><b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Voor raming nemen we aan dat er geen vervolg komt.</p>	VA - NL (maar afgerond)
<p><i>Gedrag</i></p> <p><b>56. Voorlichting voor gedragsverandering verkeer en vervoer</b></p>		
Het Nieuwe Rijden - fase 1 t/m 3	Via informatiecampagnes en informatievoorziening (via diverse kanalen) zuiniger rijgedrag stimuleren. Betreft rijgedrag, maar ook bandenspanning en zuinige banden.	OU - NL
Het Nieuwe Rijden - fase 4	<p>Recente uitbreiding. Zie voortgangsrapportage voor details.</p> <p><b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Geen concrete voornemens voor vervolgfases.</p>	VA - NL
Voortvarend Besparen	Doel: 5% energiebesparing in 2007-2010 door gedragsverandering (groot deel van dit energieverbruik wordt niet aan NL toegerekend).	VA - NL
<b>57. Verkenning nieuw instrumentarium voor het stimuleren van zuinigere vervoersmodaliteiten</b>		

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
Algemeen	Weinig veranderingen verwacht op korte termijn. Er is wel een witboek vanuit de EC gepresenteerd, dat intensivering op het terrein van duurzaam vrachtverkeer aankondigt. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> Geen concreet beleid.	NG - NL NG - EU
Stimuleren fietsgebruik	Uitvoering vaak neergelegd bij lokale overheid. Hier wordt momenteel een voorstel voor uitgewerkt, eind augustus komt stas Huizinga met een brief aan de TK om beleidsinzet fietsen toe te lichten. Details nog onbekend. <b>Aannames tbv raming - voorgenomen beleid:</b> De betreffende brief gaat eind augustus 2009 naar de TK. Betreft o.a. voorstel voor besteding 10 mln van kamerlid Atsma. Intensiveert in zekere zin bestaand fietsbeleid (o.a. infra woon-werk, waarvoor reeds bestaand beleid geldt, met eigen doelstellingen).	VO - NL
<b>58. Taskforce Mobiliteitsmanagement</b>		
Reductie (auto)spitskilometers en werkgerelateerde mobiliteit terugdringen of efficiënter laten plaatsvinden	Initiatief gericht op 5% minder auto's in de spits. Er is een bedrag van €40 mln. ter beschikking voor de uitvoering van de maatregelen/adviezen van de taskforce MM. Daarnaast is een bedrag van 10 mln van het actieplan Spoor ter beschikking voor een MM-project bij het MKB (bedoeld voor individuele advisering voor MKB-ondernemers). Het merendeel van de 40 mln wordt indirect besteed; dat zijn zaken als een mobiliteitsmakelaar, communicatie (congressen, brochures, voorlichtingsbijeenkomsten, websites etc.), het inventariseren van best practices. Van de 40 mln gaat 30 mln naar de diverse regio's. Die doen daar een groot aantal kleinere projecten van, zoals stimuleren fietsgebruik, telewerken etc. De overige 10 mln is voor centraal te financieren projecten; bv. 1,8 mln voor een kenniscentrum voor CAO-onderhandelaren, 0,8 mln voor een pilot met digitale mobiliteit in de regio A'dam.	VA - NL
<i>Overige (relevant) beleid</i>		
<b>Diversen - algemeen</b>		
MJA NS - aandeel duurzame elektriciteit en doel voor efficiencyverbetering	Tot op heden is in MJA-verband het volgende afgesproken. Deze doelstellingen worden of zijn al gehaald: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 procent energie-efficiencyverbetering in 2010 ten opzichte van 1997</li> <li>• 5 procent duurzame inkoop van tractie-energie in 2010.</li> </ul> In het sectorakkoord is voor de NS een absolute doelstelling opgenomen om in 2020 de CO <sub>2</sub> -emissies met 20% te reduceren t.o.v. 1990. Er wordt nu gesproken over een vervolg MJA met de NS. Nadere concretisering van de CO <sub>2</sub> (die zuiverder meetbaar is ivm beschikbaarheid gegevens) doelstelling voor 2020 betekent een relatieve reductie van de emissie per reizigerskm van 20% ten opzichte van 2008, waarbij verondersteld is dat de emissiefactor van elektriciteit met 10% verbeterd als gevolg van verduurzaming van deze sector (uitgangspunt is 15,4 mrd kilometers nu groeit naar 2020 21,5 mrd).	OU - NL  VA - NL (g/km in sectorakkoord) VO - NL: Vervolg MJA
VAMIL/MIA-regeling	Fiscale faciliteit waarmee investeringen in o.a. duurzame transportmiddelen gestimuleerd worden.	OU - NL

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving <sup>49</sup>	Status en categorie
	<p>Zie: <a href="http://www.senternovem.nl/vamil_mia">http://www.senternovem.nl/vamil_mia</a></p> <p>Bijvoorbeeld: <b>Openbaar oplaadpunt voor elektrische voer- of vaartuigen</b> (Code: F 2041)</p> <p>Omschrijving:</p> <p>a. bestemd voor: het laden van accu's van voer- of vaartuigen, die een elektromotor als hoofdmotor hebben, aan het elektriciteitsnet of een brandstofcel via een openbaar stroomafnamepunt of een stroomafnamepunt bij een parkeerplaats, waarbij de stroomafname direct wordt gemeten,</p> <p>b. bestaande uit: een oplaadsysteem, een meetsysteem, (eventueel) een betaalsysteem en (eventueel) een stekkerherkenningssysteem.</p> <p>Toelichting: Oplaadpunten die niet-vrij toegankelijk zijn komen niet in aanmerking voor milieu-investeringsaftrek en de willekeurige afschrijving milieu-investeringen</p> <p>In kader van S&amp;Z is nog de volgende aanpassing gemaakt (vastgesteld beleid): VROM heeft d.d. 26 juni 2009 een tussentijdse wijziging voor de regelingen in de staatscourant gepubliceerd, waarvoor € 20 mln is aangewend. Hiermee is het financiële voordeel van het merendeel van de bedrijfsmiddelen op de Milieulijst verhoogd (oa duurzame stallen en elektrische auto's) Het merendeel van de bedrijfsmiddelen heeft nu 14 procent fiscaal voordeel gekregen (dit is wel afhankelijk van meerkosten tov het conventionele alternatief). Het resterende bedrag (€10 mln) wordt aangewend bij de eerste volgende tussentijdse wijziging, derde kwartaal 2009. VROM zal hiervoor gebruik gaan maken van het Nederlands nationaal kader voor het tijdelijk verlenen van beperkte steunbedragen dat valt onder de tijdelijke Europese steunkader voor de economische crisis. Omdat aan de criteria van het kader zal worden voldaan, hoeft er geen aparte melding aan Brussel te worden gedaan.</p>	VA - NL
EIA-regeling	Fiscale faciliteit waarmee investeringen in o.a. energiezuinige transportmiddelen gestimuleerd worden. Zie: <a href="http://www.senternovem.nl/eia/">http://www.senternovem.nl/eia/</a>	OU - NL
<b>Beleid gericht op luchtkwaliteit</b>		
VERS-regeling binnenvaart	De Subsidieregeling dieselmotoren voor binnenvaartschepen is een regeling van het Ministerie van VROM. De regeling heeft tot doel om de NO <sub>x</sub> -emissies in de binnenvaartsector te verminderen. De regeling bestaat sinds 2005. In 2009 wordt de regeling eveneens uitgevoerd, ten opzichte van de jaren ervoor komen nu alleen retrofitinstallaties nog in aanmerking voor subsidie. Dit komt doordat CCR II motoren per 1 juli 2007 verplicht zijn gesteld door de Europese regelgeving.	VA - NL
IMO-regelgeving SECA's en NO <sub>x</sub> -emissies zeevaart (akkoord najaar 2008)	<p>Aanscherping van de emissieregelgeving voor zeeschepen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal zwavelgehalte scheepvaartbrandstof in SECA's (waaronder de Noordzee) wordt verlaagd naar 1,0% vanaf 2010 en 0,1% vanaf 2015</li> <li>• Aanscherping NO<sub>x</sub>-emissienormen voor nieuwe en bestaande zeeschepen</li> </ul>	VA
Prinsjesdagpakket 2005 en maatregelen uit de Belastingplannen 2008 en 2009	Zie voor een overzicht bijlage 1 van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), maatregelen 1 t/m 14.	VA - NL

Status:

OU = Oud

VA = Schoon en Zuinig - vastgesteld beleid

VO = Schoon en Zuinig - voorgenomen beleid

NG = Schoon en Zuinig - niet geïnstrumenteerd

Mogelijk moet overal waar NG is aangegeven ook nog aangegeven worden wat de status is, je kan het moeilijk met vastgesteld of voorgenomen beleid bestempelen als het niet is geïnstrumenteerd, maar het is wel een verschil of er concreet aan gewerkt wordt of het slechts een toekomstplan is.

Categorie:

NL = Nederlands beleid

EU = Europees beleid

## B.2 Beleid industrie, energie en landbouw

Tabel B.2 *Beleid industrie, energie en landbouw*

Subsector	Beleidsinstrument	S&Z-vrij	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Algemeen	VAMIL	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energierelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energierelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energierelateerd
Algemeen	EIA	Ja	Ja, budget opgehoogd	Ja, budget opgehoogd
Algemeen	Besteding veilingopbrengsten ETS	Geen bestemming vastgesteld	Geen bestemming vastgesteld	Geen bestemming vastgesteld
CHP	Subsidie warmteinfrastructuur	Geen	Geen	Reservering 40 miljoen
CHP	EIA	Ja	Ja, budget tijdelijk opgehoogd (2009-2010)	Ja, budget tijdelijk opgehoogd (2009-2010)
CHP	vangnetregeling	Nee	Nee	Vangnetregeling voor grote industriële WKK (aardgasgestookte STEGs met een minimaal vermogen van 150 MW <sub>e</sub> ). Het subsidieplafond op grond van de regeling voor 2010 is 168 miljoen. De subsidieperiode is 12 jaar, maar de regeling zal in de derde handelsperiode

				van het EU ETS niet opgesteld worden.
CHP	congestiemanagement	Nee	Nee	Niet voor WKK
CHP	Micro WKK	Geen beleid		
Industrie	MEE (Meerjarenafspraak Energie-efficiency ETS-ondernemingen)	Niet	Ja. MEE convenant is ondertekend op 2 oktober 2009. Opzet cf MJA-3. Bedrijven gaan de verplichting aan tot een aantal activiteiten, in hoofdlijn: opstellen van energiebesparingplan eens in de 4 jaar (wanneer rendabele maatregelen (TVT 5 jaar) worden genomen, welke andere mogelijke besparingsmaatregelen), jaarlijkse monitoring (welke maatregelen genomen, effect) en maken van voorstudies en routekaarten (lange termijn). Indien de bedrijven hun verplichting niet nakomen (geen plan of geen uitvoering plan) dan worden ze (na een waarschuwing) uit het convenant gezet.	Ja. MEE convenant is ondertekend op 2 oktober 2009. Opzet cf MJA-3. Bedrijven gaan de verplichting aan tot een aantal activiteiten, in hoofdlijn: opstellen van energiebesparingplan eens in de 4 jaar (wanneer rendabele maatregelen (TVT 5 jaar) worden genomen, welke andere mogelijke besparingsmaatregelen), jaarlijkse monitoring (welke maatregelen genomen, effect) en maken van voorstudies en routekaarten (lange termijn). Indien de bedrijven hun verplichting niet nakomen (geen plan of geen uitvoering plan) dan worden ze (na een waarschuwing) uit het convenant gezet.
Industry	Benchmarking convenant	Loopt af in 2012, deels al overruled door ETS (sommige verplichtingen kunnen ook met aankoop CO <sub>2</sub> -rechten worden voldaan)	Opgevolgd door MEE	Opgevolgd door MEE
Industrie	MJA-3	Niet, MJA-2 is beëindigd.	Ja. Bedrijven gaan de verplichting aan tot een aantal activiteiten, in hoofdlijn: opstellen van energiebesparingplan eens in de 4 jaar (wanneer rendabele maatregelen (TVT 5 jaar) worden genomen, welke andere mogelijke besparingsmaatregelen), jaarlijkse monitoring (welke maatregelen genomen, effect) en maken van voorstudies en routekaarten (lange	Ja. Bedrijven gaan de verplichting aan tot een aantal activiteiten, in hoofdlijn: opstellen van energiebesparingplan eens in de 4 jaar (wanneer rendabele maatregelen (TVT 5 jaar) worden genomen, welke andere mogelijke besparingsmaatregelen), jaarlijkse monitoring (welke maatregelen genomen, effect) en maken van voorstudies en routekaarten (lange

			termijn). Indien de bedrijven hun verplichting niet nakomen (geen plan of geen uitvoering plan) dan worden ze (na een waarschuwing) uit het convenant gezet.	termijn). Indien de bedrijven hun verplichting niet nakomen (geen plan of geen uitvoering plan) dan worden ze (na een waarschuwing) uit het convenant gezet.
Industrie	Milieuvergunning	Niet voor BM en MJA-2-bedrijven, vanaf 2012 weer wel doordat BM en MJA-2 afloopt	Niet voor MEE/MJA-3-bedrijven	Niet voor MEE/MJA-3-bedrijven
Industrie	EIA	Ja	Ja, tijdelijk opgehoogd	Ja, tijdelijk opgehoogd
Industrie	VAMIL	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd
Industrie	ETS	20 €/ton CO <sub>2</sub>	20 €/ton CO <sub>2</sub>	20 €/ton CO <sub>2</sub>
Industrie	Ecodesign richtlijn	Niet	Wel	Wel
Energie	Kolenconvenant	Loopt af in 2012	Loopt af in 2012	Loopt af in 2012
Energie	MEP	Afgeschaft, bestaande beschikkingen lopen af voor 2020	Afgeschaft, bestaande beschikkingen lopen af voor 2020	Afgeschaft, bestaande beschikkingen lopen af voor 2020
Energie	SDE	Niet	Beschikbaar budget is uitgangspunt: circa 1 miljard	cf Paasbrief: budget beschikbaar voor 35% hernieuwbare elektriciteit in 2020. Uitgangspunt o.a. 6000 MW wind op land. Financiering via opslag op elektriciteitstarief gekoppeld aan de schijven van de energiebelasting. Uitgangspunt voor SDE-opslag 50-50 verdeling burgers en bedrijven, verdeling over 1e drie schijven energiebelasting. Opslag gaat in voor nieuwe beschikkingen vanaf 2013
Energie	Verplichting biomassameestook	Niet	Niet	Niet
Energie	Congestiemanagement	Nee	Nee	Voorrang voor duurzaam bij transportschaarste
Energie	CCS	Nee	kleinschalige demoprojecten afvang en opslag gerealiseerd	Grootschalige demo's in 2015 operationeel



Landbouw	EIA	Ja	Ja, tijdelijk opgehoogd	Ja, tijdelijk opgehoogd
Landbouw	MEP	Afgeschaft, bestaande beschikkingen lopen af voor 2020	Afgeschaft, bestaande beschikkingen lopen af voor 2020	Afgeschaft, bestaande beschikkingen lopen af voor 2020
Landbouw	SDE	Niet	Beschikbaar budget is uitgangspunt: circa 1 miljard	cf Paasbrief: budget beschikbaar voor 35% hernieuwbare elektriciteit in 2020. Uitgangspunt o.a. 6000 MW wind op land. Financiering via opslag op elektriciteitstarief gekoppeld aan de schijven van de energiebelasting. Uitgangspunt voor SDE-opslag 50-50 verdeling burgers en bedrijven, verdeling over 1e drie schijven energiebelasting. Opslag gaat in voor nieuwe beschikkingen vanaf 2013
Landbouw	Overgangsregeling opwekken duurzame vergistingsinstallaties	Subsidieregeling duurzame elektriciteit in vergistingsinstallaties		
Landbouw	Convenant Agrosectoren	Niet	Ja. Agroconvenant is afgesloten op 10 juli 2008.	Ja. Agroconvenant is afgesloten op 10 juli 2008.
Landbouw	Programma Duurzame Ketens en Energiebesparing			
Landbouw	MJA-3	Niet, MJA2 is beëindigd.	Ja. Bedrijven gaan de verplichting aan tot een aantal activiteiten, in hoofdlijn: opstellen van energiebesparingplan eens in de 4 jaar (wanneer rendabele maatregelen (TVT 5 jaar) worden genomen, welke andere mogelijke besparingsmaatregelen), jaarlijkse monitoring (welke maatregelen genomen, effect) en maken van voorstudies en routekaarten (lange termijn). Indien de bedrijven hun verplichting niet nakomen (geen plan of geen uitvoering plan) dan worden ze (na een waarschuwing) uit het convenant gezet.	Ja. Bedrijven gaan de verplichting aan tot een aantal activiteiten, in hoofdlijn: opstellen van energiebesparingplan eens in de 4 jaar (wanneer rendabele maatregelen (TVT 5 jaar) worden genomen, welke andere mogelijke besparingsmaatregelen), jaarlijkse monitoring (welke maatregelen genomen, effect) en maken van voorstudies en routekaarten (lange termijn). Indien de bedrijven hun verplichting niet nakomen (geen plan of geen uitvoering plan) dan worden ze (na een waarschuwing) uit het convenant gezet.

Landbouw	convenant glastuinbouw en milieu (GLAMI)	Het GLAMI convenant vervalt	Het GLAMI convenant vervalt	Het GLAMI convenant vervalt
Landbouw	Voortzetting afspraken kas als energiebron	Niet	Ja.	Ja.
Landbouw	Groei Areal (semi)gesloten kas / subsidieregeling MEI	Niet	Ja, inclusief versnellingsprogramma implementatie semigesloten kassen (Kas als Energiebron). Aannee voortzetting MEI regeling op gelijkblijvend niveau tot 2020.	Ja, inclusief versnellingsprogramma implementatie semigesloten kassen (Kas als Energiebron). Aannee voortzetting MEI regeling op gelijkblijvend niveau tot 2020.
Landbouw	Regeling energienetwerken/clustering met glastuinbouw/warmtekaarten	Niet	Niet	Ja, regeling energienetwerken wordt nog getoetst door Brussel. Gericht op restwarmte, CO <sub>2</sub> -levering waarbij tenminste 1 van de betrokken partijen een glastuinbouwbedrijf is. Budget 22,5 miljoen euro gedurende 3 jaar. Aannee raming: voortzetting jaarlijks budget op zelfde niveau tot 2020.
Landbouw	greenhouse innovations and geothermal heat (MEI + Garantstellings faciliteit aardwarmte)	Niet	MEI regeling. Aannee voortzetting MEI regeling op gelijkblijvend niveau tot 2020.	MEI regeling en garantstellingsfaciliteit aardwarmte. Aannee voortzetting MEI regeling op gelijkblijvend niveau tot 2020. Garantstellingsfaciliteit wordt nog getoetst door Brussel en is budgetneutraal bij verloop als beoogd. Mogelijk op termijn overgenomen door marktpartijen.
Landbouw	CO <sub>2</sub> Sectorsysteem	Niet.	Niet.	Invulling CO <sub>2</sub> -vereveningssysteem moet nog worden vastgelegd. Basis voor emissies: gasverbruik plus verrekening warmtelevering, CO <sub>2</sub> -levering. CO <sub>2</sub> -prijsprikkel: te baseren op ETS (voorlopig 20€/ton CO <sub>2</sub> ). Plafond: cf doelstelling S&Z. Overschrijding sectorplafond wordt gecompenseerd door aankoop CO <sub>2</sub> -rechten. Op termijn ook voorziening voor verrekening met sector van emissies lager dan het

				plafond. VROM werkt aan aparte behandeling van emissies WKK.
Landbouw	Jaarwerkprogramma's kleine sectoren	Niet.	Ja. Afgesproken in het agroconvenant.	Ja. Afgesproken in het agroconvenant.
Landbouw	Innovatieprogramma biobased economy	Niet	Ja. Maakt deel uit van de innovatieagenda.	Ja. Maakt deel uit van de innovatieagenda.
Landbouw	SBIR	In 2006 eenmalige SBIR tender.	Ja.	Ja.
Landbouw	Groen label kas	Ja.	Ja.	Ja.
Landbouw	IRE (Investeringsregeling Energiebesparing)	Ja	Ja.	Ja.
Landbouw	UKP (Unieke Kansen Programma)	Nee.	Ja. Unieke kansen programma verduurzaming warmte en koude.	Ja. Unieke kansen programma verduurzaming warmte en koude.
Landbouw	CO <sub>2</sub> levering	Nee.	Ja.	Ja.
Landbouw	MIA	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd
Landbouw	VAMIL	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd	Slechts beperkt deel in aanmerking komende bedrijfsmiddelen energiegerelateerd
Landbouw	ETS	20 €/ton CO <sub>2</sub>	20 €/ton CO <sub>2</sub>	20 €/ton CO <sub>2</sub>

### B.3 Beleid gebouwde omgeving

Tabel B.3 *Beleid gebouwde omgeving*

Subsector	Beleidsinstrument	Beleidsvrij	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Elektriciteit	EU Ecodesign en aanpassing EU energielabels	nvt	Aanpassing EU energielabels huishoudelijke apparatuur voor vaatwassers, wasmachines, koelkasten, vriezers, TV's, airco en ovens. plus door EC vastgestelde Ecodesign eisen voor 9 productgroepen Huishoudens: televisies, stand by verbruik, batterijopladers, koelkasten en vriezers, indiv. set-top-boxen, verlichting Ubouw: kantoorverlichting, stand by verbruik, elektromotoren, circulators in buildings	Naast vastgesteld beleid ook Ecodesign eisen die in voorbereiding zijn en studie beschikbaar: CV- en warm tapwater apparatuur, PC's, copiers, scanners en printers, airco, ventilatoren, pompen, commerciële koel/vriesapparatuur, wasmachines, vaatwassers, wasdrogers, complexe set-top boxen en aanvullend huishoudelijke verlichting (o.a. halogeen)
	SDE heffing	nvt	nvt	Ja
Algemeen	Klimaatconvenant met provincies en gemeenten	nvt	Flankerend	Flankerend, maar specifiek meer aandacht voor handhaving Wet Milieubeheer bij Utiliteitsgebouwen <sup>50</sup>
	SLOK regeling	nvt	Flankerend	Flankerend
	Expertisecentrum Warmte	nvt	Flankerend	Flankerend
	Energielabeling	Flankerend	Flankerend	Flankerend
	Innovatie Agenda	nvt	Flankerend	Flankerend
	Energiebelasting	Ja, huidige tariefstelling	Ja	Ja
Nieuwbouw Woningen en Utiliteit	EPC en Lente akkoord	Huidige EPC	Huidige EPC <ul style="list-style-type: none"> <li>Aanscherping moeten nog door de Kamer goedgekeurd</li> <li>Lenteakkoord nog geen monitoring gegevens</li> </ul>	EPC aanscherping woningen in 2011 naar 0,6, in 2015 naar 0,4 Ubouw EPC aanscherping 50% in 2017 en het Lenteakkoord is ondersteunend
	Voorbeeldrol Rijksgebouwendienst	nvt	nvt Nog geen monitoring gegevens	Rijksgebouwendienst bouwt 25% onder de norm. (is ca. 20% van sector openbaar bestuur)

<sup>50</sup> onderzoek naar de energiebesparingsmaatregelen (bij een elektraverbruik > 200.000 kWh/jaar en een gasverbruik van > 75.000 m<sup>3</sup>/jaar) en alle maatregelen te treffen met een terugverdientijd < 5 jaar (bij een elektraverbruik > 50.000 kWh/jaar en een gasverbruik van > 25.000 m<sup>3</sup>/jaar).

Subsector	Beleidsinstrument	Beleidsvrij	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Bestaande bouw Utiliteit	Verruiming EIA	EIA bestond ook al voor Schoon en Zuinig. Effect EIA is ca. 11% Het gaat onder andere om HR-glas, isolatie, verlichting en regelsystemen, ventilatie met warmteterugwinning, warmtepomp, warmteboiler, zonnecollector en warmte- en koudeopslag. <sup>51</sup>	Per 1 januari 2008 is het energieprestatieadvies (EPA) als nieuwe maatregel aan de Energielijst toegevoegd en per 1 januari 2009 wordt de EIA uitgebreid met een bonusmaatregel. Er wordt een bonus verstrekt indien minimaal label B wordt gerealiseerd of een labelverbetering van minimaal 2 labelstappen plaats vindt. Dit betekent dat na-isolatie in combinatie met verbeteringen aan installaties aantrekkelijker worden.	Zelfde als vastgesteld beleid
	Meer met Minder Convenant	nvt	Advies en procesbegeleiding Aanpak start in 2009. Alleen voor onderwijs 165 mln subsidie uit crisispakket voor ventilatie en energiebesparing t/m 2011.	Als vastgesteld beleid maar nu naast onderwijs ook gericht op de zorgsector en kantoren. Alle gebouwgebonden maatregelen (isolatie, verlichting en installaties) met minder dan 5 jaar terugverdientijd worden in deze sectoren vaker toegepast.
	Duurzaam inkopen overheid	nvt	nvt Nog geen monitoring gegevens	
Bestaande bouw Particuliere koopwoningen	Meer met minder convenant	nvt	Op verhuismomenten zullen in 10% van de woningen met een C label of slechter 20% energie bespaard worden	Zelfde als vastgesteld beleid
	Subsidie Maatwerkadvies	nvt	Flankerend, kosten van advies tot maximaal 200 euro per woning	Flankerend

<sup>51</sup> Het gemelde investeringsbedrag voor deze gebouwgerelateerde energie-investeringen bedroeg in 2006 M€40 en ruim M€53 in 2007.

Subsector	Beleidsinstrument	Beleidsvrij	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
	Meer met Minder stimuleringspremie (20% besparing of 1 labelsprong premie €350 30% besparing of 2 labelsprongen €750 t/m eind 2010)	nvt	Flankerend	Flankerend
	Regeling Groenprojecten	Flankerend	Flankerend	Flankerend
	Energiebesparingskrediet Rijk staat garant voor leningen energiebesparing, lagere rente t/m eind 2011	nvt	Flankerend	Flankerend
	Duurzaamheidslening Via sommige gemeenten goedkoper lenen voor energiebesparing	nvt	Flankerend	Flankerend
	BTW verlaging isolatie	nvt	11% lagere investeringskosten op Looncomponent isolatie aanbrengen (excl raamisolatie)	Zelfde als vastgesteld beleid
	Subsidie HR++ glas	nvt	Verlaging kosten HR++ glas met 20% en creëren attentie maximaal 1100 euro/woning, 50 mln budget voor 2009 t/m 2011	Zelfde als vastgesteld beleid
	Subsidieregeling duurzame warmte	nvt	66 mln voor zonneboilers, warmtepompen, en micro-wkk in periode 2008 t/m 2011	Zelfde als vastgesteld beleid

Subsector	Beleidsinstrument	Beleidsvrij	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Bestaande bouw-woningcorporaties	Convenant	nvt	Gezamenlijk realiseren de corporaties 1,25 miljard van de in het convenant toegezegde 2,5 miljard aan meerinvesteringen in energiebesparende maatregelen	Zelfde als vastgesteld beleid
	BTW verlaging isolatie	nvt	11% lagere investeringskosten op Looncomponent isolatie aanbrengen (excl raamisolatie)	11% lagere investeringskosten op isolatie
	Subsidie HR++ glas	nvt	Verlaging kosten HR++ glas met 20% en creëren attentie maximaal 1100 euro/woning, 50 mln budget voor 2009 t/m 2011	Zelfde als vastgesteld beleid
	Subsidieregeling duurzame warmte	nvt	66 mln voor zonneboilers, warmtepompen, en micro-wkk in periode 2008 t/m 2011	Zelfde als vastgesteld beleid
	Aanpassen Woningwaarderingstelsel	nvt	Nvt, want nog niet definitief	Voorstel om door aanpassing van het woningwaarderingstelsel de hoogte van de huur te koppelen aan het energielabel.
	EIA	nvt	De EIA is een fiscale maatregel, verhuurders krijgen zo'n 11% van het investeringsbedrag weer terug van de belasting. Per woning kan maximaal € 15.000 in aanmerking komen voor EIA. Voorwaarde is dat geïnvesteerd wordt in maatregelen uit het maatwerkadvies en dat minimaal twee labelstappen verbetering wordt gerealiseerd. Het gaat om investeringen die zijn aangegaan tussen 1 juni 2009 en eind 2010. In totaal is voor deze maatregel € 277,5 miljoen extra beschikbaar.	Zelfde als vastgesteld beleid

Bestaande bouw-particuliere verhuur woningen	Meer met minder convenant	nvt	Meer met minder ontplooit nog geen initiatieven richting particuliere verhuur. Voor particuliere verhuur is financieel rendement belangrijker dan energiebesparing. Er wordt minimaal geïnvesteerd, wanneer woningen moeten worden opgeknapt vanwege verhuurbaarheid dan worden ze verkocht.	Zelfde als vastgesteld beleid
--	---------------------------	-----	--	-------------------------------

## B.4 Beleid overige broeikasgassen

Tabel B.4 *Beleid overige broeikasgassen*

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving	Status
<b>Landbouw</b>		
<i>De emissie van overige broeikasgassen door de landbouw wordt met name beïnvloed door het mest- en ammoniakbeleid. In de Referentieraming is uitgegaan van het vastgestelde mest- en ammoniakbeleid (oa. 4<sup>e</sup> Actieplan Nitraatrichtlijn en Besluit Ammoniakemissie Huisvesting Veehouderij). Verondersteld is dat de melkquotering en het systeem van dierrechten in de intensieve veehouderij in 2015 komt te vervallen.</i>		
Convenant Schone Agrosectoren	Afspraken over te bereiken emissiereducties en opwekking van biogas	Vastgesteld
SDE voor co-vergisting	Subsidieregeling voor de productie van biogas door de co-vergisting van mest	Vastgesteld (huidige budget) Voorgenomen (uitbreiding budget)
<b>Overige sectoren</b>		
BEMS	Opname normen voor CH <sub>4</sub> -emissie uit gasmotoren	Vastgesteld
BEMS	Aanscherping van de normen voor CH <sub>4</sub> -emissie uit gasmotoren	Voorgenomen
EIA-VAMIL	Inzet van EIA/VAMIL subsidie om toepassing natuurlijke koudemiddelen te stimuleren	Voorgenomen
N <sub>2</sub> O-emissie Salpeterzuur industrie onder ETS brengen	N <sub>2</sub> O-emissie Salpeterzuur industrie onder ETS brengen	Vastgesteld
SDE voor groen gas RWZI's	Subsidieregeling voor de stimulering groen gas uit stortgas RWZI's.	Voorgenomen



## Bijlage C Emissies broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen

Tabel C.1 *Broeikasgasemissie per sector, inclusief temperatuurcorrectie, exclusief verandering landgebruik en bos (LULUCF) en internationale bunkers*

Mton CO <sub>2</sub> -eq	1990	2000	2008	2010	RR2010-0*		RR2010-V		RR2010-VV			
					2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	162,7	171,8	175,6	173,6	203,6	205,1	173,9	192,3	191,5	173,6	183,5	166,4
Industrie- en energiesector:	92,8	97,1	98,9	100,8	130,6	131,3	100,9	121,8	122,6	100,7	115,1	103,4
w.v. industrie en bouw	39,4	33,2	32,8	33,1	38,2	40,1	33,1	38,0	39,2	33,1	38,8	40,8
w.v. energiesector	42,3	51,8	54,3	54,4	78,4	75,1	54,5	70,9	69,3	54,4	63,2	48,8
w.v. raffinaderijen	11,0	12,1	11,8	13,3	14,0	16,1	13,3	12,8	14,1	13,3	13,0	13,9
Landbouw	8,1	7,9	7,8	8,9	8,9	9,7	8,7	8,2	8,4	8,6	7,7	7,1
Verkeer	30,5	36,8	39,7	37,7	38,9	40,1	38,3	37,6	36,9	38,2	36,5	33,3
Gebouwde omgeving	31,3	30,1	29,2	26,2	25,1	24,0	26,2	24,7	23,5	26,1	24,2	22,5
w.v. consumenten	21,4	20,5	18,1	17,0	16,4	15,7	17,0	16,0	15,0	17,0	15,9	14,5
w.v. HDO	9,9	9,5	11,2	9,2	8,7	8,3	9,1	8,7	8,6	9,0	8,3	7,9
Overige broeikasgassen	52,7	44,8	31,2	34,8	<b>33,7</b>	32,4	30,2	28,9	27,3	30,2	28,7	26,7
w.v. landbouw	22,5	20,4	18,5	18,6	18,4	17,5	18,6	18,1	17,5	18,6	18,0	17,2
w.v. overige sectoren	30,2	24,5	12,7	16,2	15,6	14,9	11,6	10,8	9,8	11,6	10,7	9,5
<b>Totaal</b>	<b>215,4</b>	<b>216,7</b>	<b>206,8</b>	<b>208,5</b>	<b>237,3</b>	<b>237,5</b>	<b>204,2</b>	<b>221,3</b>	<b>218,8</b>	<b>203,9</b>	<b>212,2</b>	<b>193,0</b>

\* RR2010-0 = zonder Schoon en Zuinig beleid; RR2010-V= met vastgesteld Schoon en Zuinig beleid; RR 2010-VV is met vastgesteld en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid.

Tabel C.2 *Overige broeikasgassen per stof*

[Mton CO <sub>2</sub> -eq]	1990	2000	2008	2010	RR2010-0*		RR2010-V			RR2010-VV		
					2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Methaan (CH <sub>4</sub> )	25,5	19,8	17,1	15,8	14,8	13,7	15,8	14,7	13,5	15,8	14,6	13,0
w.v. landbouw	10,6	9,5	10,1	9,3	9,2	8,9	9,3	9,2	8,9	9,3	9,1	8,4
w.v. afvalverwijdering	12,0	8,2	5,0	4,0	2,8	2,0	4,0	2,8	2,0	4,0	2,8	2,0
w.v. energiesector	1,7	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Distikstofoxide (N <sub>2</sub> O)	20,2	19,3	11,8	16,2	16,0	15,9	11,6	11,2	11,0	11,6	11,2	11,2
w.v. landbouw	11,9	11,1	9,4	9,3	8,9	8,6	9,3	8,9	8,6	9,3	8,9	8,8
w.v. industrie	7,1	6,8	1,0	5,6	5,8	6,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1
HFK's	4,4	3,8	1,9	2,2	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2	2,2	1,9
PFK's	2,3	1,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
SF <sub>6</sub>	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totaal overige broeikasgassen	52,7	44,8	31,2	34,8	33,7	32,4	30,2	28,9	27,3	30,2	28,7	26,7

\* RR2010-0 = zonder Schoon en Zuinig beleid; RR2010-V = met vastgesteld Schoon en Zuinig beleid; RR 2010-VV is met vastgesteld en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid.

Tabel C.3 *Luchtverontreinigende emissie per sector*

[kton]	NO <sub>x</sub>	1990	2000	2008	RR2010-V		
					2010	2015	2020
Industrie, Energie, Raffinaderijen		188,6	103,2	72,7	67,2	70,9	71,3
Verkeer		328,2	239,9	187,4	165,6	135,0	98,9
Consumenten		20,3	18,4	13,5	9,9	7,1	5,8
HDO en Bouw		14,1	14,2	11,0	8,9	7,3	5,5
Landbouw		8,7	13,0	11,6	12,1	9,9	3,9
Totaal		559,9	388,6	296,1	263,8	230,1	185,3

## RR2010-V

	1990	2000	2008	2010	2015	2020
SO <sub>2</sub>						
Industrie, Energie, Raffinaderijen	168,3	61,8	46,9	38,9	43,8	45,2
Verkeer	18,6	9,0	3,4	2,6	0,3	0,3
Consumenten	1,1	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
HDO en Bouw	2,7	1,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Landbouw	1,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Totaal	191,7	72,8	51,0	42,0	44,6	46,1

## RR2010-V

	1990	2000	2008	2010	2015	2020
NMVOS						
Industrie, Energie, Raffinaderijen	168,1	84,7	54,7	49,0	49,9	50,9
Verkeer	181,0	79,1	48,4	34,0	28,5	25,3
Consumenten	37,4	33,6	32,2	32,7	36,6	40,4
HDO en Bouw	73,4	31,4	28,4	27,2	29,0	31,1
Landbouw	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6
Totaal	461,7	230,7	165,4	144,5	145,6	149,3

## RR2010-V

	1990	2000	2008	2010	2015	2020
NH <sub>3</sub>						
Industrie, Energie, Raffinaderijen	4,6	3,0	2,4	2,1	2,3	2,5
Verkeer	0,9	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5
Consumenten	6,5	6,9	8,2	8,5	8,8	9,0
HDO en Bouw	2,8	2,7	2,5	2,6	2,7	2,8
Landbouw	237,8	140,3	114,1	115,8	105,9	101,6
Totaal	252,5	155,4	129,6	131,5	122,1	118,4

## RR2010-V

	1990	2000	2008	2010	2015	2020
PM <sub>10</sub>						
Industrie, Energie, Raffinaderijen	37,7	13,3	9,9	9,2	9,9	10,3
Verkeer	20,6	14,3	10,7	8,8	6,8	5,8

Consumenten	4,4	3,8	3,4	3,4	3,5	3,6
HDO en Bouw	2,8	2,5	2,4	2,2	2,4	2,6
Landbouw	5,9	6,1	6,8	6,6	7,1	6,7
Totaal	71,3	40,0	33,1	30,1	29,6	28,9

				RR2010-V		
PM2,5	1990	2000	2008	2010	2015	2020
Industrie, Energie, Raffinaderijen	20,4	7,0	4,7	4,1	4,6	4,7
Verkeer	18,6	12,2	8,4	6,5	4,4	3,3
Consumenten	4,1	3,6	3,2	3,2	3,3	3,4
HDO en Bouw	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
Landbouw	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
Totaal	44,8	24,2	17,5	15,0	13,6	12,7

RR2010-V = met vastgesteld beleid

---

## Bijlage D Verschillen energie en broeikasgassen met vorige raming

Deze bijlage gaat op hoofdlijnen in op een aantal verschillen met voorgaande ramingen. De vergelijking is beperkt tot de actualisatie van de referentieraming van 2009 (Update Referentieramin Global Economy), met een hoge prijs variant (UR-GE(h)). De tabel toont een aantal kentallen voor CO<sub>2</sub>-emissie, energiegebruik en hernieuwbare energie in 2020.

	Eenheid	UR-GE	UR-GE(h)	RR2010-0	RR2010-V	RR2010-VV
CO <sub>2</sub> -emissie totaal	[Mton CO <sub>2</sub> -eq]	225	223	205	191	166
OBKG-totaal	[Mton CO <sub>2</sub> -eq]	29	29	32	27	27
Totaal BKG	[Mton CO <sub>2</sub> -eq]	254	252	237	219	193
Totaal energiegebruik	[PJ]	3942	3913	3526	3394	3283
Totaal fossiel gebruik	[PJ]	3729	3712	3355	3172	2813
Totaal energiegebruik voor feedstocks	[PJ]	656	651	561	552	553
Aandeel hernieuwbaar	[%]	4,9	5,3	2,6	6,3	15,5
Hernieuwbaar (vermeden primair)	[PJ]	193	208	90	214	508
Elektriciteitsproductie (excl wind, water en zon)	[TWh]	164	168	145	133	111
Hernieuwbare elektriciteitsproductie	[TWh]	19	21	4	18	50
Hernieuwbare warmteproductie	[PJ]	28	28	20	29	42

De belangrijkste verschillen in uitgangspunten zijn:

- Recessie. De huidige raming houdt rekening met de economische dip van 2009 en 2010.
- Economische groei 2010-2020. UR-GE ging uit van de groei uit het Global Economy scenario, 2,7% per jaar, de huidige raming een gematigde groei, 1,7% per jaar.
- CO<sub>2</sub>-prijzen. UR-GE veronderstelde 35€/ton CO<sub>2</sub> als prijs in het Europese emissiehandelssysteem, de huidige raming 20€/ton.
- Energieprijzen. UR-GE(h) ging uit van de veel hogere energieprijzen uit de WEO2008. Het verschil tussen UR-GE en de huidige raming is niet groot.
- Beleid. De huidige raming kent drie beleidsvarianten. UR-GE ging uit van alleen het vastgestelde beleid. Qua beleidsintensiteit ligt UR-GE tussen RR2010-0 en RR2010V.

## Bijlage E Doelen taakstellingen en realisaties

Doel/taakstelling	Realisatie			Beleidskort			
	RR2010-0	RR2010-V	RR2010-VV	RR2010-0	RR2010-V	RR2010-VV	
<b>BKG-emissies (Mton CO<sub>2</sub>-eq)</b>							
Totaal	150	183 (175 - 191)	177 (169 - 185)	171 (162 - 179)	33 (25 - 41)	27 (19 - 35)	21 (12 - 29)
niet-ETS	87	108 (100 - 116)	102 (94 - 110)	96 (87 - 104)	21 (13 - 29)	15 (7 - 23)	8 (0 - 17)
ETS-realisatie	63	75	75	75	12	12	12
<i>ETS-fysiek</i>		<i>130 (113 - 137)</i>	<i>116 (99 - 124)</i>	<i>97 (82 - 108)</i>			
<b>niet-ETS (Mton CO<sub>2</sub>-eq)</b>							
Gebouwde omgeving	17,3	23,7 (22,4 - 25,0)	23,2 (21,4 - 24,2)	22,2 (20,5 - 23,4)	6,4 (5,1 - 7,7)	6,0 (4,1 - 6,9)	4,9 (3,3 - 6,2)
Industrie/energie	5,3	9,3 (8,7 - 9,7)	9,0 (8,3 - 9,4)	8,4 (7,8 - 8,8)	4,0 (3,4 - 4,4)	3,6 (3,0 - 4,0)	3,1 (2,5 - 3,5)
Verkeer en Vervoer	32,0	40,1 (38,3 - 43,4)	36,9 (34,5 - 40,3)	33,3 (30,6 - 37,1)	8,1 (6,3 - 11,4)	4,9 (2,5 - 8,3)	1,3 (-1,4 - 5,1)
Landbouw	4,3 <sup>52</sup>	7,8 (6,5 - 8,7)	6,8 (5,4 - 7,6)	5,6 (4,4 - 6,6)	3,5 (2,2 - 4,4)	2,5 (1,1 - 3,3)	1,4 (0,1 - 2,3)
OBKG landbouw	16,6	17,5 (10,6 - 24,2)	17,5 (10,6 - 24,2)	17,2 (10,4 - 24,0)	0,9 (-6,0 - 7,6)	0,9 (-6,0 - 7,6)	0,6 (-6,2 - 7,4)
OBKG overig	8,4	9,3 (8,1 - 10,6)	9,2 (7,9 - 10,4)	8,8 (7,6 - 10,1)	0,9 (-0,3 - 2,2)	0,8 (-0,4 - 2,0)	0,4 (-0,8 - 1,7)
<b>20% hernieuwbare energie (PJ primair)</b>							
Hernieuwbaar totaal	653	90 (73 - 107)	214 (186 - 241)	508 (428 - 511)	563 (546 - 580)	439 (412 - 467)	145 (143 - 226)
<b>2% energiebesparing 2011-2020 (PJ)</b>							
Besparing totaal	578	284 (195 - 350)	376 (290 - 458)	389 (305 - 477)	294 (228 - 383)	202 (120 - 288)	189 (101 - 273)

<sup>52</sup> Bij de aanbieding aan de Tweede Kamer van de 'Verkenning Schoon en Zuinig' april 2009 is door het ministerie van VROM aangekondigd dat de taakstelling voor landbouw zou worden gewijzigd. Dit omdat de taakstelling van 4,3 Mton onvoldoende rekening houdt met de inspanning van de sector ten aanzien van WKK. Deze wijziging heeft inmiddels plaatsgevonden. De taakstelling is aangepast naar 6,8 Mton voor de hele sector inclusief het ETS deel. Zonder het ETS deel is dan de taakstelling voor de landbouw 5,6 Mton. Bij deze 5,6 Mton is geen rekening gehouden met een opt out van kleine wkk installaties uit het ETS. Bij een opt out wordt de non ETS taakstelling hoger dan 5,6 Mton omdat er CO2 ruimte over gaat van de 'ETS ruimte naar de non ETS ruimte'. Waarschijnlijk gaat er bij de opt-out 0,8 Mton over van de ETS naar de non ETS, waardoor de taakstelling op 6,4 Mton uit zou komen.

## Bijlage F Aardoliewinning

Voor aardgaswinning is er een prognose van TNO (TNO, 2009). In deze paragraaf zal vooral op de in energie-inhoud veel kleinere oliewinning worden ingegaan. Ook dit heeft een relatie met de gasproductie omdat bij de winning van aardgas vaak ook een klein percentage olie vrij komt. Om de hoeveelheid dit aardgascondensaat te bepalen is hier voor de aardgaswinning de prognose van TNO gebruikt. Uit eerdere publicaties werd ook de hoeveelheid geproduceerde aardgascondensaat verzameld. Hierna is een vergelijking gemaakt tussen de gewonnen hoeveelheid aardgas en de productie van aardgascondensaat. Per kubieke meter aardgas ligt de condensaatproductie offshore een factor 4 boven die van onshore. Bovendien is er sprake van een dalende tendens. De laatste 4 jaar levert een gemiddelde condensaatproductie op van 7,5 m<sup>3</sup>/mln m<sup>3</sup> aardgas onshore en 28 m<sup>3</sup>/mln m<sup>3</sup> aardgas offshore. Een vergelijking met de energiestatistieken maakt duidelijk dat het condensaat gemiddeld wat zwaarder is als internationale kentallen van de IPCC aangeven (Vreuls, 2006). Ook de verbrandingswaarde per m<sup>3</sup> ligt daardoor wat hoger. De variatie is echter erg groot. Door het koppelen van de hoeveelheid aardgascondensaat aan de verwachte hoeveelheid aardgas kan een scenario voor de productie van aardgascondensaat gemaakt worden.

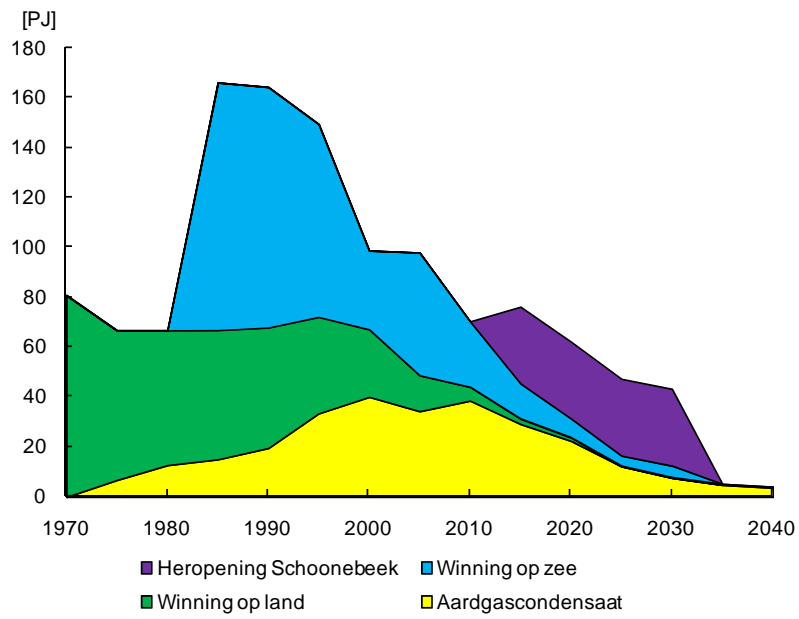
Een tweede bron van oliewinning zijn de bestaande velden zowel onshore als offshore. Onshore is al geruime tijd aan het teruglopen en ook offshore zijn de voorraden hard aan het afnemen. De heropening van het Schoonebeekveld, waaraan momenteel hard gewerkt wordt, zal echter weer tot een beperkte opleving van de onshore olieproductie leiden. Grootschalige productie wordt hier echter niet voor 2011 verwacht<sup>53</sup>. De prognose is dat over een periode van 20 jaar jaarlijks 100 mln vaten olie gewonnen kunnen worden (Dagblad van het Noorden, 2004). Omdat bij de oliewinning gebruik gemaakt gaat worden van stoominjectie zal deze oliewinning veel meer energie vergen dan tot nu toe in Nederland gebruikelijk was.

De ontwikkeling die hieruit resulteert is zichtbaar in Tabel F.1 en Figuur F.2. Er is geen verdere differentiatie gemaakt naar de diverse beleidsvarianten.

Tabel F.1 *Oliewinning in Nederland historisch en verwachting*

[PJ]	Winning op land	Winning op zee	Heropening Schoonebeek	Aardgascondensaat	Totaal
1970	81	0		0	81
1975	60	0		7	67
1980	54	0		13	67
1985	52	100		15	166
1990	48	97		19	164
1995	39	78		33	150
2000	27	32		40	99
2005	14	49		34	98
2010	5	26		38	70
2015	2	14	31	29	76
2020	1	7	31	22	62
2025	0	4	31	12	47
2030	0	5	31	8	43
2035	0	0	0	5	5
2040	0	0	0	4	4

<sup>53</sup> Nieuwsberichten over Schoonebeek op de internetsite van de NAM (<http://www.nam.nl/>).



Figuur F.1 *Ontwikkeling van de oliewinning in Nederland [PJ]*



## Bijlage G Afkortingen- en begrippenlijst

### G.1 Lijst van gebruikte afkortingen

---

ACCM	Par 3.3
BBP	Bruto Binnenlands Product
BBT	Par 6.2
BEMS	Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties milieubeheer
BKG	Broeikasgassen
BPM	Belasting van personenauto's en motorrijwielen
BTW	Belasting toegevoegde waarde
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CCS	Carbon capture and storage (CO <sub>2</sub> -opvang en –opslag)
CDM	Clean Development Mechanism
CPB	Centraal Planbureau
CV	Centrale Verwarming
EC	Europese Commissie
ECN	Energieonderzoekscentrum Nederland
EIA	Energieinvesteringsaftrek
EIB	Economisch Instituut voor de Bouw
EPA	Energieprestatieadvies
EPC	Energieprestatiecoëfficiënt
ETS	Emission Trade System
EU	Europese Unie
FTE	Fulltime Equivalent (volledige werkweek)
GE	Het WLO-scenario Global Economy
GEHP	Het WLO-scenario Global Economy met hogere olieprijs
GFT	Groente-, Fruit- en Tuinafval
GJ	Gigajoule
GW	Gigawatt
HCFK	Chloorfluorkoolwaterstof
HDO	Handel, diensten en overheid
HFK	Fluorkoolwaterstoffen
HR-	Hoogrendements-
HR++	Hoogrendement isolerende beglazing. Huidige standaard voor glas.
ICT	Informatie- en communicatietechnologie

AVI	Afvalverbrandingsinstallatie
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
IMO	International Maritime Organization
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
KV-STEG	Kolenvergasser – Stoom En Gascentrale
LEI	Landbouw Economisch Instituut
LMS	Landelijk Modelsysteem
MB	Milieubalans
MEE	Meerjarenafspraak Energie-efficiency ETS-ondernemingen
MEI	regeling Markintroductie energie-innovaties
MEP	Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie
MJA	Meerjarenafspraak
MJA2	Meerjarenafspraak Energie-efficiëntie 2001-2012
MJA3	Meerjarenafspraak Energie-efficiëntie 2001-2020
MmM	Het energiebesparingsconvenant “Meer met Minder”
MRB	Motorrijtuigenbelasting
Mton	Megaton
MW	Megawatt
MW <sub>e</sub>	Megawatt Elektrisch Vermogen
MWh	Megawattuur
MW <sub>th</sub>	Megawatt Thermisch Vermogen
NEA	Nederlandse Emissieautoriteit
NEC	National Emission Ceiling
NMVOS	Niet methaan vluchtige organische stoffen
NSL	Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit
OBKG	Overige broeikasgassen
OCAP	Organic Carbon dioxide for Assimilation of Plants
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PFK	Perfluorkoolwaterstoffen
PJ	Petajoule
PJ <sub>e</sub>	PJ elektriciteit
PJp	PJ primair
PJprimair	PJ primaire energie (dit is inclusief de energieverliezen bij omzetting en transport )
PJ <sub>th</sub>	PJ thermisch
PM <sub>10</sub>	Particulate Matter tot een grootte van 10 micron
PM <sub>2,5</sub>	Particulate Matter tot een grootte van 2,5 micron

PME	Protocol Monitoring Energiebesparing
PMth	Par 6.1
ppm	parts per million (deeltjes per miljoen)
PRIMES	H4
Primos	Par 3.4
PSR	Performance Standard Rate
PV	Photovoltaïsch
RAP	H4
RC	Het WLO-scenario Regional Communities
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RR2010-0	Beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig beleid
RR2010-V	Beleidsvariant met vastgesteld Schoon en Zuinig beleid
RR2010-VV	Beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SDE	Stimuleringsregeling Duurzame Energie
SE	Het WLO-scenario Strong Europe
SECA	Sox Emission Control Area (Baltic, Noordzee, Kanaal)
SEO	SEO Economisch Onderzoek
STEG	Stoom en gasturbine
TM	Het WLO-scenario Transatlantic Market
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
TWh	Terawattuur
UR-GE	Update Referentieraming Global Economy
UR-GE(h)	Update Referentieraming Global Economy hoge energieprijisvariant
VOS	Vluchtige organische stoffen (incl Methaan)
WEO	World Energy Outlook
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WLO	Welvaart en Leefomgeving langetermijn verkenningen

---

## G.2 Lijst van begrippen

5 De begrippenlijst geeft toelichting bij een aantal begrippen die in dit rapport gebruikt wordt. De toelichting is er in de eerste plaats op gericht om de specifieke betekenis die een begrip heeft binnen de context van de referentieraming te verduidelijken.

Tabel G.2 *Lijst van begrippen*

90% Betrouwbaarheidsinterval	De geraamde bandbreedte in emissie waarbinnen de emissie of het aandeel hernieuwbare energie in 2020 zeer waarschijnlijk (‘met 90% zekerheid’) uit komt.
Aanvullend Beleidsakkoord	Het aanvullende beleidsakkoord bij 'Samen werken, samen leven' ('Werken aan toekomst') van het Kabinet Balkenende IV. Hierin zijn de maatregelen van het Kabinet naar aanleiding van de economische crisis opgenomen
Aardgascondensaat	Aardgascondensaat bestaat uit een mengsel van stoffen, hoofdzakelijk koolwaterstoffen, die condenseren bij de winning van aardgas als gevolg van de temperatuur- en drukverlaging die optreedt bij gasbehandeling. Het condensaat wordt verzameld en naar een olieraffinaderij afgevoerd voor raffinage.
Affakkelen	Het verbranden van overtollige brandstoffen. Vindt bijvoorbeeld plaats bij storingen in de installatie die normaal energie-bijproducten van andere processen gebruikt
Arbeidsproductiviteit	De bruto toegevoegde waarde in basisprijzen per eenheid van arbeidsvolume.
Beroepsbevolking	Alle personen die tenminste twaalf uur per week werken, werk hebben aanvaard voor tenminste twaalf uur of verklaren ten minste twaalf uur per week te willen werken, daarvoor beschikbaar zijn en ook actief werk zoeken.
Besteedbaar inkomen	Het bruto inkomen verminderd met inkomensoverdrachten, belastingen op inkomen en vermogen en premies voor ziektenkosten- en inkomensverzekeringen
Biobrandstoffen	Vloeibare brandstoffen verkregen uit biomassa
Bio-energie	Energie die is opgewekt uit biomassa
Bruto Binnenlands Product (BBP)	De waarde van het in Nederland gevormde inkomen. De procentuele verandering in het BBP is gelijk aan de economische groei.
Bunkers/Bunkering	Accijnsvrije brandstoffen gebruikt door binnenvaart, zeevaart en luchtvaart
Business-as-usual	Continueren van huidige trends
Caprolactam	Een kleurloze vast stof, bereidt uit derivaten van cyclohexaan en gebruikt als grondstof voor nylon
CO <sub>2</sub> -equivalenten	De gewogen optelling van verschillende broeikasgassen in equivalenten CO <sub>2</sub>
Commerciële dienstverlening	Dienstverlening met een winstoogmerk
Convenant	Niet-wettelijke overeenkomst

Co-substraat	Biomassa die wordt toegevoegd aan een natte biomassa (bijvoorbeeld mest) met als doel productie van biogas; de toegevoegde biomassa kan een plantaardig landbouwproduct zijn (gewassen of gewasresten) of een nevenproduct uit de voedingsindustrie.
Covergisting	Proces waarbij methaanbacterieën biogas (een mengsel van methaan en kooldioxide) produceren door de anaerobe (zuurstofloze) afbraak van organische verbindingen in mest en andere biomassa (co-substraat).
Decentrale WKK	WKK in (gedeeltelijke) eigendom van eindverbruikssectoren
Derogatie	Het onder voorwaarden tijdelijk opschorten van een wettelijke verplichting
Digestaat	Het natte eindproduct dat overblijft na vergisting van natte biomassa zoals mest (al dan niet met co-substraat), dat als meststof gebruikt kan worden.
Doorzet (raffinage)	De hoeveelheid ruwe aardolie die omgezet wordt in aardolieproducten.
Duurzame warmte	Warmte dat met behulp van hernieuwbare energie is opgewekt of de benutting van restwarmte
Ecodesign-richtlijn	Richtlijn die eisen aan energieverbruik van apparaten stelt.
Eerste en Tweede Generatie Biobrandstoffen	Biobrandstoffen van de eerste generatie zijn gebaseerd op suikers, zetmeel, plantaardige olie of dierlijke vetten, die met conventionele chemische processen of vergisting worden omgezet in brandstoffen. Het gaat hier meestal om voedselgewassen als brandstof. Biobrandstoffen die niet aan voedsel gerelateerd zijn, worden meestal de tweede generatie genoemd. Deze worden gemaakt uit planten die hiervoor geteeld worden (energiegewassen) of uit oneetbare gedeelten van voedselgewassen.
Efficiëntie	Beleid is efficiënt of doelmatig als tegen zo laag mogelijke kosten de beoogde beleidsdoelen worden gerealiseerd
Emissiehandelsysteem (Emission Trade System; ETS)	Systeem waarin de emissieplafonds van bijvoorbeeld CO <sub>2</sub> zijn vastgelegd en waarin emissierechten tussen deelnemende partijen kunnen worden verhandeld
Emissieplafond	De maximumhoeveelheid van een stof, uitgedrukt in kiloton, die in een kalenderjaar door een lidstaat mag worden uitgestoten
Emissieruimte	Ruimte voor emissies die beperkt wordt door het emissieplafond en de in bezit zijnde emissierechten
Energie-efficiëntie	Energiegebruik per eenheid product of dienst
Energie Prestatie Coëfficiënt	Een maat die aangeeft hoe energiezuinig een gebouw is, uitgaande van gestandaardiseerd bewonersgedrag. Des te lager de EPC, des te energiezuiniger het gebouw.
Energiebesparingstempo	Verandering van de gemiddelde energiebesparing in een bepaald jaar vanaf een bepaald basisjaar
EPC-norm	De EPC waar een gebouw minimaal aan moet voldoen.

ETS-sectoren/bedrijven	Sectoren/bedrijven die onder het Europese CO <sub>2</sub> -emissiehandelssysteem zijn gebracht
Euronormering (EURO 0 t/m 6, en 0 t/m VI)	Europese emissie-eisen voor wegverkeer. Normen voor vrachtverkeer worden met Romeinse cijfers aangegeven; die voor personenverkeer en lichte bestelauto's met Arabische cijfers.
Feedstocks	Energiedragers die voor niet-energetische producten worden gebruikt
F-gassen	HFK's, PFK's en SF <sub>6</sub>
Finaal energieverbruik	Eindgebruik van energie (bijvoorbeeld elektriciteit en gas) door consumerende sectoren
Fossiele brandstoffen	Alle energiedragers die van fossiele oorsprong zijn (kolen, olie en aardgas).
Gebruiksnorm	Normen voor het gebruik van meststoffen in de landbouw. De nieuwe Meststoffenwet kent drie soorten gebruiksnormen: een gebruiksnorm voor fosfaat, een gebruiksnorm voor totaal stikstof en een gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest
GFT-vergisting	Proces waarbij methaanbacteriën biogas (een mengsel van methaan en kooldioxide) produceren door de anaerobe (zuurstofloze) afbraak van organische verbindingen in groente-, fruit en tuinafval.
Graaddagen	Een graaddag is een rekeneenheid om de (variërende) temperatuur op een eenvoudige manier mee te kunnen nemen in berekeningen, met name in berekeningen over energieverbruik. Een graaddag is relatief ten op zichte van een referentie temperatuur, meestal die waarbij geen verwarming meer nodig is (voor de Referentieraming is een gemiddelde dagtemperatuur van 18 graden Celsius gebruikt).
Grenswaarde	Norm waarvoor een resultaatverplichting geldt om er aan te voldoen
Groen gas	Gas van biogene oorsprong (bijvoorbeeld vergistingsprocessen) dat in het aardgasnet wordt gestopt.
Grootschalige elektriciteitsopwekking	Alle elektriciteitsopwekking die niet in (gedeeltelijke) eigendom van eindverbruikssectoren is opgewekt,
Hernieuwbare energie	Energie die is opgewekt uit hernieuwbare bronnen zoals wind, zon en biomassa
Hernieuwbare elektriciteit	Elektriciteit opgewekt uit hernieuwbare bronnen zoals wind, zon en biomassa
Huishoudgrootte	Aantal personen dat deel uit maakt van een particulier huishouden
Ketelrendement	Efficiency waarmee een ketel brandstof omzet in warmte
Ketenefficiency	(Energie)-efficiency over de gehele productketen. Omvat dus niet alleen het energiegebruik bij de productiefase
Koelgraaddagen	Een koelgraaddag is een rekeneenheid om de (variërende) temperatuur op een eenvoudige manier mee te kunnen nemen in berekeningen, met name in berekeningen over energieverbruik. Een koelgraaddag is relatief ten op zichte van een referentie

---

	temperatuur, meestal die waarbij geen koeling meer nodig.
Kolenvergassen	Technologie waarbij steenkool in gas omgezet wordt. Het ontstane gas kan vervolgens in een gasturbine of STEG verbrand worden
Kwartaire diensten	Dienstverlening zonder winstoogmerk
Lenteakkoord	Het Lente-akkoord is een initiatief van Aedes, Bouwend Nederland, NEPROM, NVB, de minister van VROM en de minister van WWI, gericht op energiebesparing in de gebouwde omgeving.
Meestoken biomassa	Verbranding van biomassa in (kolen)centrales, waarbij de biomassa op dezelfde manier wordt ingezet als kolen (er is dus geen extra conversiestap)
Mestafzet	Distributie van mest (al dan niet na verwerking) voor bemesting van bodem. De mest kan binnen de landbouw op het eigen bedrijf of op een ander bedrijf (in binnen- of buitenland) afgezet worden. Een andere mogelijkheid is dat de mest buiten de landbouw afgezet wordt (bij particulieren of in natuurgebieden).
Methaanslip	Uitstoot van onverbrand methaan uit aardgas door gasmotoren
Mobiele werktuigen	Tractors, heftrucks, kranen etc. ingezet in de industrie, landbouw, bouw en dienstensectoren
Monitoringonzekerheid	Onzekerheid in de waarneming, vooral van belang bij veel NEC-stoffen en overige broeikasgassen
Must-run WKK	WKK die om technische of andere redenen niet flexibel (kunnen) worden ingezet
Na-isolatie	Het isoleren van bestaande gebouwen welke nog niet geïsoleerd zijn.
Niet-ETS-sectoren	Sectoren die niet deelnemen aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS)
Niet-methaan-vluchtige organische koolwaterstoffen (NMVOS)	Alle organische stoffen van antropogene aard, met uitzondering van methaan, die onder de invloed van zonlicht door reactie met stikstofoxiden ozon kunnen produceren
Offshore en onshore	Bij Windmolens: windenergie op zee of op land
Omzettingsrendement	Het rendement om van een ene energiedrager een andere te maken.
Openeinde regeling	Ondersteunende regeling zonder budgetplafond
Oppervlaktewater	Binnenwateren (met uitzondering van grondwater), overgangswater, kustwateren, en voor zover het de chemische toestand betreft, ook territoriale wateren
Pensvergisting	De <b>pens</b> of het <b>rumen</b> is de eerste van de voormagen bij herkauwers zoals melkkoeien. Hier ondergaat het opgenomen voedsel een voorvertering door micro-organismen die in de pens leven. Het voedsel wordt hierbij gefermenteerd oftewel vergist; d.w.z. het voedsel wordt in een anaerobe (zuurstofloze) omgeving afgebroken tot stoffen die de herkauwers vervolgens zelf kunnen verteren.
Potentiële Beroepsbevolking	Het deel van de bevolking dat gelet op de leeftijd in aanmerking komt voor deelname aan het arbeidsproces. In Nederland wordt meestal uitgegaan

---

---

	van alle personen van 15 tot 65 jaar.
Primaire energie	De energie waarbij de omzettingsverliezen van de energiebedrijven evenredig worden toebedeeld aan de eindverbruikssectoren.
Procesemissies	Emissies uit (industriële) processen i.t.t. verbrandingsemissies
Rode diesel	Diesel die niet belast is met accijns bestemd voor mobiele werktuigen
Schoorsteenemissies	In dit rapport gebruikt om fysieke emissies te onderscheiden van de manier waarop emissies voor het halen van een doelstelling tellen
Sleepvoetbemester	Apparaat waarmee dierlijke mest op grasland emissiearm wordt toegediend. Hierbij wordt de mest oppervlakkig in strookjes tussen het gras gebracht na eerst opengelegd of zijdelings te zijn weggedrukt
STEG-centrale	Elektriciteitscentrale gebaseerd op gebruik van een Steam En Gasturbine
Streefwaarde	Norm waarvoor een inspanningsverplichting geldt gericht op het voldoen aan de norm
Temperatuurcorrectie	Het aanpassen van het energieverbruik met behulp van de graaddagen, zodanig dat het energieverbruik in een normaal temperatuurjaar resulteert.
Tertiaire dienstverlening	Zie Commerciële dienstverlening
Thermisch verbruik	De nuttige vraag naar warmte. Al het energieverbruik voor verwarming wordt omgerekend naar de geproduceerde warmte.
Tonkilometer	Een uniforme maateenheid voor de vervoersprestatie en komt overeen met de verplaatsing van een ton lading over een afstand van één kilometer.
Utiliteitsbouw	Gebouwen in de sector Handel, diensten en overheid (zoals ziekenhuizen, scholen, kantoren).
Vastgesteld beleid/Vaststaand beleid	Beleid waarbij instrumentering, financiering en bevoegdheden aanwezig zijn, en waarvoor de besluitvorming is afgerond
Verbrandingswaarde	De hoeveelheid warmte die vrijkomt bij de verbranding van een energiedrager.
Sectorsysteem	Systeem waarbij een sector een emissieplafond krijgt. Overschrijding van het plafond moet door aankoop van JI/CDM-credits gecompenseerd worden. In de raming geldt dit voor de glastuinbouw, maar is het plafond niet gespecificeerd
Vermeden primaire energie	De energie die niet hoeft te worden ingezet als gevolg van bijvoorbeeld de productie van hernieuwbare energie.
Voorgenomen beleid	Beleid dat door het Kabinet aan de Tweede Kamer is aangekondigd maar waarbij instrumentering, financiering of bevoegdheden (nog) niet aanwezig zijn, en waarvoor de besluitvorming nog niet is afgerond
Warmtebuffer	Buffer voor opslag van warmte in kassen. Vangt ongelijktijdigheid van elektriciteitproductie en warmtebehoefte op.
Warmte-koudeopslag	Opslag van seizoensafhankelijke warmte- of kou-

---



---

Warmtekrachtkoppeling (WKK)	deoverschotten in een ondergrondse watervoerende laag Gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit
Warmtepomp	Een warmtepomp is een apparaat dat warmte (bijvoorbeeld omgevingswarmte) verplaatst door middel van arbeid. Kan zowel voor verwarming als voor koeling worden toegepast.
Woningwaarderingstelsel	Systeem waarbij de huur gemaximeerd wordt op basis van de eigenschappen van de woning

---