

RIVM Rapport 773001020/2002

## **Referentieraming broeikasgassen Emissieraming voor de periode 2001-2010**

R. van den Wijngaart en J.R. Ybema<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Postbus 1, 1755 ZG Petten.

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne en het Ministerie van Economische Zaken en ten laste van het Ministerie van VROM, Directoraat-Generaal Milieubeheer, in het kader van het project Referentieraming energie en broeikasgassen en is beschreven in het MAP 2001 onder projectnummer M/773001/01/YK (Referentieraming 2010).

RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030 - 274 29 71

## Abstract

### **Reference projections for greenhouse gases: emission projections for 2001 – 2010**

This report presents the results of the project ‘reference projection for energy and greenhouse gases’ carried out by RIVM and ECN for the Ministries of Housing, Spatial Planning and the Environment, and of Economic Affairs. The reference projection considers emission of greenhouse gases in the Netherlands in 2010. Emission sources and trends up to 2000 were analysed, and expected developments with respect to economic growth and energy supply for the period 2001-2010 updated. This led to new estimates for the greenhouse gas emissions in 2010. Differences with previous scenario studies were analysed, and the effects of both announced and implemented policy measures assessed. Emissions of CO<sub>2</sub> were analysed separately from other greenhouse gases.

The total expected greenhouse gas emissions for the Netherlands in 2010 are concluded to be 225 Mton CO<sub>2</sub> equivalent, which represents a near stabilisation for 2000 as the net result of a 12 Mton increase in CO<sub>2</sub> emissions and a 9 Mton decrease in other greenhouse gases. The expected development of domestic emissions appears favourable with respect to the current policy goal: an emission target stated in the Kyoto agreement of –6 % in relation to the 1990/1995 level and the realisation of half the emission reductions through domestic (inland) measures. The uncertainty in total annual CO<sub>2</sub> -equivalent emissions in 2010 is estimated at 14 Mton (95% confidence interval) due to identified uncertain future societal developments and possible future improvements in greenhouse gas emission inventories.

This report will be used to evaluate the current progress with respect to the national climate change policy in the Netherlands, described in “The Netherlands’ Climate Policy Implementation Plan, Part I: inland measures”(June 1999).

## Voorwoord

Dit rapport is een resultaat van het project 'Referentieraming Energie en Broeikasgassen'. Dit project is uitgevoerd in opdracht van de Ministeries van Economische Zaken (EZ) en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM). De begeleidingscommissie bestond uit vertegenwoordigers van de Ministeries van EZ, VROM en LNV, de Adviesdienst voor Verkeer en Vervoer en het CPB. Zij worden bedankt voor hun kritische en constructieve commentaar.

Naast de auteurs hebben verschillende medewerkers van ECN Beleidsstudies<sup>1</sup> en het Milieuplanbureau van het RIVM<sup>2</sup> aan deze studie bijgedragen. Het gaat hierbij om: B. Daniels, A.W.N. van Dril, C.H. Volkers (allen ECN), A. Gijsen, J.A. Oude Lohuis en R. Thomas (allen RIVM).

1 Het **Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)** is een zelfstandige, marktgerichte organisatie voor onderzoek, ontwikkeling, dienstverlening en kennisoverdracht op energiegebied. Met duurzame ontwikkeling als leidraad ontwikkelt ECN technologieën voor een veilige, efficiënte en milieuvriendelijke energievoorziening. Het werk van ECN is gericht op een zestal prioriteitsgebieden: energie uit zon, wind en uit biomassa, schoon gebruik van energie uit fossiele brandstoffen, doelmatig gebruik van energie en materialen, en beleidsstudies.

ECN Beleidsstudies levert onafhankelijk advies aan overheden en bedrijven op het gebied van marktwerking en duurzaamheid in de energievoorziening. Ongeveer vijftig medewerkers richten zich op energieproblemen en -oplossingen op lokaal, nationaal en internationaal niveau. Door een combinatie van wetenschappelijke gerichtheid en pragmatische aanpak positioneert ECN Beleidsstudies zich tussen academisch onderzoek en commerciële dienstverlening.

2 Het **RIVM** is een beleidsondersteunend onderzoeksinstituut op het gebied van volksgezondheid en milieu, tevens milieu- en natuurplanbureau. RIVM-onderzoekers ontwikkelen en verzamelen wereldwijd wetenschappelijke kennis. Deze kennis integreren zij voor beleidsmakers die beleid ontwikkelen ter bescherming van gezondheid, milieu en natuur en voor hen die toezicht houden op de uitvoering. De vergaarde kennis past het RIVM ook zelf toe bij de taken op monitoringgebied. Het RIVM werkt in opdracht van de ministeries van VWS, VROM en LNV, inspecties en overheidsdiensten

# Inhoud

## Samenvatting 5

### 1. Inleiding 7

### 2. Ontwikkeling van broeikasgasemissies 2001 - 2010 9

*2.1 Ontwikkeling totaal broeikasgasemissies 9*

*2.2 Ontwikkeling van de CO<sub>2</sub> emissie 10*

*2.3 Ontwikkeling van overige broeikasgassen 11*

*2.4 Onzekerheidsmarge van de emissieraming in 2010 13*

### 3. De Referentieraming vergeleken met het GC scenario 15

*3.1 Inleiding 15*

*3.2 Vergelijking van de emissieniveaus van alle broeikasgassen gezamenlijk 15*

*3.3 Verklaring van het verschil in de CO<sub>2</sub> emissieniveaus 17*

*3.4 Verklaring van het verschil in emissieniveaus van de overige broeikasgassen 19*

### 4. Effect van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid 21

*4.1 Effect op de broeikasgasemissies 21*

*4.2 Neveneffecten op verzurende emissies 24*

## Bijlage A Overzicht van vastgesteld en voorgenomen beleid 25

## Bijlage B Technische informatie over de vaststelling van emissieniveau's 26

*B.1 Emissieniveau's Global Competition scenario: bijstelling emissiefactoren 26*

*B.2 Sectorale emissies van broeikasgassen in de Referentieraming en het GC scenario 29*

*B.3 Emissiereductie van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid 30*

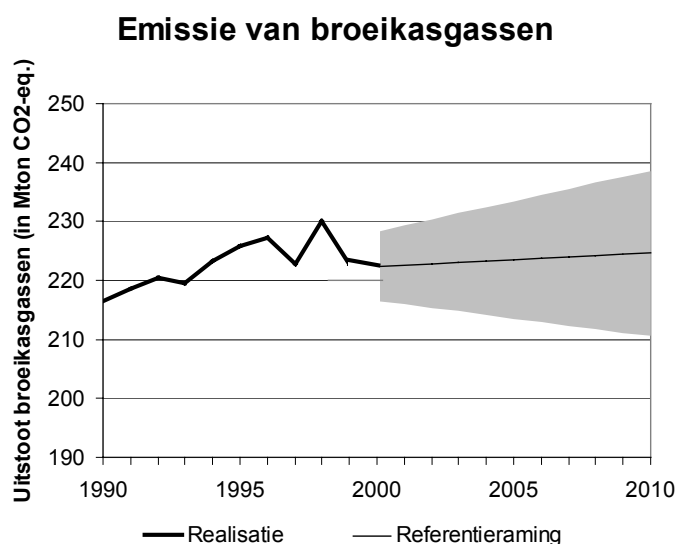
*B.4 Emissie van broeikasgassen in de UK 30*

*B.5 GWP factor 31*

*B.6 Onzekerheidsmarge van de emissie van broeikasgassen 31*

## Samenvatting

De emissie van broeikasgassen die aan Nederland kan worden toegerekend wordt in de Referentieraming ingeschat op een niveau van 225 Mton CO<sub>2</sub> – equivalent in het jaar 2010. Dit is een zeer beperkte stijging ten opzichte van de emissie in het jaar 2000 (222 Mton CO<sub>2</sub> – eq.). Deze ‘bijna’ stabilisatie is het netto resultaat van een stijging van de CO<sub>2</sub> -emissie met circa 12 Mton en een daling van de emissie van de overige broeikasgassen met 9 Mton.



*Figuur S.1 Emissie van broeikasgassen over de periode 1990 – 2010. Het gearceerde gebied geeft de bandbreedte waarbinnen de emissies liggen indien rekening wordt gehouden met de onzekerheid in de maatschappelijke ontwikkelingen en in de monitoring van emissies.*

De binnenlandse emissie van broeikasgassen ontwikkelt zich in de Referentieraming gunstiger dan in de referentie die is gebruikt in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (UK). Het Kyoto-doel voor Nederland is een toegestane emissie van –6% ten opzichte van de emissie van 1990/1995.

Rekeninghoudende met een relatief hoge economische groei was in de UK een beleidsopgave geïdentificeerd van 50 Mton reductie. Ten opzichte van de geactualiseerde Referentieraming is de beleidsopgave 40 Mton. Deze verkleining van de beleidsopgave komt voort uit exogene (volume) factoren en een verbetering van de emissie-inventarisatie. De exogene factoren zijn met name een lagere verwachte economische groei, een minder energie-intensieve economische structuur en de toegenomen import van elektriciteit. De verbetering van de emissie-inventarisatie leidt onder andere bij de niet-CO<sub>2</sub> (=overige) broeikasgassen tot lagere emissiefactoren.

Het huidige klimaatbeleid draagt belangrijk bij aan het beperken van de broeikasgasemissie. Met het tot nu toe vastgestelde beleid van de UK zal circa 14 Mton minder geëmitteerd worden dan zonder dat beleid. De resterende benodigde reductie om het Kyotodoel te halen is 26 Mton.

De resterende emissiereductie kan voor een deel in het buitenland plaatsvinden. In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid werd beoogd de helft van de beleidsopgave in het buitenland te realiseren. In deze Referentieraming is niet nader gekeken naar de mogelijkheden voor Nederland om in het buitenland emissiereducties te realiseren. Evenmin is gekeken naar de voorgenomen binnenlandse klimaatmaatregelen.

Veel ontwikkelingen die cruciaal zijn voor de uiteindelijke emissies zoals het effect van de liberalisering van de energiemarkt op energieprijzen en de export/import balans van elektriciteit zijn echter onzeker. Daardoor kan de emissie in 2010 circa 14 Mton lager of hoger uitvallen. De resterende benodigde reductie is dan 12 respectievelijk 40 Mton.

De *CO<sub>2</sub> emissie* blijft in de komende 10 jaar doorgroeien met 0,6 procent per jaar bij een economische groei van 2,5 procent per jaar. In de Referentieraming wordt derhalve voor de *CO<sub>2</sub> emissie* geen absolute ontkoppeling bereikt. Ondanks de ‘meevallers’ in de exogene ontwikkelingen en de daardoor kleinere beleidsopgave ten opzichte van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (UK1) is de geraamde *CO<sub>2</sub> emissie* in 2010 hoger dan waar in de UK1 mee was gerekend. Een belangrijke reden hiervoor is dat een deel van het extra klimaatbeleid uit de UK1 nog niet is ingevoerd. Het betreft onder andere het kolenconvenant en de kilometerheffing ter vervanging van rekeningrijden. Daarnaast is door de vormgeving van het instrumentarium de effectiviteit van de energiebesparingsmaatregelen kleiner dan in de UK 1 werd beoogd. Het *CO<sub>2</sub> -reductie effect* van de UK wordt in de Referentieraming geschat op 8 Mton. Dit is ongeveer de helft van het in de UKI verwachte effect en komt overeen met wat in 1999 als ‘hard’ effect werd gerapporteerd door ECN en RIVM<sup>1</sup>.

De emissies van de *overige broeikasgassen* ontwikkelen zich gunstig. Door een combinatie van effectief beleid en technische maatregelen daalt de emissie van *overige broeikasgassen* met 20% in de periode 2000 - 2010.

Netto effect van de iets gunstige ontwikkelingen bij de overige broeikasgassen en de licht tegenvallende trend bij *CO<sub>2</sub>* is een bijna stabilisatie van de emissie van *alle broeikasgassen* in 2010 op het niveau van 2000.

De *CO<sub>2</sub> -reductiemaatregelen* van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid reduceren ook andere emissies die samenhangen met energiegebruik met name *NO<sub>x</sub>* en *SO<sub>2</sub>*. Een deel van deze *NO<sub>x</sub>* reductie draagt bij aan het realiseren van de taakstelling (55 kton *NO<sub>x</sub>* in 2010) van de *NO<sub>x</sub>* emissiehandel waaraan de industrie, raffinaderijen en elektriciteitssector deelnemen.

Bij de ontwikkeling van het energiegebruik in de Referentieraming en het vastgestelde beleid blijven de emissies van de verzurende stoffen in het huidige tempo dalen tot 2010 (circa 290 kton *NO<sub>x</sub>* en 70 kton *SO<sub>2</sub>*). De NMP4-doelen voor 2010 voor deze stoffen blijven met het vastgesteld beleid buiten bereik (231 kton *NO<sub>x</sub>* respectievelijk 46 kton *SO<sub>2</sub>*).

De Referentieraming broeikasgassen is uitgevoerd in samenwerking tussen RIVM en ECN op verzoek van de ministeries van VROM en EZ ter ondersteuning van de tussentijdse evaluatie van het nationale klimaatbeleid in 2002. De Referentieraming gaat uit van het energiegebruik en de broeikasgasemissies in 2000. De economische groei tot 2010 is vanuit een behoedzaam milieu oogpunt – evenals in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid - relatief hoog verondersteld. De economische groei is gebaseerd op het scenario ‘optimistisch’ van de Middellange termijn verkenningen (MLT, CPB). De effecten van het energiebeleid en klimaatbeleid zoals dat op 1 juli 2001 was vastgesteld zijn meegenomen.

<sup>1</sup> ‘De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid doorgelicht’ (Beeldman, 1999)

## 1. Inleiding

De ministeries van VROM en EZ hebben voor begin 2002 nieuwe beleidsnota's voorzien op het gebied van zowel het energiebeleid als het klimaatbeleid. Ter voorbereiding hiervan is aan ECN en RIVM gevraagd om een actualisatie van inzichten m.b.t. de energievoorziening, de emissie van CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen en de neveneffecten op de emissies van onder meer verzurende stoffen.

In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999) is aangegeven dat in 2002 de minister van VROM een tussentijdse balans opmaakt met betrekking tot de effecten van de maatregelen en het aangekondigde beleid in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Het doel van deze tussentijdse balans is o.a. het beantwoorden van de vraag of Nederland met de gekozen aanpak kan voldoen aan de doelstellingen die zijn overeengekomen in internationaal verband en doorvertaald naar de nationale doelstelling van -6% voor de emissie van broeikasgassen in periode 2008-2012 ten opzichte van 1990/1995. De Referentieraming ondersteunt de beantwoording van deze vraag.

Het scenario dat de afgelopen jaren het meest als achtergrondbeeld is gebruikt voor diverse beleidsnota's bij het thema klimaatverandering (o.a. Uitvoeringsnota Klimaatbeleid) is het Global Competition scenario (GC). De keuze voor het GC-scenario was voor het klimaatbeleid ingegeven om beleid te formuleren dat ook bij hogere economische groei de emissies voldoende beperkt.

Langzamerhand is het GC-scenario echter steeds minder geschikt voor de ondersteuning en beoordeling van het milieu- en energiebeleid op de middellange termijn, doordat de werkelijke ontwikkelingen en de geprojecteerde ontwikkelingen op een aantal deelgebieden steeds verder uit elkaar zijn gaan lopen. De hoge economische groei van de afgelopen jaren, de opkomst van de dienstensector zoals de ICT, de liberalisering van de energiemarkten en onzekerheden rondom dergelijke ontwikkelingen geven aanleiding om de projecties bij te stellen.

De nu voor u liggende Referentieraming broeikasgassen wijkt dan ook op verschillende punten af van de het GC-beeld. Tegelijkertijd moet worden opgemerkt dat het geen nieuw Lange Termijn scenario is. De zichtperiode is slechts 10 jaar, er is geen uitgebreide omgevingsanalyse uitgevoerd en er is slechts sprake van één enkele raming. Voor de economische omgeving is aansluiting gezocht bij de recent uitgebrachte Middellange Termijn analyses (tot 2010) van het CPB. Deze raming is geen voorspelling, maar een projectie gebaseerd op bepaalde uitgangspunten en methoden. De macro-economische omgeving die is gehanteerd bij de betreffende sectoren correspondeert met de variant MLT-optimistisch met een relatief hoge economische groei om de milieutaakstelling te bezien tegen een milieu-'ongunstige' achtergrond. CPB heeft deel uitgemaakt van de begeleidingscommissie. De Referentieraming is uitgevoerd in samenwerking tussen ECN en RIVM. Het voorliggende rapport beschrijft de ontwikkeling van alle broeikasgassen. De hierin beschreven ontwikkeling is gebaseerd op twee separate studies. De Referentieraming energie en CO<sub>2</sub> (Ybema, 2002) geeft inzicht in de ontwikkelingen in de energievoorziening en gaat daarbij in op ontwikkelingen in de markten van gas en elektriciteit, energiebesparing, duurzame energie en brandstofinzet. De Referentieraming niet-CO<sub>2</sub> broeikasgassen (Beker, 2002) beschrijft in detail de onderbouwing voor de projectie van de niet-CO<sub>2</sub> broeikasgassen.

De voorliggende rapportage kijkt niet naar de mogelijkheden en de aanpak om in het buitenland emissiereducties te realiseren (via bijvoorbeeld Joint Implementation en Clean Development Mechanism, zoals beschreven in de UK deel II: samenwerking met het buitenland). Voor een toetsing aan de Kyotodoelstelling voor Nederland dienen de resultaten van deze raming te worden aangevuld met projecties/aannames t.a.v. de in het buitenland te realiseren reducties. De reducties van de voorgenomen maar nog niet vastgestelde binnenlandse beleidsmaatregelen zijn in het voorliggende rapport niet door de instituten meegenomen en doorgerekend. In een separate rapportage zullen de reductie effecten van deze maatregelen worden ingeschat.

Er is geen aparte paragraaf opgenomen voor een verantwoording van de aanpak en gevolgde methode. Volstaan wordt met een verwijzing naar de betreffende simultaan uitgebrachte rapportages ('Referentieraming Energie en CO<sub>2</sub>' en 'Referentieraming niet-CO<sub>2</sub> broeikasgassen'). In deze rapporten wordt uitgebreid ingegaan op de gehanteerde economische en demografische achtergrondontwikkelingen, het meegenomen beleid en de onzekerheden. Daarnaast wordt op de verzurende emissies van de energievoorziening en onzekerheden verder ingegaan in enkele achtergrondrapportages (Wesselink, 2002 en ECN/RIVM, 2002).

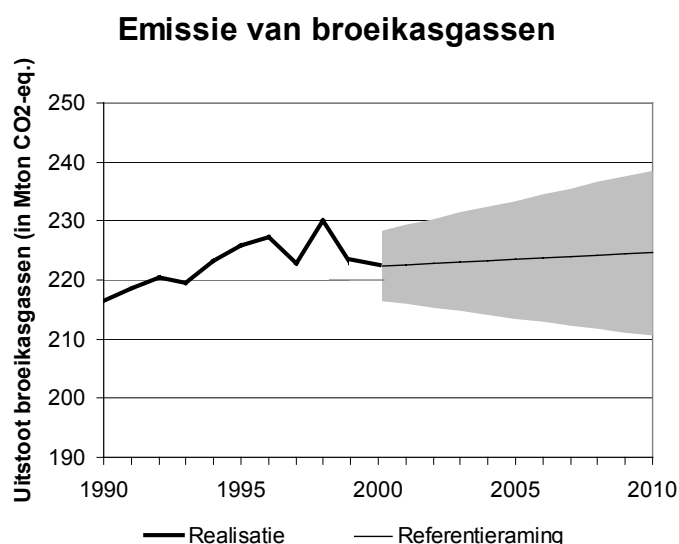


## 2. Ontwikkeling van broeikasgasemissies 2001 - 2010

### 2.1 Ontwikkeling totaal broeikasgasemissies

*Deze paragraaf beschrijft de ontwikkeling van de broeikasgasemissies in historisch perspectief en de raming tot 2010 in relatie tot de nationale Kyoto-doelstelling.*

De Nederlandse emissie van broeikasgassen is in de periode 1990 – 1998 geleidelijk gestegen. Daarna daalde de emissie in 1999 en 2000 tot ruim 2 procent boven het 1990 niveau. Een sterke daling bij de overige broeikasgassen in 1999 wordt vooral veroorzaakt door een specifieke reductiemaatregel (betere naverbranding van HFK's in de chemiesector). Tevens stabiliseerde rond 1999 de emissie van CO<sub>2</sub> met name vanwege de toename van de import van elektriciteit. In de Referentieraming is de emissie van broeikasgassen  $225 \pm 14$  Mton CO<sub>2</sub>-eq in 2010. De geraamde emissie in 2010 ligt iets boven het emissieniveau van 2000 (222 Mton CO<sub>2</sub>-eq.). De 'bijna' stabilisatie is het netto resultaat van een stijging van de CO<sub>2</sub>-emissie met circa 12 Mton en een daling van de emissie van de overige broeikasgassen met 9 Mton.



*Figuur 2.1 Emissie van broeikasgassen over de periode 1990 – 2010. Het gearceerde gebied geeft de bandbreedte waarbinnen de emissies liggen indien rekening wordt gehouden met de onzekerheid in de maatschappelijke ontwikkelingen en in de monitoring van emissies.*

#### Beleidsdoel

Het Kyoto-doel van Nederland is een emissiereductie van 6% ten opzichte van 1990/1995<sup>2</sup>. In de UK werd de beleidsopgave gedefinieerd door het verschil van de emissie in het hoge economische groei scenario GC (uit de MV4) in 2010 en het Kyoto-doel. Deze beleidsopgave bedroeg 50 Mton reductie. In de UK werd beoogd hiervan circa de helft in het binnenland en de andere helft in het buitenland te realiseren. Volgens de geactualiseerde Referentieraming zou zonder het extra klimaatbeleid van de UK de beleidsopgave 40 Mton bedragen. Met de tot nu toe vastgestelde binnenlandse maatregelen wordt hiervan 14 Mton gerealiseerd. De resterende benodigde reductie te realiseren met (voorgenomen) binnenlandse en buitenlandse maatregelen om het Kyoto doel te halen is dan 26 Mton.

<sup>2</sup> 1990 is referentiejaar voor de emissie van CO<sub>2</sub>, lachgas en methaan; 1995 is referentiejaar voor de emissie van de F-gassen.

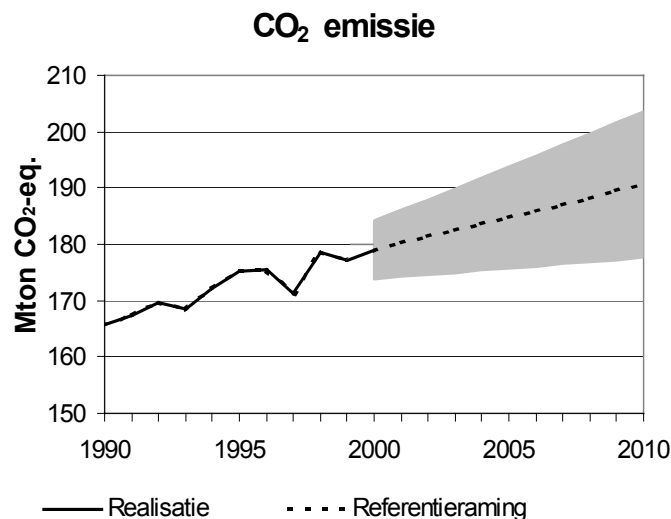
Tabel 2.1 Beleidsopgave en emissie in de Referentieraming

	Beleidsopgave en effect UK	Emissie (Mton)
Emissiedoelstelling in 2010 (Kyoto: -6% t.o.v. 1990/1995)		199
Emissie Referentieraming in 2010 zonder UK maatregelen		239
Geactualiseerde beleidsopgave	40 Mton reductie	
Verwacht effect van vastgestelde binnenlandse maatregelen	14 Mton reductie	
Emissie Referentieraming in 2010 (Inclusief verwacht effect vastgestelde binnenlandse maatregelen)		225
Resterende beleidsopgave van (voorgenomen) binnenlandse en buitenlandse maatregelen	26 Mton reductie	

## 2.2 Ontwikkeling van de CO<sub>2</sub> emissie

Deze paragraaf schetst de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub> emissie met bijzondere aandacht voor de veranderingen in het energiegebruik, de verdeling naar energiedrager, de ontwikkelingen per sector en de onzekerheden in de emissies.

De emissie van CO<sub>2</sub> is in de periode 1990 – 2000 gestegen met 8%. De stijging is het grootst in de eerste vijf jaar. De lagere stijging in de laatste vijf jaar wordt voor een groot deel veroorzaakt door de toename van de import van elektriciteit. De lagere economische groei in de periode 2001 – 2010 gaat gepaard met een stijging van de CO<sub>2</sub> emissie in 2010 met 7% ten opzichte van 2000 en met 15% ten opzichte van 1990.



Figuur 2.2 Emissie van CO<sub>2</sub>. Het gearceerde gebied geeft de bandbreedte waarbinnen de emissies liggen indien rekening wordt gehouden met de onzekerheid in de maatschappelijke ontwikkelingen en in de monitoring van emissies.

De geraamde CO<sub>2</sub> -emissie in 2010 bedraagt 191 ± 12 Mton. Dit ligt boven het beoogde emissieniveau van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (186 Mton).

De ontwikkeling van de CO<sub>2</sub> -emissie wordt bepaald door veranderingen in het energiegebruik en de mix van energiedragers. Deze veranderingen zijn het gevolg van onder andere economische ontwikkeling, consumentengedrag en energieprijzen. De economische groei is in de periode 2000 –

2010 lager dan in de periode 1990 – 2000. Dit draagt bij aan een lagere CO<sub>2</sub> -emissie maar niet tot een absolute ontkoppeling tussen de economie en de CO<sub>2</sub> emissie.

*Tabel 2.2 Economische groei, stijging van het energiegebruik en CO<sub>2</sub> -emissie historisch en in de Referentieraming*

	<b>1990 – 2000</b>	<b>2000 – 2010</b>
BBP	2,95%/jaar	2,5%/jaar
Energiegebruik	1,0%/jaar	0,6%/jaar
CO <sub>2</sub> emissie	0,8%/jaar	0,6%/jaar

Tussen 1990 en 2000 steeg het primair energiegebruik gemiddeld 1,0% per jaar. De raming tot 2010 voorziet een voortzetting van de groei met 0,6% per jaar. Het tempo van energiebesparing voor Nederland als geheel blijft met 1,2% per jaar op hetzelfde niveau ten opzichte van de periode 1990 – 2000<sup>3</sup>.

De laatste 15 jaar hebben geen grote verschuivingen plaatsgevonden in bijdrages van de belangrijkste energiedragers. Aardgas en olie zijn de dominante primaire energiedragers met aandelen van circa 50% en 35% in 1999. Het aandeel van kolen is ongeveer 10%. Kleine bijdrages komen van kernenergie, duurzame energie en import van elektriciteit. In de Referentieraming blijft de verdeling over de primaire energiedragers tot 2010 vrijwel constant. Het aandeel van aardgas bedraagt in 2010 nog steeds 50%. Het aandeel duurzame energie neemt overigens toe maar blijft bescheiden, met 3,5% van het totaal<sup>4</sup>.

De grootste sectoren met betrekking tot CO<sub>2</sub> -emissies zijn de industrie, elektriciteitsproductie en verkeer. De directe CO<sub>2</sub> -emissies vanuit de industrie, verkeer en vervoer en elektriciteitsproductie nemen in de tijd toe. De directe CO<sub>2</sub> -emissies van huishoudens, diensten en glastuinbouw nemen iets af.

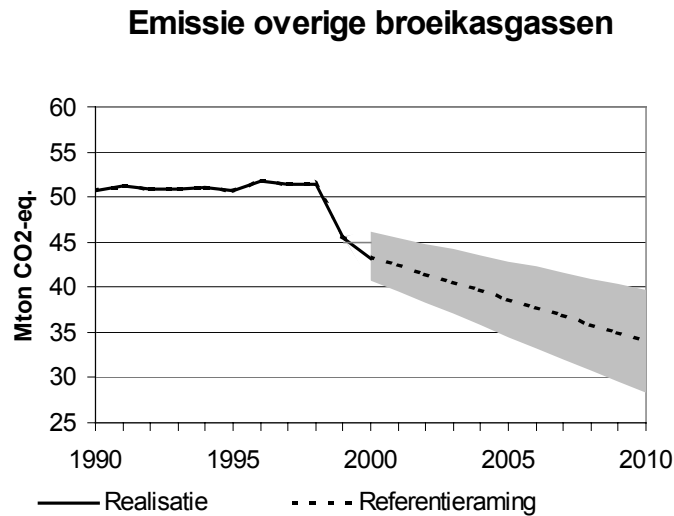
## 2.3 Ontwikkeling van overige broeikasgassen

*Een schets van de ontwikkeling van de emissies van de overige broeikasgassen onderverdeeld naar de specifieke stoffen (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O en F-gassen).*

De emissie van de overige broeikasgassen is vanaf 1990 tot 1998/1999 ongeveer stabiel gebleven. In de laatste twee jaren zijn er substantiële reducties gerealiseerd in de emissie van HFK's in de chemiesector. Na het jaar 2000 wordt een doorgaande daling verwacht van de overige broeikasgassen resulterend in een vermindering van de emissie in 2010 met één derde t.o.v. 1990. Het aandeel van de overige broeikasgassen in de totale Nederlandse broeikasgasemissie is dan gedaald van 24% in 1990 tot 15% in 2010.

<sup>3</sup> Besparingstempo is berekend op basis van het nieuwe Protocol Energiebesparing. De doelstelling van energiebesparing is op basis van het protocol 1,8% per jaar. Er bestaan onzekerheden over zowel het historische als toekomstige besparingstempo.

<sup>4</sup> Aandeel duurzame energie is inclusief import. Het doel is 5% in 2010.

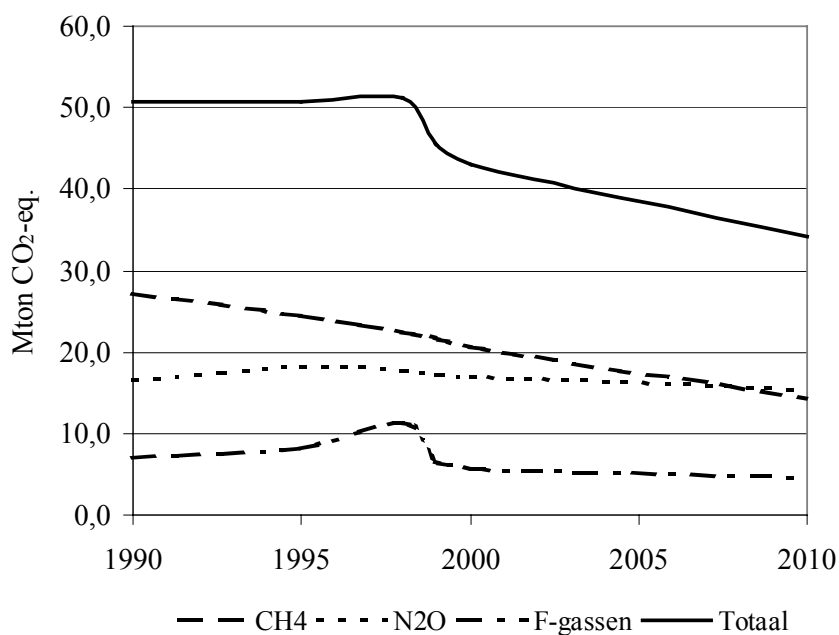


*Figuur 2.3 Emissie overige broeikasgassen. Het gearceerde gebied geeft de bandbreedte waarbinnen de emissies liggen indien rekening wordt gehouden met de onzekerheid in de maatschappelijke ontwikkelingen en in de monitoring van emissies.*

De geraamde emissie van overige broeikasgassen in 2010 bedraagt  $34 \pm 5$  Mton. Daarmee wordt een iets lager emissieniveau bereikt dan het beoogde emissieniveau van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (36 Mton).

De structurele daling van de niet-CO<sub>2</sub> broeikasgassen in de periode 2000 – 2010 is vooral te danken aan een gestage vermindering van de CH<sub>4</sub>-emissies. Van alle overige broeikasgassen is methaan het eerst aangepakt, zij het vooral vanuit andere oogpunten dan klimaat (duurzame energiebeleid: stortgas; afvalbeleid: verminderen hoeveelheid te storten afval). Vanaf 1990 is een dalende trend zichtbaar. Belangrijkste oorzaken voor deze daling zijn een verminderde veestapel als gevolg van het mest- en ammoniakbeleid en een daling van de methaanemissies uit stortplaatsen. In de afgelopen 10 jaar zijn veel stortplaatsen uitgerust met methaanwinningsinstallaties, terwijl daarnaast de stort van organisch materiaal sterk is teruggelopen.

De emissie van N<sub>2</sub>O loopt momenteel slechts langzaam terug en is vrij stabiel over de gehele beschouwde periode. In de landbouw zijn de N<sub>2</sub>O emissies sterk afhankelijk van het (kunst)mestgebruik hetgeen slechts langzaam verandert in de tijd. In de industrie komt de N<sub>2</sub>O-emissie vrij bij enkele specifieke productieprocessen. De zogenaamde F-gassen laten een veel grilliger verloop zien. Deze stoffen zijn de ‘nieuwkomers’ in het klimaatbeleid. Zowel historische emissies als ramingen zijn de afgelopen jaren fors bijgesteld. In deze Referentieraming wordt een beperkte verdere daling van de F-gassen tussen 2000 en 2010 ingeschat. Deze daling is zowel mogelijk door minder groei in het gebruik van deze stoffen als door de effecten van nieuw beleid.



Figuur 2.4 Emissies van de overige broeikasgassen: methaan, lachgas en fluorhoudende gassen.

## 2.4 Onzekerheidsmarge van de emissieraming in 2010

*Een beschrijving van de belangrijkste onzekere factoren in de raming van de emissies voor 2010.*

De emissie van broeikasgassen in 2010 is geraamd op basis van de CPB bedrijfstakontwikkelingen behorend bij een gematigde economische groei (1,5% per jaar) in 2001 en 2002 en de MLT optimistische (hoge) economische groei (2,75% per jaar) in de periode 2003 – 2010. Daarnaast zijn door ECN en RIVM toekomstige ontwikkelingen verkend die bepalend zijn voor het energiegebruik en de broeikasgasemissies en die op dit moment niet met zekerheid zijn in te schatten. Het betreft moeilijk te voorspellen maatschappelijke ontwikkelingen en mogelijke aanpassingen van emissiefactoren. Belangrijke onzekere maatschappelijke ontwikkelingen voor het energiegebruik en de CO<sub>2</sub> emissie zijn o.a. olieprijs, internationale concurrentiepositie van energie-intensieve sectoren, het gebruik van elektrische apparaten, import van elektriciteit en de ontwikkeling van de ICT sector. Onzekere maatschappelijke ontwikkelingen bij de overige broeikasgassen zijn de omvang van de veestapel (N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub>), de hoeveelheid en samenstelling van gestort afval (CH<sub>4</sub>), productie van salpeterzuur in de kunstmest industrie (N<sub>2</sub>O) en productie en toepassing van F-gassen. Een andere onzekere factor is een mogelijke aanpassing van emissiefactoren en onderliggende gegevens zoals CBS data over het energiegebruik. Aanpassing van de emissiefactoren kan plaatsvinden in de komende paar jaren vanwege onderzoek in het kader van de verbetering van de emissie inventarisatie. In de afgelopen jaren is al veel onderzoek uitgevoerd en is de emissie inventarisatie sterk verbeterd. Verwacht wordt dat de aanpassingen in de loop van de jaren kleiner worden. De onzekerheid van maatschappelijke ontwikkelingen bedraagt 13 Mton en van de emissiefactoren 6 Mton. De onzekerheden kunnen niet zomaar bij elkaar worden opgeteld. Zij zijn integraal met behulp van statistische methoden doorgerekend. De totale onzekerheid van de beschouwde maatschappelijke ontwikkelingen en emissiefactoren wordt ingeschat op 14 Mton.

*Tabel 2.3 Onzekerheidsmarge van maatschappelijke ontwikkelingen en emissiefactoren (95% betrouwbaarheidsinterval).*

<i>Maatschappelijke ontwikkelingen</i> in energiegebruik en CO <sub>2</sub> emissie in emissie van overige broeikasgassen	12 Mton 5 Mton	<i>13 Mton</i>
<i>Emissiefactoren</i> in het referentiejaar in het geraamde emissieniveau in 2010 t.o.v. het referentiejaar	2 Mton 4 Mton	<i>6 Mton</i>
<b>Totaal maatschappelijke ontwikkelingen en emissiefactoren</b>		<b>14 Mton</b>

### 3. De Referentieraming vergeleken met het GC scenario

Het Global Competition scenario is gebruikt als basis voor het opstellen van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid deel 1: binnenlandse maatregelen (UK1). Met UK1 maatregelen (basispakket in het binnenland) leidde dit tot de inschatting van de realisatie van het (binnenlandse) Kyoto-doel. De vraag is hoe de nieuwe Referentieraming zich verhoudt tot het GC scenario. De belangrijkste verschillen tussen GC scenario en Referentieraming zijn de scenario omgeving en de verwachte effectiviteit van het extra klimaatbeleid uit de UK1.

#### 3.1 Inleiding

Op verzoek van de ministeries zijn verschillen in beeld gebracht tussen enerzijds het GC scenario<sup>5</sup> en anderzijds de Referentieraming. Om het effect van de UK maatregelen in de Referentieraming te bepalen is ondermeer een variant van de Referentieraming zonder UK maatregelen opgesteld. In dit hoofdstuk wordt vooral ingegaan op de niet met UK-beleid samenhangende verschillen. In het volgende hoofdstuk wordt het verschil in de effectiviteit van de UK toegelicht.

Aanleiding voor het opstellen van de Referentieraming is veranderingen op verschillende terreinen ten aanzien van de ontwikkeling van de broeikasgasemissies. Deze wijzigingen in de ramingen van volume-ontwikkelingen en dematerialisatie leidend tot een andere energievraag, de liberalisering van de elektriciteit- en gasmarkten waar men nu beter van weet wat voor gevolgen het kan hebben, technische ontwikkelingen, verbeterde inschattingmethoden en de inzet van beleidsinstrumenten. De emissieniveau's van het GC scenario wijken af van eerdere rapportages zoals de MV4 en de UK omdat zij opnieuw zijn berekend met de huidige emissiefactoren van de verbeterde emissie inventarisatie.

#### 3.2 Vergelijking van de emissieniveaus van alle broeikasgassen gezamenlijk

*In deze paragraaf worden de belangrijkste verschillen tussen de Referentieraming en het GC/UK-scenario toegelicht.*

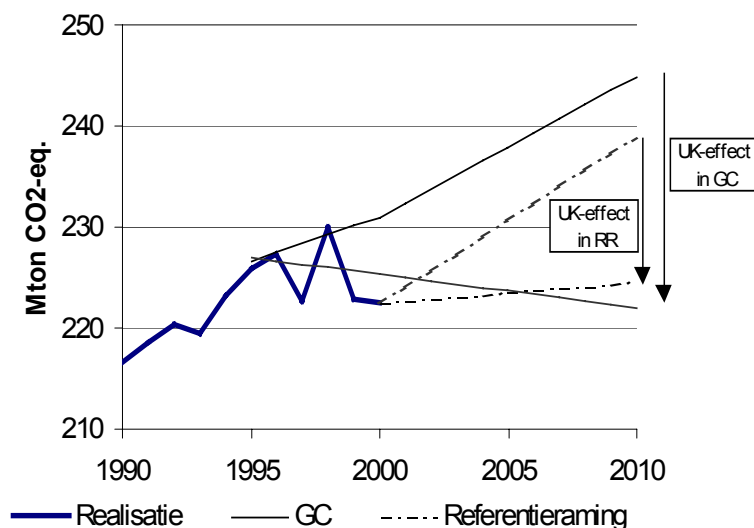
De ontwikkeling van de broeikasgasemissie in de Referentieraming (d.w.z. inclusief de vastgestelde UK maatregelen; 225 Mton in 2010) en in het GC scenario (d.w.z. zonder de UK maatregelen; 246 Mton in 2010) is weergegeven in figuur 3.1. Het verschil bedraagt circa 21 Mton. Eén van de belangrijkste oorzaken is de actualisatie van het startjaar waarin de raming begint. Het GC scenario startte in 1995 en bereikte een emissieniveau in 2000 dat circa 9 Mton hoger ligt dan in de Referentieraming (dat als startjaar 2000 heeft). Belangrijke andere oorzaken voor het verschil in 2010 zijn de ontwikkelingen in de periode 2000 – 2010. Het betreft ontwikkelingen in de economische groei, volume ontwikkelingen bij de overige broeikasgassen, de import van elektriciteit, het gebruik van elektrische apparaten en het extra klimaatbeleid van de UK. Daartegenover staan minder dematerialisatie, minder warmtekrachtkoppeling, een grotere inzet van kolengestookte elektriciteitscentrales en een toename van de mobiliteit.

Belangrijk element voor de vergelijking van de ramingen is het wel of niet meenemen van het extra klimaatbeleid uit de UK. De ramingen zonder UK beleid zijn in het GC scenario hoger dan in de Referentieraming. Voor de ramingen met het UK beleid geldt dat bij het scenario GC het beoogde

<sup>5</sup> Een belangrijk verschil is dat het GC scenario één van de scenario's was van de Lange Termijnverkenningen (CPB, 1997) met een reikwijdte van 1995 tot 2020. In de Referentieraming is het startjaar geactualiseerd naar 2000 en heeft als zichtjaar 2010.

doel is weergegeven d.w.z. zowel de destijds vastgestelde als de voorgenomen maatregelen zijn meegenomen. Bij de raming met het UK beleid is in het geval van de Referentieraming alleen het thans vastgestelde beleid meegenomen maar niet de voorgenomen maatregelen.

### Emissie van broeikasgassen



Figuur 3.1 Emissie van broeikasgassen met en zonder het UK beleid in het GC scenario en de Referentieraming (RR).

Tabel 3.1 Emissie van broeikasgassen in het GC scenario en de Referentieraming.

	Kooldioxide (CO <sub>2</sub> )		Overige broeikasgassen		Alle broeikasgassen	
	Zonder	Met	Zonder	Met	Zonder	Met
<b>GC</b>	203	186	42	36	245	222
<b>RR</b>	199	191	40	34	239	225

De projecties zijn gegeven voor de situatie:

- Zonder zonder de beleidsmaatregelen uit de UK,
- Met de beoogde reductie van de UK in het GC scenario; en met de thans vastgestelde UK maatregelen bij de Referentieraming.

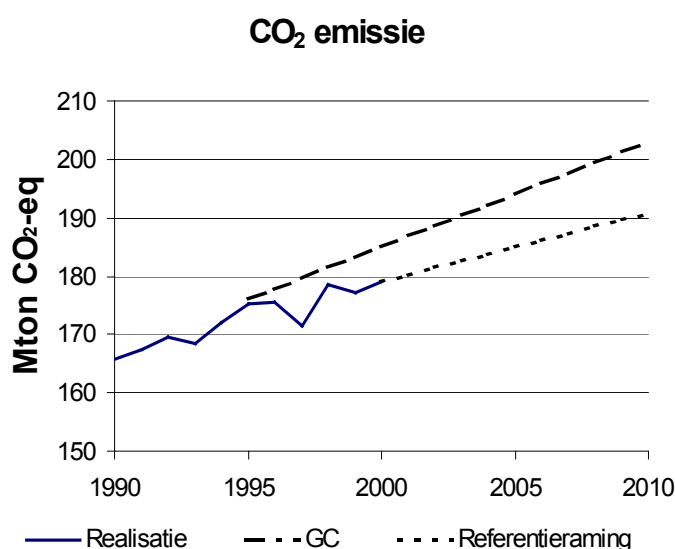
In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de verschillen van enerzijds CO<sub>2</sub> en anderzijds de overige broeikasgassen.



### 3.3 Verklaring van het verschil in de CO<sub>2</sub> emissieniveaus

*Belangrijkste ontwikkelingen (economie, energievraag, energieaanbod, beleid) die verschillen in GC en Referentieraming.*

De ontwikkeling van de CO<sub>2</sub> emissie in de Referentieraming (191 Mton in 2010) en in het GC scenario (203 Mton in 2010) is weergegeven in figuur 3.2. Het verschil bedraagt circa 12 Mton. Eén van de belangrijkste oorzaken is de actualisatie van het startjaar waarin de raming begint. Het GC scenario startte in 1995 en bereikte een emissieniveau in 2000 dat 6 Mton hoger ligt dan in de Referentieraming (met als startjaar 2000). Belangrijke andere oorzaken voor het verschil in 2010 zijn de lagere economische groei (3 Mton) en de effecten van de UK (8 Mton). Daartegenover staan minder dematerialisatie, een grotere inzet van kolen in elektriciteitscentrales en een toename van de mobiliteit.



Figuur 3.2 CO<sub>2</sub>-emissie in GC en Referentieraming.

Tabel 3.2 CO<sub>2</sub>-emissie in de Referentieraming en GC (Mton CO<sub>2</sub>)

	1995	2000	2010
GC	175	185	203
Referentieraming	175	179	199 (zonder UK) 191 (met UK)

#### CO<sub>2</sub> emissie in het startjaar van de Referentieraming (2000)

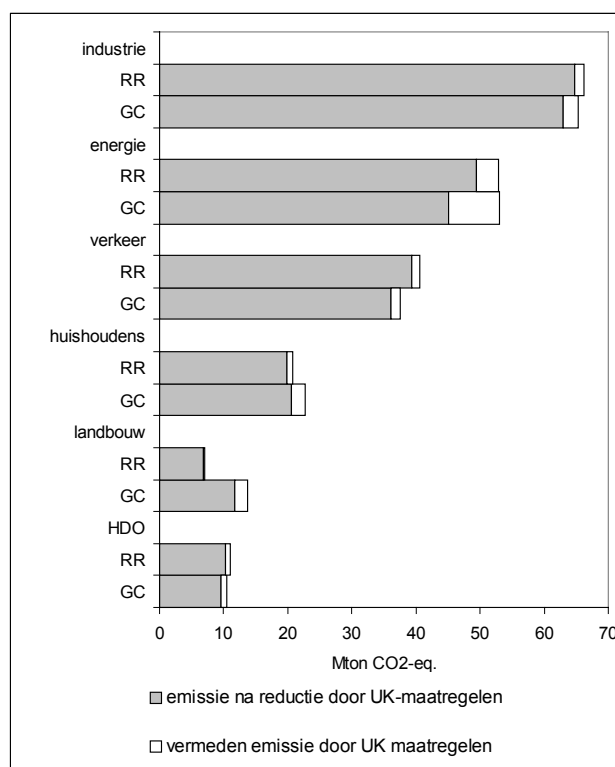
Diverse ontwikkelingen in de periode 1995 – 2000 hebben ertoe geleid dat de feitelijke CO<sub>2</sub>-emissie in 2000 lager was dan de CO<sub>2</sub>-emissie volgens het GC-scenario. Het verschil bedraagt 6 Mton. Voor het grootste deel houdt dit verband met per saldo lagere emissies van de elektriciteitssector, de industrie en glastuinbouw. De gerealiseerde emissies vanuit de transportsector waren juist iets hoger dan de emissies volgens het GC-scenario. De belangrijkste oorzaken zijn hieronder toegelicht. Het gerealiseerde energiegebruik in 2000 was 130 PJ lager dan het energiegebruik in 2000 volgens het GC-scenario. Dit verschil komt niet door een lagere economische groei. Tussen 1995 en 2000 heeft in Nederland juist een sterkere economische groei plaatsgevonden (gemiddeld 3,7% per jaar) dan in het GC-scenario is verondersteld. De groei heeft echter vooral plaatsgevonden in de dienstensector. Het verschil wordt veroorzaakt doordat de groei in energie-intensieve sectoren minder groot is geweest dan volgens het GC-scenario. In het GC-scenario werd de groei van de economie namelijk meer direct doorvertaald naar een forse volumegroei in energie-intensieve sectoren. Verder was in 2000 de import

van elektriciteit, waarover aan Nederland geen conversieverliezen bij de opwekking worden toegerekend, veel hoger dan in het GC-scenario werd verondersteld. Tenslotte houdt het verschil voor ongeveer 30 PJ verband met dubbel telling in statistieken van het energiegebruik, waarvoor in het GC-scenario nog niet werd gecorrigeerd en in de Referentieraming wel.

### Vergelijking van de ramingen zonder extra klimaatbeleid van de UK

De CO<sub>2</sub> emissie in de Referentieraming zonder UK maatregelen (RRzonder) is 4 Mton lager dan in het GC scenario (GCzonder). De oorzaken zijn gelegen in veranderde exogene scenarioparameters zoals economische groei van de Nederlandse economie en de groei van onderliggende sectoren, andere energieprijzen door de wereldolieprijs, veranderde prijsvorming van aardgas en elektriciteit; ontwikkelingen in energie(besparings)technologie en enkele verbeterde inschattingsmethodieken. Voor de sectoren staan indicatief enkele oorzaken voor een lagere dan wel hogere emissie in tabel 4.3. De kleinere rol van warmtekracht in RRzonder ten opzichte van GC draagt bij aan de verschuivingen van emissies tussen sectoren.

Sectorale verschillen in emissies zijn indicatief weergegeven in de figuur en toegelicht in de tabel. In de tabel en figuur zijn soms andere sectordefinities en toerekeningen zoals joint ventures gedaan waardoor de cijfers onderling kunnen afwijken.



*Figuur 3.3 CO<sub>2</sub> -emissies en de vermeden emissie van de UK maatregelen in de Referentieraming en het GC scenario.*

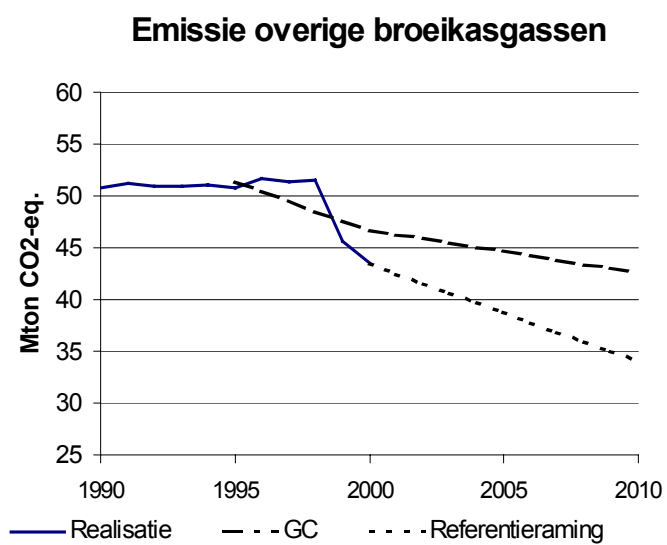
Tabel 3.3 Veranderingen in de Referentieraming ten opzichte van het GC scenario leidend tot minder of meer CO<sub>2</sub> emissie. Exclusief veranderingen door de inzet van extra klimaatbeleid van de UK.

Sector	minder CO <sub>2</sub>	meer CO <sub>2</sub>	Vershil in CO <sub>2</sub> emissie van de Referentieraming (zonder UK) t.o.v. GC scenario (Mton)
Industrie en raffinaderijen	minder groei, minder doorzet bij de raffinaderijen, minder wkk	minder dematerialisatie, aluminiumindustrie blijft voortbestaan, lagere energieprijzen	-8 Mton
Energiesector	meer import, minder stadsverwarming, minder gebruik van elektrische apparaten bij huishoudens en HDO	minder decentrale opwekking (wkk), meer draaiuren kolencentrales, lager gemiddeld rendement, betere inschatting warmteproductie bij vuilverbranding, hoger energiegebruik gaswinning, lagere gasprijzen	+9 Mton
Verkeer	sterkere autonome technologie ontwikkeling	hoger volumeniveau wegverkeer (personen- en vracht)	+3 Mton
Huishoudens	minder huishoudens, hogere gasprijs, betere HR-ketels, warmer klimaat	geen effecten	-1 Mton
Landbouw	minder groei, hogere gasprijzen, minder wkk, warmer klimaat	geen effecten	-4 Mton
HDO	minder groei, EPN, minder wkk, warmer klimaat	geen effecten	-3 Mton
<b>Totaal</b>			<b>-4 Mton</b>

### 3.4 Verklaring van het verschil in emissieniveaus van de overige broeikasgassen

*Hier worden de belangrijkste ontwikkelingen beschreven die de verschillen verklaren in de ontwikkeling van de overige broeikasgassen in GC, respectievelijk de Referentieraming: activiteitsniveau, emissiefactoren, beleid.*

Het emissieverloop van de overige broeikasgassen in de Referentieraming (34 Mton in 2010) en het GC scenario (42 Mton in 2010) van de overige broeikasgassen is weergegeven in figuur 3.4. Het verschil bedraagt circa 8 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Belangrijkste oorzaken zijn het volume niveau (2 Mton) en het effect van de UK (6 Mton). Het verschil in het volumeniveau treedt op bij N<sub>2</sub>O en F-gassen vanwege het startjaar en groeireksen.



*Figuur 3.4 Emissie overige broeikasgassen in de Referentieraming en het GC scenario.*

## 4. Effect van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid

Op verzoek van de ministeries van VROM en EZ wordt in deze paragraaf nader ingegaan op de effecten van de maatregelen en beleid zoals dat is geformuleerd in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid op de emissies van broeikasgassen. Tevens wordt ingegaan op de neveneffecten van de CO<sub>2</sub> reductiemaatregelen op verzurende emissies van de energievoorziening.

### 4.1 Effect op de broeikasgasemissies

*Effecten van beleid op de emissie van broeikasgassen.*

Bij de formulering van het klimaatbeleid in de UK is uitgegaan van een emissiereductie van 50 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten ten opzichte van het GC-scenario. In de UK heeft de Nederlandse overheid er voor gekozen de helft van die emissiereductie (25 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent) in Nederland te doen plaatsvinden en de andere helft in het buitenland. De UK geeft daarbij wat de verwachte effecten zijn per sector en welke beleidsinstrumenten ingezet dienen te worden. In deze Referentieraming zijn alle beleidsinstrumenten uit de UK die vóór juli 2001 concreet zijn vastgesteld. Nagegaan is wat het reductie effect is van de beleidsmaatregelen van de UK. Dit effect komt bovenop het effect van het ten tijde van de UK al fungerende energiebeleid en ander beleid (met name afval en landbouw) dat effect heeft op de emissie van broeikasgassen. Dit beleid heeft in de periode 1990 – 2000 geleid tot een reductie van circa 22 Mton (Milieubalans 2001).

#### Aanpak

Om een indruk te krijgen van de effecten van het klimaatbeleid is een variant op de Referentieraming doorgerekend waarin de beleidsinstrumenten die voortvloeien uit de UK-nota niet zijn meegenomen. Bovengenoemde werkwijze impliceert dat als de emissies van CO<sub>2</sub> lager zijn dan in het GC-scenario maar als dit niet veroorzaakt wordt door het met de UK-nota samenhangende beleid, de CO<sub>2</sub>-emissies ook niet hieraan worden toegeschreven. Voor de glastuinbouw is het effect duidelijk zichtbaar. De Referentieraming geeft fors lagere emissies voor de glastuinbouw dan het GC-scenario en dit is in eerste instantie een gevolg van de hogere eindverbruikers-prijzen voor aardgas die voor deze sector worden verwacht. Het omgekeerde kan ook van toepassing zijn. Zo zijn de CO<sub>2</sub>-emissies van de kolencentrales in de Referentieraming in 2010 al hoger dan in het GC-scenario, terwijl ze zonder de maatregelen uit de UK-1 nota nog hoger geweest zouden zijn.

Deze afbakening is niet 100% correct. Immers het beleid gericht op CO<sub>2</sub>-reductie m.b.t. de glastuinbouw blijft van kracht en zal ook de ontwikkeling beïnvloeden, terwijl dit niet in de beleidseffecten tot uitdrukking komt. Anderzijds zal het mogelijk te bereiken effect van een kolenconvenant toenemen door meer koleninzet.

#### Resultaten

Het totale verschil in emissie tussen de Referentieraming en de variant hierop zonder UK-beleid is 14 Mton. Daarvan is ca. 8 Mton een resultaat van thans vastgestelde maatregelen en beleid gericht op CO<sub>2</sub>-reductie. Deze uitkomst is in lijn met de ECN/RIVM (Beeldman, 1999) doorrekening van de maatregelen uit de UK-nota. Voor CO<sub>2</sub> kwam de ECN/RIVM doorrekening uit op een CO<sub>2</sub>-reductie met 7 Mton door zogenaamde 'harde' maatregelen. In de Referentieraming zijn de (thans) voorgenomen maatregelen niet meegenomen, noch is een potentieel inschatting hiervan gedaan. In de Referentieraming wordt ongeveer de helft van het beoogde CO<sub>2</sub> reductie-effect van de UK-1 nota gehaald. De kleinere reductie doet zich onder andere voor bij het beleid aangaande de kolencentrales. In de UK 1 werd voorgenomen om een kolenconvenant te sluiten met een beoogde reductie van 6 Mton (additioneel ten opzichte van GC). Hoewel het kolenconvenant nog niet is afgesloten leiden reeds vastgestelde ondersteunende beleidsmaatregelen tot een reductie van 0,8 Mton door de extra inzet van biomassa. Of de Benchmark van de elektriciteitssector tot reductie leidt is onzeker. Momenteel is een kolenconvenant in voorbereiding waarmee mogelijk nog eens 1 à 2 Mton extra wordt gereduceerd. Het in voorbereiding zijnde kolenconvenant is niet meegenomen in de

Referentieraming. Daarnaast levert het energiebesparingsbeleid in de gebouwde omgeving en de industrie minder CO<sub>2</sub> reductie op dan beoogd (2 Mton minder). Bij de glastuinbouw levert het GLAMI covenant 1 à 2 Mton minder reductie op in vergelijking met de UK. In vergelijking met het GC scenario worden in de Referentieraming hogere energieprijzen voor deze sector aangenomen waardoor er wel energiebesparing optreedt maar deze niet wordt toegerekend aan het UK beleid. In algemene zin kan worden opgemerkt dat de energiebesparingsmaatregelen mogelijk minder opleveren omdat het energiegebruik in de Referentieraming lager is dan in het GC scenario. Immers, op een lager verbruik valt minder te besparen, waardoor het reductiepotentieel afneemt.

Voor de overige broeikasgassen is de door beleid te behalen reductie iets kleiner dan in de doorrekening gerapporteerd. De belangrijkste reden is dat het emissieniveau (zonder UK beleid) in de Referentieraming lager is dan ten tijde van de UK werd aangenomen. Hierdoor levert de maatregel ook minder reductie op. Het beoogde emissieniveau wordt ruim gehaald.

**Tabel 4.1 Reductie van de emissie van broeikasgassen in Mton CO<sub>2</sub> – equivalenten van:**

- **RR: tot dusver concreet vastgestelde maatregelen van de UK-1 in de Referentieraming (RR). Maatregelen in voorbereiding zijn dus niet meegenomen. De reductie is bepaald door verschillen te bepalen tussen de RR en een variant van de RR, waarin de UK-1 maatregelen niet zijn meegenomen;**
- **UK-1: de in de UK-1 voorgenomen maatregelen en het effect hiervan ten opzichte van het GC scenario zoals gerapporteerd in de UK-1.**

Maatregel (Extra bijdrage van UK-1)	Reductie		Verklaring verschil tussen RR en UK-1
	RR	UK-1	
Ondersteuning WKK (afdrachtskorting WKK, hogere EIA, omvorming BSB)	0,5	-	Maatregelen om toename van WKK zeker te stellen hebben enig effect; de inzet van WKK in de RR is overigens veel lager dan in het GC-scenario.
Besparing industrie en raffinage (benchmark convenant, MJA-2)	1,4	2,3	Minder restwarmteprojecten dan verwacht; nog geen doelstelling voor verbredingsthema's MJA's.
Besparing glastuinbouw (GLAMI)	0,1 <sup>1</sup>	2,0	Hogere gasprijzen hebben een groter effect dan de GLAMI. GLAMI doelstelling wordt niet gehaald.
Besparing bestaande woningen (hogere REB, EPA, EPR)	1,0	2	EPA op basis van vrijwilligheid heeft minder effect.
Besparing bestaande utiliteitsbouw (hogere REB, EPA)	0,7	1	Effect van EPA is beperkt vanwege vrijwillig karakter.
Energie-efficiënte apparaten (hogere REB, energielabels, EPR)	0,8	0,3	Grotere reductie wordt veroorzaakt door combinatie van labels met hogere REB elektriciteit.
Maatregelen kolencentrales (hogere REB en regelingen 36 <sup>1</sup> en 36 <sup>o</sup> )	0,8 <sup>2</sup>	6,0	Kolenconvenant is nog in voorbereiding en het effect is niet meegenomen; hogere REB en regelingen voor duurzame energie (art. 36 <sup>1</sup> en 36 <sup>o</sup> ) leiden tot additionele biomassa bijeen meestook van 4%.
Tussendoel duurzaam 5% (hogere REB en regelingen 36 <sup>1</sup> en 36 <sup>o</sup> )	2,0 <sup>3</sup>	4,0 <sup>4</sup>	Aandeel duurzaam blijft beperkt tot 3,5%, waarvan 0,6% import; import van duurzame elektriciteit leidt niet tot CO <sub>2</sub> -reductie in NL
Verbetering energie-efficiëntie verkeer	1,2	2,2-2,9	Geen sanctiemogelijkheid ACEA-convenant; geen rekening rijden; geen differentiatie van de BPM maar minder effectieve premie energiezuinige personen motorvoertuigen in belastingplan 2002; kilometerheffing is niet meegenomen <sup>5</sup> .
<i>Versnelling bosaanplant</i>	n.b.	0,1	n.b. = niet beschouwd in Referentieraming.
<b>Totaal CO<sub>2</sub></b>	<b>7,7</b>	<b>17</b>	
Gebruik van F-gassen	1,0	4,0	Lager referentie emissieniveau waardoor maatregelen minder reduceren.
PFK aluminium	1,2	1,2	
HFK proces	3,6 <sup>6</sup>	2,5	Hogere volumegroei waardoor maatregelen meer reduceren.
N <sub>2</sub> O autokatalysatoren	0	0,5	Uit metingen is gebleken dat emissies veel lager zijn dan gedacht, daarom is beleid niet nodig.
<b>Totaal overige broeikasgassen</b>	<b>5,8</b>	<b>8</b>	
<b>Totaal broeikasgassen</b>	<b>13,5</b>	<b>25</b>	

<sup>1</sup> Het GLAMI-convenant en een verwachte prijsstijging van aardgas leiden gezamenlijk tot energiebesparing. De CO<sub>2</sub> reductie wordt vrijwel geheel toegerekend aan het effect van de hogere dan in UK1 veronderstelde tuindersprijzen voor gas. Het beleidseffect bestaat uit een klein additioneel effect van de GLAMI en effect van additionele technologiestimulering. Als de gasprijs voor tuinders niet of minder zou toenemen, dan is onder invloed van het GLAMI-convenant de verwachte energiebesparing ongeveer hetzelfde. Het toe te rekenen emissiereductie-effect van het GLAMI is dan 1,0 Mton.

<sup>2</sup> REB-niveau van voor UK-1 met regelingen voor duurzaam (art 36<sup>1</sup> en 36<sup>o</sup>) leidt al tot 6% biomassabijstook (1,1 Mton).

<sup>3</sup> Import van elektriciteit uit duurzame bronnen zal import van grijze stroom verdringen. Het kan wel leiden tot CO<sub>2</sub> -reductie in het buitenland onder de voorwaarde dat de import-vraag uit Nederland leidt tot meer productie van duurzame energie in het buitenland. Het beleid van het Ministerie van Economisch Zaken is erop gericht dat import van duurzame stroom aan deze voorwaarde voldoet. De omvang van de CO<sub>2</sub> reductie in het buitenland hangt af van de soort elektriciteitsproductie die vervangen wordt en bedraagt 0,5 tot 1,5 Mton CO<sub>2</sub>. Verder is er overlap van 0,8 Mton met maatregelen bij kolencentrales.

<sup>4</sup> Er is een overlap van 2 Mton met maatregelen bij kolencentrales.

<sup>5</sup> Afhankelijk van de vormgeving van de kilometerheffing is het effect 0 tot 2 Mton.

<sup>6</sup> Hiervan is 2,1 Mton reeds gerealiseerd.

## 4.2 Neveneffecten op verzurende emissies

*Tot slot de doorwerking van het vastgestelde extra klimaatbeleid (UK) op de emissie van verzurende stoffen in de Referentieraming.*

Hoewel de maatregelen en instrumenten in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid primair zijn gericht op de reductie van broeikasgassen zijn er tevens effecten op de emissies van verzurende stoffen. Een verdere beperking van deze emissies is een niet onbelangrijk neveneffect voor het milieu. Ter indicatie van het neveneffect is op basis van eerdere analyses en vergelijkbare aannames als in 'De UK doorgelicht' de orde van grootte van de reducties van deze stoffen ingeschat.

*Tabel 4.2 Indicatie van effecten van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid op verzurende emissies, VOS en fijn stof in 2010.*

Reductie per sector	NO <sub>x</sub> (kton)	SO <sub>2</sub> (kton)	VOS (kton)	fijn stof (kton)	CO <sub>2</sub> (Mton)
Verkeer	1,1	0	1,1	0,06	1,2
Eindverbruikers	3,4	0,5	0,3	0,01	4,5
Kolencentrales	0	0,3	0	-0,04	0,8
Duurzame energie	0,7	0,5	0,1	0,01	1,2
<b>Totaal Referentieraming</b>	<b>5,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,04</b>	<b>7,7</b>
Totaal reductie in UK-1	10,5	5,5	-----	0,25	17
<b>Emissiedoel NMP4</b>	<b>231</b>	<b>46</b>	<b>163</b>		
<b>Emissie in Referentieraming</b>	<b>289</b>	<b>70</b>	<b>220</b>	<b>27</b>	<b>192</b>
Emissie in GC	301	95	247	32	203

Het effect van de UK leidt tot circa 5 kton extra NO<sub>x</sub> -reductie, 1 kton SO<sub>2</sub>-reductie, 2 kton VOS reductie en 0,04 kton fijn stof reductie in 2010. Deze reducties zijn kleiner dan de reducties in UK-1 d.w.z. indien de UK- maatregelen volledig zouden worden geïmplementeerd tegen de achtergrond van het GC scenario uit de MV4.

Het emissiedoel van het NMP4 (VROM, 2001) voor de verzurende stoffen wordt met het vastgestelde beleid in de Referentieraming in 2010 niet gehaald (zie tabel).

### Conclusie neveneffecten van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid

De CO<sub>2</sub> -reductiemaatregelen van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid reduceren ook andere emissies van de energievoorziening met name NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>. Hierbij geldt dat het voor de grote bedrijven uit de industrie, raffinaderijen en elektriciteitssector die meedoen aan de NO<sub>x</sub> - emissiehandel makkelijker wordt om de gezamenlijke taakstelling (55 kton in 2010) te realiseren.



## Bijlage A Overzicht van vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel A.1 Overzicht van beleidsmaatregelen die zijn vastgesteld en meegenomen in de Referentieraming en de door de overheid thans voorgenomen maatregelen, welke niet zijn meegenomen in de berekeningen.

sector	wel meegenomen in RR	niet meegenomen in RR
generiek	REB op huidig niveau (geïndexeerd)  exploitatiesteun WKK in REB CO <sub>2</sub> -reductieplan fiscale stimulering via EIA en VAMIL (effectieve bijdrage 20% investering) deels aftrekbaarheid rente uit groenfondsen (Groen beleggen)	BANS-klimaatconvenant met gemeenten en provincies
industrie	benchmark-convenant MJA energie-efficiëntie (1 <sup>ste</sup> generatie) milieuvergunning	MJA-2 met verbredingsthema's
energie	REB nihil tarief groene stroom  afdrachtkorting REB voor hernieuwbare energie	convenant met kolencentrales (nog niet getekend) plu artikel u REB faciliteit schoon fossiel per 2003 (maximaal 25 Euro per jaar) windenergieconvenant Rijk-provincies
glastuinbouw	GLAMI-convenant	AMvB Glastuinbouw (nog niet gepubliceerd)
handel,diensten,overheid	vrijwillig EPA  EPN voor nieuwbouw	koppeling EPA met AmvB Wet Milieubeheer (nog niet geconcretiseerd) aanscherping EPC voor u-bouw per 1-1-2002
verkeer en vervoer	EU-afpraak met autoproducenten aankooppremie zuinige auto's en etikettering BPM vrijstelling in-car instrumenten versterkte handhaving snelheidslimieten fiscale behandeling woon-werkverkeer. zakelijke en dienstreizen, autokostenbijtelling verhoogde bandenspanning	kilometerheffing projecten op basis van CO <sub>2</sub> -reductieplan project "Korte Ritten"  overige onderdelen "Het Nieuwe Rijden"
huishoudens	vrijwillig EPA EPN  Energie labels met premie voor efficiëntste apparaten (energiepremieregeling is sinds 1-1-2001 uitgebreid met 3 categorieën duurzame energieapparaten (zon-pv, zon-thermisch en warmtepomp boilers), per 1-1-2002 uit te breiden met nog 1 categorie (warmtepomp-en) 19% BTW	intensivering EPA-beleid energiepremie voor energiebesparende voorzieningen aan de woning (check)
overige broeikasgassen	maatregelen met reductie-effect van 5 Mton CO <sub>2</sub> -eq in 2010	in het ROB geïdentificeerd aanvullend reductiepotentieel

## Bijlage B Technische informatie over de vaststelling van emissieniveau's

In deze bijlage wordt technische informatie gegeven op basis waarvan de berekeningen zijn uitgevoerd zoals emissiefactoren en de resultaten zijn gepresenteerd zoals de emissieniveau's van sectoren in de Referentieraming en het Global Competition scenario. Achtereenvolgens komen aanbod:

- 1 Emissieniveau's Global Competition scenario: bijstelling emissiefactoren
  - 2 Sectorale emissies van broeikasgassen in de Referentieraming en het GC scenario
  - 3 Emissiereducie van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid
  - 4 Emissie van broeikasgassen in de UK
  - 5 Overzicht Greenhouse Warming Potential factoren
- Onzekerheidsmarge van de emissie van broeikasgassen

### B.1 Emissieniveau's Global Competition scenario: bijstelling emissiefactoren

*Toegelicht wordt op welke wijze de emissieniveau's van broeikasgassen behorend bij het Global Competition scenario zijn bijgesteld in dit rapport om een consistente vergelijking met de resultaten van de Referentieraming mogelijk te maken. De emissies in dit rapport die horen bij GC wijken dus af van de emissiewaarden zoals beschreven in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid.*

Voortdurend wordt onder andere in het kader van de emissie inventarisatie gewerkt aan verbetering van de emissiefactoren en onderliggende gegevens zoals het energiegebruik. De Referentieraming maakt gebruik van deze meest recente gegevens met name m.b.t. emissiefactoren. Omdat in dit rapport de Referentieraming vaak wordt vergeleken met het GC scenario dat werd gebruikt in de UK nota, zijn de emissies van het GC scenario in dit rapport opnieuw ingeschat op basis van dezelfde emissiefactoren die zijn gebruikt in de Referentieraming.

#### B.1.1 Verbetering van de emissie inventarisatie

Belangrijke doelstelling van de Emissie Inventarisatie is om gerealiseerde emissies in Nederland exacter vast te kunnen stellen. De recente kennis leidt er toe dat in de Emissie afval jaarrapportage (EAJR; Emissie monitoring EM) en Milieubalans regelmatig bijstellingen van de emissies van historische jaren plaatsvinden. Voorbeelden van verbeteringen in de emissie inventarisatie zijn:

- de N<sub>2</sub>O – emissies uit de salpeterzuurindustrie zijn recentelijk opnieuw gemeten;
- er zijn nieuwe metingen bij katalysatoren van personenauto's voor de N<sub>2</sub>O – emissies uit het wegverkeer uitgevoerd;
- van de F-gassen zijn HFC en PFK emissies als bijproduct uit respectievelijk de chemische en aluminium industrie recent gemeten; lekpercentages in de koelsector zijn aangepast; sinds het Optiedocument heeft een algehele herberekening van de SF<sub>6</sub> emissies plaatsgevonden (van potentieel naar actuele emissies);
- in 2000 werd ontdekt dat de CO<sub>2</sub> procesemissie van de cementindustrie in 1990 niet was meegenomen;
- het CBS heeft in recente jaren het statistisch verschil in energiegebruik voor alle historische jaren weggewerkt;
- in recente jaren was sprake van een dubbeltelling van het energiegebruik (in de individuele bedrijfsgegevens: cokesovengas in de staalindustrie en bij elektriciteitsopwekking).

De meest recente emissiecijfers van de historische jaren zijn vermeld in de Emissie monitor 2001 en de Milieubalans 2001. In tabel B1.1 is ter illustratie het verschil weergegeven voor de jaren 1990 en 1995 met het Optiedocument (1998).

### B.1.2 Bijstelling van de emissies van het GC scenario

De Referentieraming maakt gebruik van de meest recente emissiefactoren terwijl het GC scenario destijds is gebaseerd op verouderde emissiefactoren. Om de Referentieraming en het GC scenario te kunnen vergelijken is een ruwe inschatting gemaakt van de emissie van het GC scenario gebaseerd op de meest recente emissiefactoren. Hiertoe zijn de emissies van GC in 2010 aangepast met het verschil van het jaar 1995 omdat het GC scenario in 1995 start. Bij de F-gassen is rekening gehouden met de accumulatie in de loop der tijd (zie tabel B1.1). Daarnaast is het oorspronkelijke GC scenario gecorrigeerd voor het reductie effect van het CO<sub>2</sub> reductieplan. Tabel B1.2 geeft een overzicht van de emissies in 2010 voor de aanpassingen per broeikasgas.

Het emissieniveau van de Kyoto-doelstelling (-6% t.o.v. 1990/1995) zoals gerapporteerd in de UK is eveneens veranderd (MB2001) omdat de emissies van het referentiejaar 1990/1995 vanwege de verbeteringen van de emissie inventarisatie zijn veranderd. Door de bijstelling van de emissiefactoren veranderen dus zowel de GC emissies in 2010 als het emissieniveau van de Kyoto-doelstelling. Netto resultaat is een vermindering van de beleidsopgave van de UK van 50 Mton naar 46 Mton. In tabel B1.3 staan de emissies van het GC scenario, het Kyoto-doel en de beleidsopgave volgens de UK samengevat voor het oorspronkelijke en bijgestelde GC scenario.

De maatregelen van de UK hebben in het bijgestelde GC scenario een minder groot reductieeffect bij de overige broeikasgassen met name omdat het emissieniveau van de F-gassen lager ligt. Daardoor kan er minder worden gereduceerd. Het totale UK effect zoals berekend in de UK wordt hierdoor verminderd van 25 Mton naar 23 Mton (zie tabel B1.4).

Het in de UK nota berekende emissieniveau op basis van het GC scenario verondersteld dat alle UK maatregelen worden uitgevoerd met het beoogde effect wordt door de bijstelling van de emissiefactoren verlaagd van 231 Mton naar 222 Mton (zie tabel B1.5).

*Tabel B1.1 Verschil in emissies van 1990 en 1995 tussen Optiedocument en Milieubalans 2001 en bijstelling van de GC emissies in 2010.*

	Referentiejaar Kyoto-protocol 1990/1995 <sup>1</sup>	Startjaar GC scenario 1995	Bijstelling GC scenario 2010	Verklaring
CO <sub>2</sub> industrie	1	1	1	Wegwerken statistisch verschil en correctie procesemissie cementindustrie.
CO <sub>2</sub> verkeer	0,5	0,5	0,5	Herberekening energiegebruik (MB2000 t.o.v. MB1999)
CO <sub>2</sub> HDO	0,5	0,5	1,5	Wegwerken statistisch verschil: aardgas
CO <sub>2</sub> overige <sup>2</sup>	0	2	1	Wegwerken statistisch verschil
N <sub>2</sub> O industrie	2,1	2,4	2,4	Metingen i.p.v. berekeningen salpeterzuur
N <sub>2</sub> O verkeer	1	1,6	1,3	Verbeterde metingen wegverkeer
F-gassen (industrie)	2	2,1	3	Vernieuwde berekening van SF <sub>6</sub> emissies en aanpassing van lekpercentages bij gebruik in de koelsector
<b>Totaal</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	

1. Referentiejaar voor CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O is 1990; voor F-gassen is 1995.
2. CO<sub>2</sub> overige doelgroepen: onder andere afvalverwijderingsbedrijven, bouw, riolering en waterzuiveringsinstallaties, drinkwaterbedrijven.

Tabel B1.2 Emissie van broeikasgassen in 2010 volgens het GC scenario; oorspronkelijke data (MV4) en na aanpassing n.a.v. bijgestelde emissiefactoren en CO<sub>2</sub>-reductieplan

	GC-emissie (MV4)	Effect CO <sub>2</sub> -red. Plan (meegenomen in UK en NMP3)	Effect bijstelling emissiefactoren	GC-emissie zoals gerapporteerd in onderhavige studie
CO <sub>2</sub>	210	-3	-4	203
CH <sub>4</sub>	14	0	0	14
N <sub>2</sub> O	21	0	-4	17
F-gas	14	0	-3	11
<b>Totaal</b>	<b>259</b>	<b>-3</b>	<b>-11</b>	<b>245</b>

Tabel B1.3 Emissie van broeikasgassen in GC (inclusief CO<sub>2</sub> reductieplan) en GC bijgesteld in 2010 (Mton CO<sub>2</sub> - eq.).

scenario	CO <sub>2</sub>	Overige broeikasgassen	Totaal	Kyoto-doelstelling (-6% t.o.v. 1990/1995)	Beleidsopgave
GC	207	49	256	206	50
GC bijgesteld	203	42	245	199	46

Tabel B1.4 Reductie van de UK-maatregelen in 2010 volgens de UK nota en na bijstelling van de emissiefactoren

	CO <sub>2</sub>	Overige broeikasgassen	Totaal
UK-effect (UK, 1999)	17	8	25
UK-effect (UK, 1999): bijgesteld	17	6	23

Tabel B1.5 Emissie van het GC scenario met volledig effect verondersteld van alle UK maatregelen in 2010 volgens UK en na bijstelling van de emissiefactoren.

	CO <sub>2</sub>	Overige broeikasgassen	Totaal
GC met UK maatregelen (UK, 1999)	190	41	231
GC met UK maatregelen (UK, 1999): bijgesteld	186	36	222

## B.2 Sectorale emissies van broeikasgassen in de Referentieraming en het GC scenario

In de tabellen B2.1 t/m B2.3 staan de emissies in 2010 volgens de Referentieraming inclusief het door ECN/RIVM ingeschatte effect van de vastgestelde UK maatregelen, het GC scenario zonder de UK maatregelen en het verschil tussen deze twee ramingen.

Tabel B2.1 Emissie van broeikasgassen in de referentie raming per stof en per sector in 2010 (Mton CO<sub>2</sub> -eq.).

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-gas	Totaal
<b>Industrie<sup>1</sup></b>	65	0	7	5	77
<b>Energiesector<sup>1</sup></b>	50	6	0	0	56
<b>Verkeer</b>	39	0	1	0	40
<b>Landbouw</b>	7	8	6	0	20
<b>Huishoudens</b>	20	0	0	0	20
<b>HDO</b>	10	0	0	0	10
<b>Overige</b>	0	1	2	0	2
<b>Totaal</b>	191	14	15	5	225

1 De emissie van joint ventures (7 Mton CO<sub>2</sub>) is afgetrokken bij de sector industrie en toegerekend aan de energiesector.

Tabel B2.2 Emissie van broeikasgassen in het GC scenario<sup>6</sup> per stof en per sector in 2010 (Mton CO<sub>2</sub> -eq.).

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-gas	Totaal
<b>Industrie<sup>1</sup></b>	65	0	9	11	85
<b>Energiesector<sup>1</sup></b>	53	5	0	0	59
<b>Verkeer</b>	38	0	1	0	38
<b>Landbouw</b>	14	8	7	0	28
<b>Huishoudens</b>	23	0	0	0	23
<b>HDO</b>	11	0	0	0	11
<b>Overige</b>		0	2	0	2
<b>Totaal</b>	203	14	18	11	245

1 De emissie van joint ventures (13 Mton CO<sub>2</sub>) is afgetrokken bij de sector industrie en toegerekend aan de energiesector.

2 De emissie van landbouw is inclusief mobiele werktuigen.

Tabel B2.3 Verschiltabel tussen Referentieraming en het GC scenario per stof en per sector (Mton CO<sub>2</sub> -eq.).

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-gas	Totaal
<b>Industrie</b>	-1	0	-2	-6	-9
<b>Energiesector</b>	-4	1	0	0	-3
<b>Verkeer</b>	2	0	0	0	2
<b>Landbouw</b>	-7	0	-1	0	-7
<b>Huishoudens</b>	-3	0	0	0	-3
<b>HDO</b>	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	-12	0	-2	-6	-20

<sup>6</sup> GC scenario uit de MV4, inclusief CO<sub>2</sub>-reductieplan. Tevens zijn de emissies bijgesteld aan de emissiefactoren conform MB2001.

### B.3 Emissiereductie van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid

In de tabellen B3.1 en B3.2 staat de door ECN/RIVM ingeschatte emissiereductie van de vastgestelde UK maatregelen respectievelijk de in de UK berekende emissiereductie van de UK maatregelen.

*Tabel B3.1 Emissiereductie van de vastgestelde UK maatregelen in de Referentieraming in 2010 (Mton CO<sub>2</sub> -eq.).*

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-gas	Totaal
<b>Industrie</b>	1,4	0	0	5,8	7
<b>Energiesector</b>	3,3 <sup>1</sup>	0	0	0	3
<b>Verkeer</b>	1,2	0	0	0	1
<b>Landbouw</b>	0,1	0	0	0	0
<b>Huishoudens</b>	1,0	0	0	0	1
<b>HDO</b>	0,7	0	0	0	1
<b>Totaal</b>	8	0	0	6	14

<sup>1</sup> Het reductieeffect van wkk en efficiënte apparaten is toegerekend aan de energiesector.

*Tabel B3.2 Emissiereductie van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid in GC scenario volgens de UK in 2010 (Mton CO<sub>2</sub> -eq.). Hierbij is rekening gehouden met de bijgestelde emissiefactoren.*

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-gas	Totaal
<b>Industrie</b>	2,3	0	0	6,1	8
<b>Energiesector</b>	8,0	0	0	0	8
<b>Verkeer</b>	2	0	0	0	2
<b>Landbouw</b>	2,0	0	0	0	2
<b>Huishoudens</b>	2,3	0	0	0	2
<b>HDO</b>	1,0	0	0	0	1
<b>Totaal</b>	17	0	0	6	23

### B.4 Emissie van broeikasgassen in de UK

*Tabel B4.1 Emissie van broeikasgassen in het GC scenario met UK maatregelen zoals berekend in de UK (Mton CO<sub>2</sub> -eq.).*

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-gas	Totaal
<b>Industrie</b>	63	0	9	5	77
<b>Energiesector</b>	45	5	0		51
<b>Verkeer</b>	36	0	1		37
<b>Landbouw</b>	12	8	7		26
<b>Huishoudens</b>	21	0			21
<b>HDO</b>	10				10
<b>Overige</b>		0	2		2
<b>Totaal</b>	186	14	18	5	222

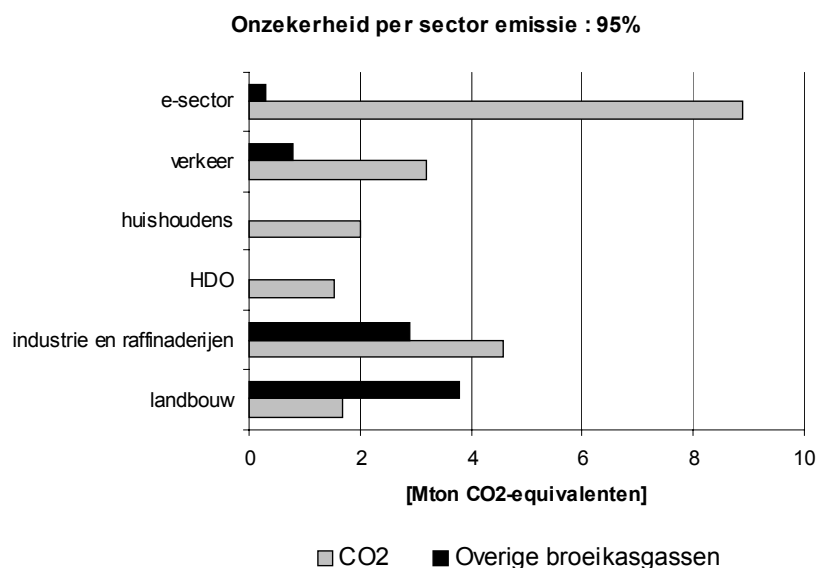
## B.5 GWP factor

Tabel B.5 Omrekenfactor voor klimaatverandering

Stof	Factor
N <sub>2</sub> O	310
CH <sub>4</sub>	21
HFK's	140 – 11700 <sup>1</sup>
PFK's	6500 – 9200 <sup>1</sup>
SF <sub>6</sub>	23900

<sup>1</sup> De GWP varieert per stof binnen de groep van HFK's en PFK's.

## B.6 Onzekerheidsmarge van de emissie van broeikasgassen



Figuur B6.1 Indicatie van de onzekerheidsmarge van de emissie van broeikasgassen in 2010 (betrouwbaarheidsinterval 95%). De marge is grosso modo symmetrisch ten opzichte van de geraamde emissie in 2010 d.w.z. de gepresenteerde onzekerheid geldt zowel naar beneden als naar boven ten opzichte van de gerapporteerde sectorale emissies.

## Literatuur

- Beker, D., C.J. Peek, Referentieraming overige broeikasgassen 2001-2010, Rapport nr. 773001019, RIVM, Bilthoven, 2002.
- Beeldman, M.J., M.G.M. Harmelink et al, Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen, ECN/RIVM, Petten, 1998.
- Beeldman, M., J. Oude Lohuis, J.A. Annema, R.A. van den Wijngaart, De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid doorgelicht - een analyse op basis van het Optiedocument, ECN-RIVM/99-003, Petten, 1999.
- CPB, Macro-economische verkenningen, Centraal Planbureau, 2001
- CPB, Economische verkenning 2003-2006, Centraal Planbureau, november 2001.
- ECN/RIVM, Onzekerheden in de Referentieraming, Achtergrondrapport behorend bij het project Referentieraming energie en broeikasgassen 2001 – 2010 (in voorbereiding), Petten/Bilthoven, 2002.
- RIVM, Nationale Milieuverkenning 4 1997 – 2020, Bilthoven, 1997.
- RIVM, Milieubalans 2001, Alphen a/d Rijn, Kluwer, 2001.
- VROM, Uitvoeringsnota Klimaatbeleid deel I - binnenlandse maatregelen, Den Haag, 1999.
- VROM, Een wereld en een wil: werken aan duurzaamheid, Nationaal Milieubeleidsplan 4, Den Haag, 2001.
- Wesselink, B., Brink, R. van den, H. Elzenga, P.F.L. Feimann, R. Thomas, R. van den Wijngaart, Verzurende emissies in de Referentieraming, Achtergrondnotitie behorende bij het project Referentieraming energie en broeikasgassen 2001 - 2010, RIVM, Bilthoven, 2002.
- Ybema, J.R., A.W.N. van Dril, R. van den Wijngaart, B. Daniels, Referentieraming energie en CO2 2001 – 2010, ECN/RIVM, januari 2002.