

RIVM Rapport 725501008/2004

**Potentieel effect op emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>,  
NH<sub>3</sub>, NMVOS en PM<sub>10</sub> en kosten van door  
VROM aangedragen beleidsopties**

W.L.M. Smeets, R.M.M. van den Brink, H.E.  
Elzenga, A. Gijsen, K.W. van der Hoek, D.S.  
Nijdam, W. Weltevrede

Dit onderzoek werd verricht op verzoek van het Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Klimaatverandering en Industrie (DGM/KvI), in het kader van project M/725501 Verzuring en grootschalige luchtverontreiniging

## Abstract

### **Potential effect on emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> and PM<sub>10</sub> and costs of envisaged policy options in the Netherlands**

In december 2002 the Dutch Government has provided a report to the European Commission detailing the national programme for the reduction of sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), volatile organic compounds (NMVOC) and ammonia (NH<sub>3</sub>) with the aim of complying with the national emission ceilings (NEC) by 2010 at the latest. Here, information on the projected emissions in 2010 was reported, along with adopted and envisaged policies to further reduce emissions, and quantified estimates of the effect of such policies and measures. Emission calculations for this report have been done by the Netherlands Environmental Assessment Agency (RIVM/MNP). Results of these calculations are documented here. Emission reductions are calculated for a package of 12 policy options envisaged by the Dutch Government; however social and political support for these envisaged measures was not considered. Such social and political support has however been taken aboard in the official government report to the commission. The RIVM/MNP analysis shows the technically feasible reduction potential of the assessed package of measures for SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and NH<sub>3</sub> as being apparently sufficient for meeting the national EU emission obligations in 2010. The emission ceiling for NMVOC will only just be reached with the envisaged measures. The possibility that extra NMVOC measures (on top of the studied 12 policy options) are needed can't be ruled out.

## Rapport in 't kort

### Potentieel effect op emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS en PM<sub>10</sub> en kosten van door VROM aangedragen beleidsopties

In december 2002 heeft de Nederlandse overheid de 'Rapportage emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2002' gepubliceerd en conform de verplichtingen verstuurd naar de Europese Commissie. De Nederlandse overheid geeft in deze rapportage informatie over de verwachte emissies in 2010 uitgaande van het huidige geaccordeerde beleid. Daarnaast wordt verkend welke mogelijke extra maatregelen nog getroffen zouden kunnen worden. Voor deze rapportage heeft het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM de emissieprognoses aangeleverd, alsmede zijn de gevolgen voor emissies becijferd van een pakket van twaalf voorgenomen beleidsopties. Het resultaat van deze berekeningen wordt in dit rapport beschreven. Deze berekeningen geven een inschatting van het technisch realiseerbaar potentieel in 2010 waarbij dus geen rekening is gehouden met het maatschappelijk en politiek draagvlak voor voorgenomen maatregelen. De analyse toont aan dat Nederland met het voorgenomen maatregelenpakket waarschijnlijk kan voldoen aan de EU-emissieplafonds voor de stoffen SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub>. Het plafond voor NMVOS wordt maar net gerealiseerd met het voorziene pakket maatregelen. Het valt niet uit te sluiten dat er voor NMVOS nog extra maatregelen (boven op de voorziene twaalf maatregelen) zullen moeten worden uitgewerkt.



## Inhoud

<b>SAMENVATTING .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REFERENTIERAMINGEN 2010 .....</b>	<b>11</b>
2.1    UITGANGSPUNTEN REFERENTIERAMINGEN .....	11
2.2    ONZEKERHEDEN REFERENTIERAMINGEN 2010.....	12
<b>3. EFFECTEN EN KOSTEN VAN EXTRA BELEIDSOPTIES .....</b>	<b>15</b>
3.1    EFFECTEN EN KOSTEN TOTALE BELEIDSPAKKET EN TOETSING AAN DOELEN .....	15
3.2    EFFECTEN EN KOSTEN PER STOF EN PER SECTOR.....	17
<b>LITERATUUR .....</b>	<b>31</b>
<b>BIJLAGE 1 INSCHATTING EFFECTEN EN KOSTEN PER BELEIDSOPTIE.....</b>	<b>33</b>



## Samenvatting

In december 2002 heeft het kabinet voor de eerste maal aan de Europese Commissie gerapporteerd in het kader van de National Emission Ceilings Richtlijn (NEC) van de EU. Hierbij zijn de verwachte emissies in 2010 gerapporteerd, alsmede de gevolgen voor emissies en kosten van twaalf extra maatregelen. Daarnaast laat de rapportage zien wat de gevolgen zijn van deze extra maatregelen voor de milieukwaliteit. De 2002-NEC-Rapportage heeft als titel 'Rapportage emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2002'.

Op verzoek van het kabinet heeft het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM (RIVM/MNP) het reductiepotentieel van de door het kabinet aangedragen beleidsopties becijferd, evenals de kosten. De analyse presenteert een technisch realiseerbaar reductiepotentieel in 2010 geen rekening houdend met de maatschappelijke en politieke haalbaarheid en implementeerbaarheid van voorziene opties. Zo wordt voor de NO<sub>x</sub>-emissie bij kleine stationaire bronnen uitgegaan van een technische aanpassing van nieuwe zowel als bestaande installaties. Voor verkeer zijn ook niet-technische verkeersmaatregelen meegenomen (kilometerheffing personen- en vrachtautogebruik en verlaging maximumsnelheid). Voor SO<sub>2</sub> wordt ervan uitgegaan dat de industrie, energiesector en raffinaderijen maatregelen zal treffen om de emissie terug te brengen naar 30 miljoen kg. Technisch is dit goed mogelijk maar de hiervoor benodigde beleidsinstrumenten zullen veel weerstand oproepen bij de sector.

De analyse van het technische haalbare potentieel toont aan dat Nederland met het voorziene maatregelenpakket voor 3 stoffen kan voldoen aan de NEC-plafonds; en wel voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub>. Het plafond voor NMVOS wordt echter maar net gerealiseerd met het voorziene pakket maatregelen. Om zeker te stellen dat Nederland aan het NMVOS-plafond kan voldoen zijn aanvullende maatregelen (bovenop de voorziene 12 maatregelen) nodig.

*Tabel S.1.. Potentiële effecten van het voorgenomen beleidspakket op de uitstoot van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOS, NH<sub>3</sub> en PM<sub>10</sub> in 2010.*

	NEC plafond	Prognose uitstoot in 2010	Uitstoot na doorvoering extra beleidspakket	Tekort ten opzichte van het NEC-plafond
SO <sub>2</sub>	50	70	<b>44</b>	-6
NO <sub>x</sub>	260	289	<b>241-247</b>	-13 tot -19
NH <sub>3</sub>	128	127 <sup>1</sup>	<b>104</b>	-24
NMVOS	185	220	<b>175-189</b>	-10 tot +4
PM <sub>10</sub>		43	<b>42</b>	

1. De emissieprognose ligt 5 kton lager dan de prognose opgenomen in de door de Nederlandse overheid aan de Europese Commissie toegestuurde 'Rapportage emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2002'. De hier gerapporteerde 127 kton houdt nog geen rekening met de NH<sub>3</sub>-emissie bij verkeer.

Prognoses voorspellen niet de toekomst. Emissieramingen worden regelmatig geactualiseerd vanwege nieuwe inzichten. De in dit rapport gepresenteerde prognose (en effect inschattingen) houdt nog geen rekening met nieuwe internationale rapportagevoorschriften en nieuwe inzichten in emissiefactoren verkeer. In 2003 zal Nederland opnieuw een rapportage opstellen aan de Europese Commissie. Op verzoek van ministerie van VROM zal het RIVM/MNP dan opnieuw de ramingen bijstellen.

In de uiteindelijke NEC-rapportage 2002 heeft het kabinet een inschatting gemaakt van de maatschappelijke haalbaarheid van voorziene opties. Hierbij is het de door RIVM/MNP ingeschat reductiepotentieel naar beneden bijgesteld.



## 1. Inleiding

In het NMP4 en in de EU-NEC-richtlijn<sup>1</sup> zijn emissiedoelstellingen vastgelegd voor de uitstoot van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS in 2010. In de Milieubalans 2002 is geconcludeerd dat bij uitvoering van het vastgestelde beleid de in EU-verband afgesproken emissieplafonds voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS niet worden gehaald. Voor NH<sub>3</sub> komt het EU-doel zonder aanvullend beleid in beeld. Of het EU-plafond voor NH<sub>3</sub> daadwerkelijk zal worden gehaald, valt niet met zekerheid te zeggen. Gegeven alle onzekerheden is het mogelijk dat het huidige beleid afdoende is om het EU-doel te halen. Het is echter evenzeer mogelijk dat er nog extra beleid nodig is.

Om de doelen te halen (dan wel meer zeker te stellen in het geval van NH<sub>3</sub>) wordt er extra beleid door het kabinet voorbereid. Het ministerie van VROM heeft het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM (RIVM/MNP) gevraagd op hoofdlijnen uit te zoeken wat het effect op de emissies (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS en fijn stof) zou kunnen zijn van een 12-tal aanvullende beleidsopties. Het RIVM/MNP heeft verkend wat de opties in 2010 potentieel zouden kunnen opleveren en wat dat indicatief kost uitgaande van de concrete uitwerking van opties zoals beschreven in de bijlage. Hierbij is geen rekening gehouden met de maatschappelijke en politieke haalbaarheid en implementeerbaarheid van voorziene opties. Effecten en kosten van aangedragen beleidsopties worden gepresenteerd ten opzichte van de te verwachten emissies in 2010 bij uitvoering van het vastgestelde beleid. In hoofdstuk 2 worden deze referentieramingen kort toegelicht waarbij achtereenvolgens ingegaan wordt op de uitgangspunten en onzekerheden. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens een inschatting van de effecten en kosten van de door het kabinet voorgenomen beleidsopties. Hierbij wordt ook getoetst in hoeverre de EU- en NMP4-emissiedoelstellingen in zicht komen met dit extra pakket beleidsopties.

---

<sup>1</sup> Ook in het UN/ECE Gotenburgprotocol onder de Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution zijn emissieplafonds voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en VOS vastgelegd. Nederland heeft dit protocol ondertekend. De ratificatieprocedure is nog niet afgerond. Na advies van de Raad van State wordt het parlement om toestemming gevraagd het protocol te ratificeren. Dit wordt begin 2003 verwacht.



## 2. Referentieramingen 2010

### 2.1 Uitgangspunten Referentieramingen

Effecten op emissies van aangedragen beleidsopties zijn gepresenteerd ten opzichte van de te verwachten emissies bij uitvoering van het vastgestelde beleid. Hierbij is uitgegaan van de referentieramingen gepresenteerd in de Milieubalans 2002 (RIVM, 2002). Voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS zijn deze ramingen gebaseerd op de Referentieraming Broeikasgassen (RIVM/ECN, 2002) zoals deze in opdracht van het ministerie van VROM is opgesteld ten behoeve van de Evaluatie van de Uitvoeringsnota Klimaat deel 1. De emissieprognose voor NH<sub>3</sub> bouwt voort op ramingen opgesteld door het RIVM ten behoeve van de Kamerbehandelingen van de Wet Ammoniak en Veehouderij eind 2001, begin 2002. De raming voor fijn stof voor het jaar 2010 is opgesteld in het kader van het Nationaal Aerosol Programma NAP (RIVM/ECN/TNO/IRAS, 2002a/b)<sup>2</sup>.

#### SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS

*Tabel 1. Ontwikkeling van de bruto toegevoegde waarde, energiegebruik, verkeersvolume en veestapelomvang in de periode 2000-2010.*

		2010
2000=100		
BBP		128
Energiegebruik	PJ	106
Personenauto's en bestelauto's	miljoen voertuigkm	117
Bestelauto's	miljoen voertuigkm	144
Vrachtverkeer	miljoen voertuigkm	140
Binnenvaart	PJ	107
Zeescheepvaart	PJ	125
Rundvee	berekende diereenheden	90
Varkens	berekende diereenheden	89
Pluimvee	berekende diereenheden	88

De emissieprognoses voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS zijn gebaseerd op de Referentieraming Broeikasgassen zoals deze in opdracht van het ministerie van VROM door RIVM/MNP en ECN is opgesteld. Voor de macro-economische omgeving is in deze studie aansluiting gezocht bij de Middel-Lange Termijn analyses (tot 2010) van het CPB. Uitgegaan is van het optimistische scenario met een relatief hoge jaarlijkse economische groei van 2,75 % (in de periode 2003-2010) om zodoende doelen te kunnen bezien tegen een 'milieuongunstige' achtergrond. Deze keuze is in lijn met het klimaatbeleid dat zich baseert op optimistische groeiverwachtingen om zodoende beleid te formuleren dat ook bij hogere economische groei de emissies voldoende beperkt. De macro-economische ontwikkelingen zijn vertaald in fysieke ontwikkelingen zoals energiegebruik en aantal verreden kilometers. Belangrijkste ontwikkelingen zijn gepresenteerd in tabel 1.

<sup>2</sup> Raming wijkt af van de raming voor fijn stof zoals gepresenteerd in Referentieraming Broeikasgassen 2001-2010. De NAP-raming geeft het meest actuele en volledige beeld.

De gepresenteerde ramingen houden nog geen rekening met dat deel van het vastgesteld klimaatbeleid dat ten tijde van de totstandkoming van de ramingen nog in de pijplijn zat<sup>3</sup> (Menkveld et al., 2002). Het effect van deze maatregelen op de emissietotalen van verzurende stoffen is echter klein. Het effect van betreffende CO<sub>2</sub>-maatregelen op NO<sub>x</sub> ligt in de range van +0,2 tot -1,0 miljoen kg. Onzeker hierbij is in welke mate 'het nieuwe rijden'<sup>4</sup> zal leiden tot een verhoging van de NO<sub>x</sub>-emissies. Het totaal effect van alle maatregelen zorgt waarschijnlijk voor een lichte stijging van de NO<sub>x</sub>-emissies met 0,3 miljoen kg. De SO<sub>2</sub>-emissie neemt af met 0,2 tot 0,6 miljoen kg in 2010. Het effect op NMVOS-emissie ligt in de range van +0,3 tot -0,1 miljoen kg.

Beleidswijzigingen aangekondigd in het Strategisch Akkoord zijn niet verwerkt in de ramingen. Het effect op emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS en PM<sub>10</sub> is inmiddels wel berekend maar is verwaarloosbaar. Het negatief effect van de beleidswijzigingen voor verkeer, energiebesparing en duurzame energie wordt min of meer gecompenseerd door het langer openblijven van de kerncentrale te Borssele.

### NH<sub>3</sub>

De referentieraming voor NH<sub>3</sub> houdt rekening met effecten van MINAS, de Regeling Beëindiging Veehouderijtakken en het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij, inclusief de wijzigingen daarop naar aanleiding van de parlementaire behandeling, en de nieuwste inzichten in de toepassing van emissiearme mestaanwendingstechnieken.

## 2.2 Onzekerheden Referentieramingen 2010

Afhankelijk van onzekerheden in diverse factoren kunnen emissies in 2010 hoger en lager uitvallen dan op dit moment wordt ingeschat. Het betreft onzekerheden in maatschappelijke ontwikkelingen (bedrijfstakontwikkelingen, energievoorziening, verkeersvolume, veestapelomvang) en in uitvoering en handhaving van het bestaande milieubeleid. Daarnaast kunnen nieuwe technische inzichten aanleiding geven tot een aanpassing van emissiecijfers. Door deze factoren kan de emissie van NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> indicatief zo'n 10 miljoen kg hoger of lager kan uitvallen in 2010<sup>5</sup>. Voor SO<sub>2</sub> wordt de onzekerheid op 5 miljoen kg geraamd. Voor NMVOS moet rekening worden gehouden met een onzekerheid welke groter is dan 10 miljoen kg. Hierna volgt een korte beschrijving van de belangrijkste onzekere factoren.

### NO<sub>x</sub>

Bij de emissieraming voor NO<sub>x</sub> is rekening gehouden met de introductie en succesvolle werking van een systeem van NO<sub>x</sub>-emissiehandel bij de grote industriële bronnen. Dit betekent dat hierna in paragraaf 3 welke ingaat op effecten en kosten van extra beleidsopties, geen effecten zijn ingeschat voor de beleidsoptie NO<sub>x</sub>-emissiehandel (optie 7). Verondersteld is dat de taakstelling voor bedrijven van 55 miljoen kg wordt gehaald. Berekeningen uitgaande van door RIVM/ECN geraamde energiegebruikontwikkelingen geven aan dat

<sup>3</sup> Het nieuwe rijden, aanscherping EnergiePrestatieCoëfficiënt voor nieuwe utiliteitsbouw en het Convenant kolencentrales en CO<sub>2</sub>-reductie

<sup>4</sup> Het nieuwe rijden is een programma dat probeert via gedragsbeïnvloeding van weggebruikers CO<sub>2</sub>-emissiereductie te bereiken (o.a. later overschakelen)

<sup>5</sup> Het betreft hier een expertinschatting (rekening houdend met huidige inzichten) van de mogelijkheid dat (bij een groei van 2,75%) de officieel door Nederland gerapporteerde emissie in 2010 hoger of lager uitvalt dan nu wordt ingeschat. Het betreft hier een ander type onzekerheid dan de onzekerheid in het absolute emissieniveau. De onzekerheid in het absolute emissieniveau bedraagt circa 10% voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>, 15% voor NH<sub>3</sub> en 25% voor VOS (RIVM, 2002).

55 miljoen kg een ambitieuze doelstelling is en dat realisatie van deze taakstelling nog onzeker is. Verder kan in de komende jaren een aanpassing van emissiecijfers plaatsvinden naar aanleiding van onderzoek naar de emissies van binnenvaartschepen (verlaging emissies) en van Euro2- en Euro3-vrachtwagens (verhoging emissies).

### *NH<sub>3</sub>*

Er bestaan onzekerheden in de uitvoering en handhaving van het mestbeleid, de toekenning van het Nederlandse derogatieverzoek van de EU-nitraatrichtlijn, de autonome verlaging van het stikstofgehalte in mest door veevoederaanpassing (onder invloed van de bestaande MINAS-regeling), een mogelijk verbod op legbatterijen en zekerheid omtrent de hoogte van een ammoniakemissies vanuit niet-landbouwbronnen.

Het is denkbaar dat het effect van de bestaande MINAS-regeling op de N-excretie groter is dan nu wordt aangenomen waardoor de NH<sub>3</sub>-raming lager uitkomt. Daar staat tegenover dat de in paragraaf 3 geraamde reductie ten gevolge van veevoeraanpassing (optie 12) dan minder zal zijn. Nadere studie kan deze onzekerheid verkleinen. Overschakeling van legbatterijen op grondhuisvesting betekent een toename van de NH<sub>3</sub>-emissie met indicatief 2 miljoen kg. Ook zijn de emissies van NH<sub>3</sub> door verkeer niet meegenomen in de raming. Voor 2000 wordt de emissie geschat op circa 3 miljoen kg.

### *NMVOS*

Bij de NMVOS-emissieraming is verondersteld dat het toenemend gebruik van oplosmiddelarme verven door industrie, bouw, handel, diensten, overheid en huishoudens stagneert. Grote onzekerheid bestaat over een mogelijk meelifteffect van de bestaande ARBO-regelgeving voor de verftoepassing in gebouwen en autospuiterijen op de emissies van NMVOS door verfgebruik bij consumenten en bij buitentoepassingen in de bouw. Bij een optimistische inschatting zou de NMVOS-emissie in 2010 15 miljoen kg lager kunnen uitvallen. Omdat de onzekerheid in dit meelifteffect bijzonder groot is en slechts een richting uitwijst is besloten dit effect ook expliciet mee te nemen in paragraaf 3 welke ingaat op de effecten en kosten van extra beleidsopties. Ook in de overzichten komt dit effect terug.



### **3. Effecten en kosten van extra beleidsopties**

#### **3.1 Effecten en kosten totale beleidspakket en toetsing aan doelen**

Het ministerie van VROM heeft de hierna volgende twaalf beleidsopties aangedragen voor doorrekening door het RIVM/MNP (VROM, 2002). Hierbij wordt aangetekend dat NO<sub>x</sub>-emissiehandel door het RIVM/MNP is beschouwd als reeds geaccordeerd beleid. De gevolgen voor emissies (en de kosten) van deze optie worden hier dus niet apart becijferd maar zijn reeds verwerkt in de referentieramingen zoals beschreven in hoofdstuk 2.

1. Uitvoeren plan van aanpak verminderen SO<sub>2</sub>-uitstoot bij de industrie, energiesector en raffinaderijen
2. Verlagen zwavelgehalte in brandstof voor mobiele machines, tractoren en diesellocomotieven
3. Verminderen NO<sub>x</sub>-uitstoot in de binnenvaart
4. Fiscale stimulering Euro4/Euro5-vrachtoertuigen
5. Niet technische maatregelen in verkeer (kilometerheffing personen- en vrachtautogebruik en verlaging maximumsnelheid snelwegen)
6. Verminderen NO<sub>x</sub>-uitstoot in de zeescheepvaart en walstroom Nederlandse zeehavens
7. Uitvoering NO<sub>x</sub>-emissiehandel grote inrichtingen in industrie, energiesector, raffinaderijen en afvalverwerking
8. Aanscherping BEES en NER voor gasmotoren en andere stookinstallaties
9. Aanscherping typekeurbesluit verwarmingstoestellen en vergroten aandeel Hoog Rendement Combi-ketels
10. Implementeren VOS-Reductieplan of invoeren VOS-emissiehandel bij de industrie, energiesector en raffinaderijen
11. EU-VOS-productenrichtlijn
12. Extra ammoniakreducerende maatregelen in de landbouw

Bij meerdere beleidsopties is de concrete uitwerking en invulling nog beperkt hetgeen een inschatting van effecten op emissies moeilijk maakt. In samenspraak met en op verzoek van het ministerie van VROM heeft het RIVM/MNP getracht de beleidsopties zo te concretiseren dat een effectinschatting mogelijk wordt. In de appendix is de concretisering van de beleidsopties nader omschreven, en is aangegeven onder welke aannames van de uitwerking van de beleidsopties geraamde reductie-effecten (incl. ranges bij sommige opties) geldig zijn. Hierbij is gebruik gemaakt van de reeds beschikbare informatie. Er is dus geen nieuw onderzoek uitgevoerd. Onzekerheden in effectschattingen van voorgestelde beleidsopties zijn soms groot.

Voor NO<sub>x</sub> moet worden aangetekend dat het effect op emissies van een aanscherping van emissie-eisen voor de kleine stationaire bronnen (opties 8 en 9) optimistisch is ingeschat. Voor de kleine stationaire bronnen in de industrie, HDO, consumenten en landbouw is verondersteld dat alle ketels en fornuizen (< 20 MW) en alle CV-ketels in 2010 zijn uitgerust met de nieuwste technologie (lage NO<sub>x</sub>-emissiefactor van 20 g/GJ). Weliswaar is deze emissiefactor technisch haalbaar, maar in 2010 zullen huidige installaties niet allemaal zijn vervangen tenzij dit door regelgeving voor ook bestaande installaties kan worden afgedwongen. Daarnaast is voor gasmotoren verondersteld dat in 2010 nieuwe zowel als

bestaande gasmotoren zijn uitgerust met Selectieve Catalytische Reductietechnieken (lage emissiefactor van 25-50 g/GJ). Als er geen regelgeving komt voor de bestaande kleine NO<sub>x</sub>-bronnen (dan wel als deze regelgeving minder ver gaat dan hier verondersteld) zal het geraamd effect van onderzochte beleidsopties in 2010 fors lager kunnen uitvallen.

In Tabel 2 zijn de resultaten samengevat op het niveau van nationale emissietotalen. Een indicatieve kostenraming is gegeven in Tabel 3.

Het vastgestelde beleid is onvoldoende om de in EU-verband afgesproken emissieplafonds in 2010 te halen. Het beleidstekort in 2010 wordt geschat op 20 miljoen kg voor SO<sub>2</sub>, 29 miljoen kg voor NO<sub>x</sub> en 35 miljoen kg voor NMVOS. Alleen voor NH<sub>3</sub> komt de EU-doelstelling zonder extra beleid in zicht. De veiligheidsmarge voor NH<sub>3</sub> is echter beperkt en bij eventuele tegenvallers zal extra beleid nodig zijn om de EU-doelstelling te kunnen halen. De nationale NMP4-doelstellingen voor 2010 liggen onder de EU-doelen en vragen meer aanvullend beleid.

De door het kabinet voorgenomen beleidsopties hebben potentieel een significant effect op emissies in 2010. Het reductiepotentieel van de opties lijkt voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> voldoende en voor NH<sub>3</sub> ruim voldoende om in 2010 aan de EU-verplichtingen te kunnen voldoen. Voor NMVOS komt de EU-doelstelling eveneens in zicht maar de veiligheidsmarge is beperkt. Toetsing aan de NMP4-doelstellingen leert dat uitsluitend de NMP4-inspanningsverplichting voor SO<sub>2</sub> met het voorgestelde beleidspakket in beeld komt. De NMP4-doelstellingen voor NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS blijven buiten bereik met de onderzochte beleidsopties.

*Tabel 2. Referentieramingen, doelen en effect van door het kabinet voorgenomen beleidsopties op emissies SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOS, NH<sub>3</sub> en PM<sub>10</sub> in 2010.*

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVOS	PM <sub>10</sub>
	gemiddeld miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	gemiddeld miljoen kg
2000	92	413	152	278	53 <sup>d</sup>
Referentieramingen 2010	70	289	127	220	42,5
Afstand tot EU-emissieplafond	20	29	-1	35	
Afstand tot NMP4-doelstelling	24	58	27	57(65)	
Emissiereductie beleidsopties	26	43-49 <sup>a</sup>	23	30-44 <sup>c</sup>	0,6-0,7
Emissie 2010 na aftrek beleidsopties	44	241-247	104	175-189	41,8-41,9
EU-emissieplafond	50	260	128	185	
NMP4-doelstelling	46	231	100	163(155) <sup>b</sup>	

<sup>a</sup> Voor de kleine stationaire bronnen zijn vergaande reductiemaatregelen verondersteld voor zowel nieuwe als bestaande installaties.

<sup>b</sup> Taakstelling komt uit op 155 miljoen kg in het geval EU-richtlijnen voor VOS houdende producten en voor motoren, bromfietsen en scooters tot stand komen.

<sup>c</sup> Circa 44 miljoen kg reductie is haalbaar uitgaande van een verdergaande reductie bij verftoepassingen door consumenten en bij buitentoepassingen in de bouw (zacht meelifteffect ARBO-regelgeving). Als deze reductie niet wordt gerealiseerd is 30 miljoen kg extra reductie haalbaar.

<sup>d</sup> Emissie betreft het jaar 1998. Emissietotalen voor recentere jaren zijn niet beschikbaar vanwege onvolledige emissieopgaven door enkele grote bedrijven.

<sup>e</sup> De emissies van NH<sub>3</sub> door verkeer is niet meegenomen in de raming voor 2010. Voor 2000 is de emissie geschat op circa 3 miljoen kg.

*Tabel 3. Indicatieve inschatting van jaarlijkse kosten en emissiereducties in 2010 behorend bij het door het kabinet voorgenumen beleidspakket. Kosten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVOS	PM <sub>10</sub>	TOTAAL
Emissiereductie na doorvoering extra beleidspakket exclusief het effect van NO <sub>x</sub> -emissiehandel	<i>miljoen kg</i>	26	43-49	23	30-44	1	
Jaarlijkse kosten 2010 exclusief de kosten van NO <sub>x</sub> -emissiehandel <sup>b</sup>	<i>miljoen €</i>	100	90-120	50	70	0 <sup>a</sup>	310-340

<sup>a</sup> Kosten van PM<sub>10</sub>-reductie zijn onderdeel van de kosten van NO<sub>x</sub>-reductie.

<sup>b</sup> NO<sub>x</sub>-emissiehandel is door het RIVM/MNP beschouwd als reeds geaccordeerd beleid en is daarom reeds verwerkt in de emissieprognose. Effecten en kosten van dit instrument zijn hier dus buiten beschouwing gebleven. De kosten van NO<sub>x</sub>-emissiehandel worden overigens geschat op circa €280 miljoen.

### 3.2 Effecten en kosten per stof en per sector

Tabel 4 toont emissiereducties en kosten voor de afzonderlijke 12 beleidsopties. In de tabellen 5 tot 9 worden meer gedetailleerde overzichten gepresenteerd uitgesplitst naar stof en sector. Beleidsopties zijn in deze tabellen uitgewerkt in een of meerdere concrete maatregelen. In de appendix is voor elk van deze onderscheiden maatregelen een beschrijving opgenomen met achterliggende informatie over concretisering, reductie-effecten en kosten.

#### SO<sub>2</sub>

Resultaten worden gepresenteerd in tabel 5. Om vanaf 2010 te kunnen voldoen aan het EU-emissieplafond van 50 miljoen kg, moet een aanvullende beleidsopgave van circa 20 miljoen kg worden gerealiseerd. De afstand tot de NMP4-taakstelling bedraagt 24 miljoen kg. Met de onderzochte beleidsopties zou een extra emissiereductie in 2010 van circa 26 miljoen kg gerealiseerd kunnen worden tegen jaarlijkse kosten van indicatief €100 miljoen.

Een extra SO<sub>2</sub>-reductie met 22 miljoen kg kan gerealiseerd worden via aanvullende nationale emissieafspraken voor raffinaderijen, kolencentrales en industrie die gemiddeld zo'n €4 per kg kosten. De reductie is haalbaar met het volgende pakket concrete maatregelen: 1) omschakeling van residuale brandstoffen naar aardgas bij raffinaderijen, 2) optimalisatie van de rookgasreiniging en gebruik van S-arme kolen bij centrales, 3) reductiemaatregelen bij kraak- en zwavelterugwinningsinstallaties in raffinaderijen en 4) aanvullende maatregelen in de chemie, basismetaleen en overige industrie. Door aanscherping van het toelaatbaar zwavelgehalte in dieselolie voor mobiele machines, tractoren en diesellocomotieven (350 in plaats van 1000 ppm) kan de nationale emissie met ruim 2 miljoen kg worden verlaagd, eveneens tegen €4 per kg.

#### NO<sub>x</sub>

Resultaten worden gepresenteerd in tabel 6. Er wordt in 2010 een overschrijding verwacht van het EU-emissieplafond voor NO<sub>x</sub> van circa 30 miljoen kg. De NMP4-taakstelling wordt met circa 60 miljoen kg overschreden. In totaal zou met de beleidsopties een extra reductie in 2010 gerealiseerd kunnen worden van 43-49 miljoen kg tegen jaarlijkse kosten van zo'n €90-120 miljoen. Dit is exclusief de maatregelen bij grote stookinstallaties in de energiesector,

industrie en raffinaderijen die onder NO<sub>x</sub>-emissiehandel gaan vallen. Deze zijn reeds meegenomen in de Referentieraming. Worden de kosten van NO<sub>x</sub>-emissiehandel meegenomen dan bedragen de kosten ca. €370-400 miljoen per jaar.

Het grootste effect van de hier onderzochte beleidsopties heeft een aanscherping van de nationale emissie-eisen voor kleine stationaire bronnen die niet onder NO<sub>x</sub>-emissiehandel vallen. Het betreft de beleidsopties 8 en 9 die ingrijpen op emissies in industrie, consumenten, handel, diensten, overheid en landbouw. De installaties waar het om gaat zijn ketels, gasmotoren en verwarmingstoestellen. Het maximaal reductiepotentieel in 2010 is ingeschat op 31 miljoen kg. Dit is de maximaal haalbare reductie in 2010 uitgaande van vergaande maatregelen bij nieuwe zowel als bestaande installaties. De emissies van deze installaties zijn gereguleerd via het Besluit emissie-eisen Stookinstallaties (BEES) (voor ketels > 900 kW en gasmotoren), het Besluit typekeuring verwarmingstoestellen luchtverontreiniging stikstofoxiden (voor ketels < 900 kW), en de NER (voor bijzondere procesinstallaties). De kosten bedragen €2-6 per kg.

Bij de scheepvaart kunnen tegen relatief lage kosten grote emissiereducties van zo'n 10 miljoen kg worden behaald in 2010. Het betreft beleidsopties voor de binnenvaart (optie 3; 3 miljoen kg) en zeescheepvaart (optie 6; 7 miljoen kg).

De emissie door de *binnenvaart* kan worden verminderd via een aanscherping van normstelling en via een stimulering van schone motoren. Met een aanscherping van de internationale emissieregelgeving voor nieuwe (fase-2) binnenvaartmotoren valt in 2010 een extra reductie van 1 miljoen kg te behalen (tegen minder dan €1 per kg). Het geringe effect van deze maatregel in 2010 wordt verklaard door de lange levensduur van scheepvaartmotoren waardoor in 2010 slechts een klein deel van de vloot is vervangen en kan voldoen aan de nieuwe normen. Het potentieel van deze maatregel na 2010 is echter onverminderd groot (6 miljoen kg in 2020 voor de binnenvaart). Met extra maatregelen om het gebruik van schone (fase-2) binnenvaartmotoren te bevorderen is een extra reductie in 2010 mogelijk van 2 miljoen kg (tegen €3/kg).

De emissie door de *zeescheepvaart* kan worden verminderd door internationale afspraken te maken over het terugdringen van de emissies (in het bijzonder van bestaande schepen) en door het aanbieden van walstroom in Nederlandse zeehavens. Veel kan worden verwacht van de retrofit van nageschakelde SCR-technieken<sup>6</sup> op bestaande scheepvaartmotoren. Nederland kan deze maatregel echter niet alleen nemen omdat het zeescheepvaartbeleid internationaal wordt bepaald. De maatregel is daarmee onzeker. Uitgaande van de veronderstelling dat 25% van de zeeschepen varende onder EU-vlag in 2010 voorzien is van een SCR-installatie kan de emissie met 4 miljoen kg worden verminderd (tegen minder dan €1 per kg). Aanvullend kan de emissie door de zeescheepvaart met extra 3 miljoen kg verminderd worden door het aanbieden van walstroom in Nederlandse zeehavens waarmee het gebruik van eigen vervuilende stroomaggregaten door stilliggende schepen kan worden teruggedrongen (geen kostenschatting beschikbaar). Aanscherping van regelgeving voor nieuwe motoren heeft weinig effect in 2010.

Met extra fiscale maatregelen om het gebruik van *schone vrachtautomotoren* te bevorderen (optie 4) kan een reductie behaald worden van 2 miljoen kg (tegen €5/kg).

---

<sup>6</sup> Selectieve Catalytische Reductie waarbij NO<sub>x</sub> in aanwezigheid van een katalysator onder toevoeging van ureum wordt omgezet in stikstof en water

De op verzoek van het ministerie van VROM onderzochte beperking van de *maximalsnelheid* (naar 100 km/h) en ontmoediging van het personen- en vrachtautogebruik via *prijzmaatregelen* (optie 5) zouden een extra emissiereductie van 4-6 miljoen kg kunnen opleveren. Meegenomen zijn de Duitse variant voor kilometerheffing vrachtauto's (€0,15 per km op autosnelwegen) en de budgetneutrale kilometerheffing voor personenauto's.

*Tabel 4. Inschatting additioneel effect op emissies SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOS, NH<sub>3</sub> en PM<sub>10</sub> in 2010 van door door het kabinet voorgenomen beleidsopties en bijbehorende kosten. Effecten en kosten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

	beleidsoptie	Imple- mentatie	Additionele emissiereductie ten opzichte van referentieraming 2010					Jaarlijkse kosten 2010
			SO <sub>2</sub> miljoen kg	NO <sub>x</sub> miljoen kg	NH <sub>3</sub> miljoen kg	NMVOS miljoen kg	PM <sub>10</sub> miljoen kg	miljoen Euro
1	Uitvoeren plan van aanpak verminderen SO <sub>2</sub> uitstoot bij de industrie, energiesector en raffinaderijen.	NL	22				n.e.	95
2	Verlagen zwavelgehalte in brandstof voor mobiele machines, tractoren en diesellocomotieven.	EU	2					9
3	Verminderen NO <sub>x</sub> uitstoot in de binnenvaart.  Waarvan: - aanscherping normstelling motoren - fiscale stimulering vervanging motoren	EU NL		3 1 2			0,3 0,1 0,2	5 0,3 2,5
4	Fiscale stimulering Euro4/Euro5-vrachtoertuigen	NL		2			0,04	11
5	Niet-technische maatregelen in verkeer: - kilometerheffing personenauto's - kilometerheffing vrachtauto's - verlaging maximumsnelheid	NL	0,06	5-6		0,7-1,4	0,2-0,3	

6	Verminderen NO <sub>x</sub> uitstoot in de zeescheepvaart en walstroom Nederlandse zeehavens		1	7		0,2	0,1	2
	Waarvan:							
	- NO <sub>x</sub> -reductie zeescheepvaartmotoren	EU		4				2
	- walstroom Nederlandse zeehavens	NL	1	3		0,2	0,1	n.e.
7	Uitvoering NO <sub>x</sub> -emissiehandel grote inrichtingen in industrie, energiesector, raffinaderijen en afvalverwerking	NL		Zie voetnoot <sup>1</sup>				
8	Aanscherping BEES en NER voor gasmotoren en andere stookinstallaties.	NL		19-20				38-40
9	Aanscherping typekeurbesluit verwarmingstoestellen en vergroten aandeel HR Combi-ketels	NL		7-11				39-60
10	Implementeren VOS-Reductieplan of invoeren VOS-emissiehandel bij industrie, energiesector en raffinaderijen	NL				26		68
11	EU-VOS productenrichtlijn.	EU				3		
12	Extra ammoniakreducerende maatregelen in de landbouw	NL			23			48
-	(Zacht) meelifteffect ARBO-regelgeving	NL				0-16		
	Totaal		26	43-49	23	30-44	0,6-0,7	310-340
	Waarvan:							
		NL	24	38-44	23	27-44	0,5-0,6	300-330
		EU	2	5		3	0,1	10

<sup>1</sup> NO<sub>x</sub>-emissiehandel is als vastgesteld beleid meegenomen in de emissieraming 2010. Daarom hier geen effect- en kosteninschatting.

*Tabel 5. Referentieraming, doelstelling en potentieel effect van door het kabinet voorgenomen beleidsopties op emissies SO<sub>2</sub> in 2010. Effecten en kosten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

Beleidsopties per sector	Nr.	Emissie-reductie 2010	Emissie 2010	Jaarl. kosten	Kosten-effectiviteit	NMP4-doelstelling	EU-emissieplafond
		miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	miljoen Euro/j	gemiddeld €kg	miljoen kg	miljoen kg
<b>Industrie, energiesector, raffinaderijen</b>							
Bestaand beleid:			52				
af:							
Uitvoeren plan van aanpak verminderen SO <sub>2</sub> -uitstoot raffinaderijen, industrie en energiesector	1	22		95	4		
resteert (na aftrek beleidsopties):			30			30	
<b>Verkeer</b>							
Bestaand beleid:			15				
af:							
Verlaging zwavelgehalte gasolie niet-wegverkeer (van 1000 ppm in 2008 naar 350 ppm in 2010)	2	2		9	4		
Maximumsnelheid in heel Nederland 100 km/h	5	0,02		-	-		
Budgetneutrale kilometerheffing personenauto's en motorfietsen (MRB +1/4 BPM)	5	0,03		-	-		
Duitse variant kilometerheffing vrachtauto's (€0,15 per km autosnelwegen)	5	0,01		-	-		
Walstroom Nederlandse havens	6	1		n.e.	n.e.		
resteert (na aftrek beleidsopties):			11			13	
<b>Landbouw, consumenten, handel, diensten, overheid en bouw</b>							
Bestaand beleid:			3			3	
<b>TOTAAL bestaand beleid</b>							
			70				
<b>TOTAAL na aftrek extra beleidsopties</b>							
		26	44	104		46	50

*Tabel 6. Referentieraming, doelstelling en potentieel effect van door het kabinet voorgenomen beleidsopties op emissies NO<sub>x</sub> in 2010. Effecten en kosten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

Beleidsopties per sector	Nr.	Emissie-reductie 2010	Emissie 2010	Jaarl. kosten	Kosten-effectiviteit	NMP4-doelstelling	EU-emissie-plafond
		miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	miljoen Euro/j	gemiddeld €/kg	miljoen kg	miljoen kg
<b>Industrie, energiesector, raffinaderijen</b>							
Bestaand beleid (55 miljoen kg NO <sub>x</sub> -emissiehandel 'grote' industrie en 20 miljoen kg 'kleine' industrie)			75				
af:							
Aanscherping BEES en NeR kleine stookinstallaties ('kleine' industrie)	8a	11 <sup>a</sup>		18	2		
resteert (na aftrek beleidsopties):			64			65	
<b>Verkeer</b>							
Bestaand beleid:			183				
af:							
Aanscherping normstelling binnenvaartmotoren (fase-2 m.i.v. 2007)	3	1		0,2	0,3		
Stimuleringsregeling fase-2-motoren in de binnenvaart (subsidieperiode 5 jaar: 2003-2008)	3	2		5	3		
Stimuleringsregeling Euro4-normen voor vrachtautomotoren vanaf 1-1-2004 en Euro5-normen vanaf 1-10-2007	4	2		11	5		
Maximumsnelheid in heel Nederland 100 km/h	5	2		-	-		
Budgetneutrale kilometerheffing personenauto's en motorfietsen (MRB +1/4 BPM)	5	0,4-2,0		-	-		
Duitse variant kilometerheffing vrachtauto's (€0,15 per km autosnelwegen)	5	2		-	-		
Walstroom Nederlandse havens	6	3		n.e.	n.e.		
SCR-technieken toepassen op zeeschepen met EU-vlag	6	4		2	0,7		
resteert (na aftrek beleidsopties):			165-171			150	
<b>Consumenten</b>							
Bestaand beleid:			16				
af:							
Aanscherping emissie-eisen 'Besluit typekeur verwarmingsstoestellen'	9	7-11 <sup>a</sup>		39-60	6		
resteert (na aftrek beleidsopties):			6-9			7	
<b>Handel, diensten, overheid en bouw</b>							
Bestaand beleid:			9				
af:							
Aanscherping BEES-eisen gasmotoren en 'Besluit typekeur verwarmingsstoestellen'	8b (+9)	5-6 <sup>a</sup>		14-16	3		
resteert (na aftrek extra beleidsopties):			3-4			3	

<b>Landbouw</b>						
Bestaand beleid:			6			
af:						
Aanscherping BEES-eisen gasmotoren en 'Besluit typekeur verwarmingstoestellen'	8c (+9)	3 <sup>a</sup>		6	2	
resteert (na aftrek beleidsopties):			3			6

<b>TOTAAL bestaand beleid</b>			289			
<b>TOTAAL na aftrek extra beleidsopties</b>		43-49 <sup>a</sup>	241-247	90-120		231 260

<sup>a</sup> Voor de kleine stationaire bronnen zijn vergaande reductiemaatregelen verondersteld voor zowel nieuwe als bestaande installaties.

### **NH<sub>3</sub>**

Resultaten worden gepresenteerd in tabel 7. Voor NH<sub>3</sub> komt het EU-emissieplafond zonder extra beleid in zicht in 2010. De veiligheidsmarge voor NH<sub>3</sub> is echter beperkt en bij eventuele tegenvallers zal extra beleid nodig zijn om de EU-doelstelling te kunnen halen. Voor NH<sub>3</sub> zijn een drietal extra maatregelen onderzocht (optie 12). Met een extra inspanning gericht op het emissiearmere aanwenden van mest op gras- en bouwland dan nu reeds de praktijk is kan de emissie met 11 miljoen kg worden verlaagd tegen lage kosten van minder dan €1 per kg. Door een verlaging van het stikstofgehalte in veevoer kan de stikstofexcretie door rundvee met zo'n 10 miljoen kg worden verlaagd. Deze verlaging zou kunnen worden gerealiseerd via een verlaging van het toelaatbaar ureumgehalte in melk. Op dit moment ontbreken gegevens over de kosten van deze maatregel. De inschatting is dat de hieraan verbonden kosten beperkt zijn. Tenslotte is de emissiereductie bij introductie van emissiearme rundveestallen ingeschat. Deze maatregel levert circa 4 miljoen kg op in 2010 tegen relatief hoge kosten van €9 per kg.

Met alle drie maatregelen samen kan de NH<sub>3</sub>-emissie in 2010 met een extra 23 miljoen kg worden verlaagd. Dit effect is 2 miljoen kg lager dan de som van de afzonderlijke effecten. Dit wordt verklaard doordat beleidsopties elkaar beïnvloeden.

*Tabel 7. Referentieraming, doelstelling en potentieel effect van door het kabinet voorgenomen beleidsopties op emissies NH<sub>3</sub> in 2010. Effecten en kosten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

Beleidsopties per sector	Nr.	Emissie-reductie 2010	Emissie 2010	Jaarl. kosten	Kosten-effectiviteit	NMP4-doelstelling	EU-emissieplafond
		miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	miljoen Euro/j	gemiddeld €kg	miljoen kg	miljoen kg
<b>Industrie, energiesector, raffinaderijen</b>							
Bestaand beleid:			4			2	
<b>Verkeer</b>							
Bestaand beleid:			n.e. <sup>a</sup>			5	
<b>Consumenten</b>							
Bestaand beleid:			7			7	
<b>Handel, diensten, overheid en bouw</b>							
Bestaand beleid:			1				
<b>Landbouw</b>							
Bestaand beleid:			115				
af:							
Emissiearme mestaanwending grasland en bouwland	12	11		8	1		
Verlaging melk-ureumgehalte	12	10		n.e.	n.e.		
Emissiearme rundvee stal	12	4		39	9		
resteert (na aftrek beleidsopties)			92			86	
<b>TOTAAL bestaand beleid</b>			127				
<b>TOTAAL na aftrek extra beleidsopties</b>		23	104	48		100	128

<sup>a</sup> De emissies van NH<sub>3</sub> door verkeer is niet meegenomen in de raming voor 2010. Voor 2000 is de emissie geschat op circa 3 miljoen kg.

## NMVOS

Resultaten worden gepresenteerd in tabel 8. De afstand tot het EU-doel in 2010 bedraagt 35 miljoen kg. In totaal zou met de bestudeerde extra beleidsopties een reductie van 30-44 miljoen kg gerealiseerd kunnen worden tegen kosten van indicatief €70 miljoen per jaar. Grote onzekerheid bestaat over een mogelijk meelifteffect van de bestaande ARBO-regelgeving voor de verftoepassing in gebouwen en autospuiterijen. Dit verklaart de range in effecten. Circa 44 miljoen kg reductie is haalbaar uitgaande van een zeer optimistische inschatting voor het meelift effect. Als het tegenzit met dit meelifteffect is slechts 30 miljoen kg extra reductie haalbaar.

Op dit moment zijn twee opties voorzien. Het grootste effect (26 miljoen kg) heeft de uitvoering van een aanvullend koolwaterstoffen-reductieplan voor de industrie, energiesector en raffinaderijen (optie 10). De kosten bedragen gemiddeld €70 per kg. Vanwege de complexiteit van het NMVOS-vraagstuk (verdeeld over veel bronnen)

bestaat er ten aanzien de vormgeving van het aanvullend koolwaterstoffen beleid voor genoemde sectoren een voorkeur voor afspraken op hoofdlijnen (emissiehandel, doelafspraken). Afspraken zijn gericht op realisatie van het NMP4-doel voor industrie, energiesector en raffinaderijen. Dit doel is haalbaar met technische aanpassingen in een groot aantal verschillende sectoren (Stork, 2000). De tweede optie betreft een ontwerp-EU-richtlijn welke eisen stelt aan de VOS-gehalten van verfproducten en autolakken (optie 11). Deze richtlijn beoogt vermindering van VOS in watergedragen en oplosmiddelgedragen verven afzonderlijk, en is niet gericht op een verschuiving van oplosmiddelgedragen naar watergedragen verven. Het effect voor de Nederlandse situatie is beperkt tot circa 3 miljoen kg.

### ***PM<sub>10</sub>***

Resultaten worden gepresenteerd in tabel 9. Voor fijn stof ( $PM_{10}$ ) zijn nog geen emissiedoelen afgesproken in EU-kader. Ook het NMP4 geeft geen taakstelling voor de emissies van fijn stof. In het kader van een EU-richtlijn zijn wel luchtkwaliteits-eisen van kracht voor fijn stof die in 2005 gerealiseerd moeten zijn. Onderscheid wordt gemaakt in daggemiddelde en jaargemiddelde grenswaarden. Met het vastgestelde beleid lijkt de jaargemiddelde grenswaarde voor 2005 haalbaar te zijn, hoewel lokale overschrijdingen niet volledig kunnen worden uitgesloten. Realisatie van de daggemiddelde grenswaarde in 2005 lijkt niet mogelijk. De EU zal de luchtkwaliteits-eisen evalueren in 2003 en 2004. De normen voor fijn stof wordt dan geëvalueerd op haalbaarheid en nieuwste inzichten over gezondheidseffecten. Voor deze evaluatie heeft het ministerie van VROM het RIVM/MNP gevraagd een document samen te stellen waarin de laatste stand van kennis over fijn stof in kaart wordt gebracht. Deze rapportage zal eind 2002 verschijnen en is tot stand gebracht in een samenwerkingsverband met ECN, TNO en UvU-IRAS.

*Tabel 8. Referentieraming, doelstelling en potentieel effect van door het kabinet voorgenomen beleidsopties op emissies NMVOS in 2010. Effecten en kosten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

Beleidsopties per sector	Nr.	Emissie-reductie 2010	Emissie 2010	Jaarl. kosten	Kosten-effectiviteit	NMP4-doelstelling	EU-emissieplafond
		miljoen kg	gemiddeld miljoen kg	miljoen Euro/j	gemiddeld €kg	miljoen kg	miljoen kg
<b>Industrie, energiesector, raffinaderijen</b>							
Bestaand beleid:			86				
af:							
Implementeren VOS-reductieplan of doorvoeren VOS-emissiehandel	10	26		68	3		
resteert (na aftrek beleidsopties):			60			60	
<b>Verkeer</b>							
Bestaand beleid:			55				
af:							
Aanscherping normstelling binnenvaartmotoren (fase-2 m.i.v. 2007)	3	0					
Stimuleringsregeling fase-2-motoren in de binnenvaart (subsidieperiode 5 jaar: 2003-2008)	3	0					
Stimuleringsregeling Euro4-normen voor vrachtautomotoren vanaf 1-1-2004 en Euro5-normen vanaf 1-10-2007	4	0					
Budgetneutrale kilometerheffing personenauto's en motorfietsen (MRB +1/4 BPM)	5	0,6-1,3					
Maximumsnelheid in heel Nederland 100 km/h	5	0,0					
Duitse variant kilometerheffing vrachtauto's (€0,15 per km autosnelwegen)	5	0,1					
Walstroom Nederlandse havens	6	0,2					
resteert (na aftrek beleidsopties):			53-54			49 (45)	
<b>Consumenten</b>							
Bestaand beleid:			38				
af:							
(Zacht) meelifteffect 'ARBO-regelgeving binnenverftoepassingen in woningbouw'	-	0-7 <sup>a</sup>					
EU-VOS productenrichtlijn voor bouw- en doe het zelf verfproducten	11	3 <sup>b</sup>					
resteert (na aftrek beleidsopties):			31-35			26 (25)	
<b>Handel, diensten, overheid en bouw</b>							
Bestaand beleid:			39				
af:							
(Zacht) meelifteffect 'ARBO-regelgeving binnenverftoepassingen in woningbouw en autospuiterijen'	-	0-9 <sup>a</sup>					
resteert (na aftrek beleidsopties):			30-39			26 (23)	

<b>Landbouw</b>						
Bestaand beleid:			1			
resteert (na aftrek beleidsopties):			1			2

<b>TOTAAL bestaand beleid</b>			219			
<b>TOTAAL na aftrek extra beleidsopties</b>		30-44	175-189	68		163(155) 185

<sup>a</sup> In de referentieraming wordt rekening gehouden met de harde effecten van het huidige beleid op VOS-emissies door verfgebruik. Geen rekening wordt gehouden met een mogelijk optredend (zacht) meelifteffect van bestaand ARBO-beleid (verbodsbepaling binnentoepassingen verf in bouw en autospuiterijen) op de emissies door verfgebruik bij consumenten en bij buitentoepassingen in de bouw. Om deze onzekerheid in toekomstige ontwikkelingen inzichtelijk te maken zijn deze (zachte) effecten van ARBO-beleid opgenomen in de lijst met 12 extra beleidsopties.

<sup>b</sup> Additioneel effect van EU-VOS-productenrichtlijn is nihil als wordt uitgegaan van een optredend (zacht) meelifteffect van bestaand ARBO-beleid. Totaal effect van beschouwde maatregelen voor consumenten is hierdoor 0-4 miljoen kg.

Sommige van de door het kabinet voorgenomen beleidsopties voor de vermindering van emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en NMVOS hebben neveneffecten voor de emissies van primair geëmitteerd fijn stof. Voor de onderzochte verkeersmaatregelen (beleidsopties 2-6) zijn deze neveneffecten onderzocht. Voor de maatregelen gericht op verdergaande SO<sub>2</sub>-reductie in raffinaderijen, industrie en energiecentrales (beleidsoptie 1) zijn deze neveneffecten niet ingeschat. Daarnaast dient te worden aangetekend dat een vermindering van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en NMVOS eveneens bijdraagt aan een verminderde fijn stof concentratie in de lucht door een verminderde vorming van secundair aerosol (in de lucht gevormde zouten en organische verbindingen).

Uitgebreide informatie over aanvullende maatregelen voor fijn stof reductie is terug te vinden in de door RIVM gecoördineerde rapportage in het kader van het Nationaal Aerosol Programma NAP (RIVM/ECN/TNO/IRAS, 2002a en b).

Het meelifteffect voor PM<sub>10</sub> van de hier onderzochte beleidsopties voor verkeer bedraagt indicatief 0,6-0,7 miljoen kg PM<sub>10</sub>. Vergeleken met de totale fijn stof emissie van 42 miljoen kg in 2010 is dit effect gering. Gelet op de gezondheidsrelevante dieselroet-fractie is dit effect aanzienlijk. Het meelifteffect van de onderzochte verkeersmaatregelen (0,6-0,7 miljoen kg) bedraagt 10% van de verwachte emissie van dieselroet door verkeer in het jaar 2010 (7 miljoen kg). De inschatting van 0,6-0,7 miljoen kg is uitgezonderd een mogelijk effect van retrofit van roetfilters op zeescheepvaartmotoren. Een dergelijk effect is hier niet meegenomen aangezien de door het kabinet voorgenomen beleidsoptie voor de zeescheepvaart alleen betrekking heeft op NO<sub>x</sub> (retrofit van SCR). Uit de NAP-rapportage blijkt dat met roetfilters grote reducties van diesel roet kunnen worden gerealiseerd tegen relatief lage kosten (zo'n €4 per kg fijn stof) (RIVM/ECN/TNO/IRAS, 2002a en b). Roetfilters verminderen de fijn stof emissies van scheepvaartmotoren met 80 tot 90%.

*Tabel 9. Referentieraming, doelstelling en potentieel effect van door het kabinet voorgenomen beleidsopties op emissies PM<sub>10</sub> in 2010. Effecten zijn berekend ten opzichte van de emissieramingen uit de MB2002 (RIVM, 2002).*

Beleidsopties per sector	Nr. beleids-optie	Emissie-reductie 2010	Emissie 2010
		miljoen kg	gemiddeld miljoen kg
<b>Industrie, energiesector, raffinaderijen</b>			
Bestaand beleid:			14
af:			
Plan van Aanpak vermindering SO <sub>2</sub> -uitstoot	1	n.e.	
resteert (na aftrek beleidsopties):			14
<b>Verkeer</b>			
Bestaand beleid:			11,7
af:			
Verlaging zwavelgehalte gasolie niet-wegverkeer (van 1000 ppm in 2008 naar 350 ppm in 2010)	2	0,0	
Aanscherping normstelling binnenvaartmotoren (fase-2 m.i.v. 2007)	3	0,1	
Stimuleringsregeling fase-2-motoren in de binnenvaart (subsidieperiode 5 jaar: 2003-2008)	3	0,2	
Stimuleringsregeling Euro4-normen voor vrachtautomotoren vanaf 1-1-2004 en Euro5-normen vanaf 1-10-2007	4	0,0	
Maximumsnelheid in heel Nederland 100 km/h	5	0,1	
Budgetneutrale kilometerheffing personenauto's en motorfietsen (MRB +1/4 BPM)	5	0,02-0,11	
Duitse variant kilometerheffing vrachtauto's (€0,15 per km autosnelwegen)	5	0,1	
Walstroom Nederlandse havens	6	0,1	
resteert (na aftrek beleidsopties):			11,0-11,1
<b>Consumenten</b>			
Bestaand beleid:			3
<b>Handel, diensten, overheid en bouw</b>			
Bestaand beleid:			4
<b>Landbouw</b>			
Bestaand beleid:			9
<b>TOTAAL bestaand beleid</b>			42,5
<b>TOTAAL na aftrek extra beleidsopties</b>		0,6-0,7	41,8-41,9



## Literatuur

- DHV (1999). Gevoeligheidsanalyse NO<sub>x</sub>-reductie bij de industrie, raffinaderijen en centrales in 2005 en 2010. DHV (voorheen Stork Engineering Consultancy), 1999.
- DHV (2001). Reductiepotentieel en kosten van SO<sub>2</sub> emissies bij de industrie, raffinaderijen en centrales. DHV.
- Dijkstra, W.J., J.A. Annema, P. Janse (1999) Milieurendement maatregelenpakketten NVVP, CE/RIVM, Delft/Bilthoven, oktober 1999
- Eck van (1996). NO<sub>x</sub>-marktanalyse, 1996
- Gense, R., E. van de Burgwal, D. Bremmers (2001) Emissies en files – bepalen van emissiefactoren, Eindrapportage fase 2, TNO-WT, Delft, mei 2001
- Kraaij, H. (2000). Plan van aanpak NO<sub>x</sub>-beleid kleine stationaire bronnen, VROM-notitie, 2000
- Lloyd's Register (1999) Marine exhaust emission quantification study – mediterranean sea, report no. 99/EE/7044, Lloyd's Register of Shipping, Environmental Engineering Department, London
- Menkveld et al. (2002). Effect op CO<sub>2</sub>-emissies van beleid in voorbereiding.
- Oftedal, S., O. M. Martens, et al. (1996). Air Pollution from Sea Vessels, T&E
- Pulles, T. en A. Klein (1996). Luchtverontreiniging door de scheepvaart; broninventarisatie (ROM Rijnmond project), TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn
- RIVM (2002). Milieubalans 2002. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- RIVM/ECN (2002). Referentieraming broeikasgassen. Emissieraming voor de periode 2001 – 2010, R. Van den Wijngaart en J.R. Ybema. RIVM-MNP rapport 773001020, Bilthoven
- RIVM/TNO/ECN/IRAS (2002a). On health risks of ambient PM in the Netherlands. Full Report. RIVM rapport 650010 032; Electronische publicatie alleen als pdf-file beschikbaar <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten>, RIVM, Bilthoven
- RIVM/TNO/ECN/IRAS (2002b). On health risks of ambient PM in the Netherlands. Executive Summary. RIVM rapport 650010 033, RIVM, Bilthoven
- Senter (2002) Vooronderzoek vervanging en retrofit scheepsdieselmotoren binnenvaart, Senter, Zwolle

Stork (2000). VOS Reductiepotentieelonderzoek- een quick scan, Stork, 21 maart 2000

VROM (2000). Evaluatie van de verzuringsdoelstellingen: Maatregelpakketten, emissies en kosten – werkdocument. VROM, november 2000.

VROM (2002). Vaste waarden, nieuwe vormen: Milieubeleid 2002-2006. VROM, 2002.

## Bijlage 1 Inschatting effecten en kosten per beleidsoptie

### ***Optie 1. Uitvoeren plan van aanpak verminderen SO<sub>2</sub>-uitstoot bij de raffinaderijen, industrie en energiebedrijven.***

#### ***Concretisering***

Het ministerie van VROM wil in overleg met de sectoren afspraken maken over het verder terugdringen van de SO<sub>2</sub>-emissies door raffinaderijen, industrie en energiebedrijven. De taakstelling uit het NMP4 van 30 miljoen kg in 2010 is hierbij richtinggevend. Hiervoor wordt een plan van aanpak uitgewerkt in samenwerking met de betreffende sectoren. De taakstelling impliceert een extra reductie ten opzichte van de referentieraming van 22 miljoen kg.

#### ***Effect en kosten***

Het RIVM heeft geen nadere informatie ontvangen over de wijze van invulling van het plan van aanpak. Realisatie van de NMP4-taakstelling is dan ook het vertrekpunt geweest bij uitwerking van deze beleidsoptie. Consequenties hiervan zijn op hoofdlijnen door het RIVM onderzocht. Hierbij is uitgegaan van een studie van DHV naar het reductiepotentieel en kosten (DHV, 2001). Allereerst kan worden geconcludeerd dat het nog aanwezig technisch reductiepotentieel groot genoeg is om de NMP4-taakstelling te halen. Voor het plan van aanpak is daarom een effect ingeschat dat even groot als de afstand tussen NMP4-taakstelling en referentieraming. Bijbehorende kosten zijn indicatief €95 miljoen per jaar bij een kosteneffectiviteit van zo'n €4 per kg.

Om de NMP4-taakstelling te realiseren (22 miljoen kg reductie) zullen vrijwel alle door DHV onderzochte technische maatregelen moeten worden geïmplementeerd. Het betreft de volgende maatregelen: omschakeling van residuale brandstoffen naar aardgas bij raffinaderijen, optimalisatie van de rookgasreiniging bij centrales, reductiemaatregelen bij kraak- en zwavelterugwinningsinstallaties in raffinaderijen, de overschakeling naar S-arme brandstoffen bij centrales en aanvullende rookgasreiniging in de overige industrie. Maatregelen hebben indicatief een maximaal reductiepotentieel van 25 miljoen kg.

### ***Optie 2. Verlagen zwavelgehalte in brandstof voor mobiele machines, tractoren en diesellocomotieven***

#### ***Concretisering***

Verondersteld is dat het maximale zwavelgehalte van dieselolie gebruikt door mobiele machines, tractoren en diesellocomotieven in 2010 350 ppm bedraagt in plaats van 1000 ppm. Deze verdere verlaging van brandstofeisen vraagt om een aanscherping van de EU-regelgeving. Het zwavelgehalte van dieselolie in het niet-wegverkeer bedraagt op dit moment nog naar schatting 1700 ppm.

#### ***Effect en kosten***

Verlaging van het S-gehalte van diesel olie voor niet-wegverkeer levert potentieel een emissiereductie op van 2,2 miljoen kg SO<sub>2</sub> in 2010. Kosten zijn indicatief €9 miljoen per jaar uitgaande van een kosteneffectiviteit van circa €4 per kg.

### ***Optie 3. Verminderen NO<sub>x</sub>-uitstoot in de binnenvaart***

Het ministerie van VROM wil de emissies door de binnenvaart sterk verminderen in de komende jaren. Voor NO<sub>x</sub> is de inzet om de gehele Nederlandse binnenvaartvloot tussen 2010 en 2020 op een NO<sub>x</sub>-emissieniveau te krijgen vergelijkbaar met de EU-eisen voor vrachtwagens. Tot 2010 is deze inzet vertaald in twee concrete maatregelen:

- 3a. aanscherping van de normstelling voor binnenvaartmotoren en
- 3b. stimulering van schone fase 2-motoren (bij revisie en vervanging)

#### ***Optie 3a. Verminderen NO<sub>x</sub>-uitstoot in de binnenvaart door aanscherping normen***

##### ***Concretisering***

Verondersteld is dat de NO<sub>x</sub>-emissies van nieuwe binnenvaartmotoren vanaf 1-1-2007 minder moet zijn dan 7 g/kWh (CCR fase 2-emissienormen). Vanaf 1-1-2012 mag de NO<sub>x</sub>-emissie niet meer bedragen dan 2,5 g/kWh (CCR fase 3). Deze CCR fase 3-normen liggen voor NO<sub>x</sub> in tussen de Euro4- en Euro5-emissienormen die aan zware dieselloertuigen wordt gesteld vanaf 2008/2009. De fase 2 en fase 3 CCR-emissienormen voor PM<sub>10</sub> worden verondersteld gelijk te zijn aan 0,20 g/kWh respectievelijk 0,02 g/kWh.

##### ***Effect en kosten***

De aanscherping van de emissienormen voor binnenvaartmotoren leidt tot een reductie van de NO<sub>x</sub>-emissies door binnenvaartschepen met circa 0,7 miljoen kg in 2010 tegen jaarlijkse kosten van indicatief €0,2 miljoen op basis van een kosteneffectiviteit van zo'n €0,3 per kg. Het effect is dus gering hetgeen verklaard wordt doordat slechts iets meer dan 5% van de schepen in 2010 is voorzien van een motor die voldoet aan de aangescherpte fase-2 normen. In 2020 heeft ruim 10% een fase 2 motor en ruim 15% een fase 3-motor. In 2020 is het effect van de fase2 en fase3-emissienormering gelijk aan ruim 6 miljoen kg.

Voor het inschatten van de kosten van de aanscherping van emissienormen is gebruik gemaakt van inschattingen van de kosten voor vrachtautomotoren om te kunnen voldoen aan de Euro4- en Euro5-normen (Dijkstra et al., 1999).

#### ***Optie 3b. Verminderen NO<sub>x</sub>-uitstoot in de binnenvaart door stimulering van schone fase-2 motoren***

##### ***Concretisering***

Het ministerie van VROM en V&W bereiden een stimuleringsregeling voor, waarmee de toepassing van schonere fase2-motoren in de binnenvaart moet worden gestimuleerd.

De subsidieregeling is bedoeld om scheepseigenaren over te halen om:

1. in het geval de scheepsmotor moet worden vervangen, in plaats van een wettelijk verplichte fase 1-motor een schonere fase 2-motor aan te schaffen
2. in het geval de scheepsmotor moet worden gereviseerd de scheepseigenaar te bewegen een fase 2-motor aan te schaffen in plaats van de oude motor te reviseren en
3. de oude motor aan te passen zodanig dat de aangepaste motor aan fase 2-emissienormen voldoet.

Bij vervanging vergoeden de ministeries 30 tot 40% van de meerkosten van de fase 2-motor (ten opzichte van een fase 1-motor). In het geval de motor in plaats van gereviseerd, wordt

vervangen door een fase 2-motor, subsidiëren de ministeries eveneens circa 30 tot 40% van de kosten van de fase 2-motor verminderd met de geschatte kosten voor revisie van de oude motor. De gemiddelde prijs voor een motor van 600 kW bedraagt circa €80.000 terwijl revisie van de oude motor tussen de €45.000 en 60.000 kost (Senter, 2002). Aangezien de overheid 30 tot 40% van de meerkosten subsidieert bedraagt het gemiddelde subsidiebedrag bij aanschaf van een nieuwe motor in plaats van revisie tussen de €7.500 en 12.500 per schip.

Verondersteld is dat de subsidieregeling tussen 2003 en 2008 van kracht is. In totaal heeft het kabinet voor het eerste jaar een subsidiebedrag van €2,2 miljoen beschikbaar, voor de periode 2003-2008 is het totale bedrag van €13,7 miljoen beschikbaar. In 2008 is verondersteld dat de fase-2 normen van kracht zijn en wordt de stimuleringsregeling (van fase 2-motoren) beëindigd. De Europese regels sluiten 100% vergoeding van meerkosten uit.

### ***Effect en kosten***

Voor de berekening van het effect van de stimuleringsregeling moet worden ingeschat hoeveel scheepsmotoren jaarlijks worden gereviseerd en hoeveel er jaarlijks worden vervangen en bovendien hoeveel scheepseigenaren zich door de stimuleringsregeling laten verleiden een duurdere fase2-motor aan te schaffen. Aangezien maar 30 tot 40% van de meerkosten door de overheid worden vergoed, moeten scheepseigenaren zelf het grootste deel van de meerkosten betalen. De vraag is of scheepseigenaren de meerkosten willen betalen. Het is onduidelijk in hoeverre een schonere motor zich terugbetaalt, bijvoorbeeld in de vorm van een lager brandstofverbruik, minder onderhoud of wellicht in een uitstel van de eerstvolgende revisie. Bij dieselmotoren die in zware wegvoertuigen worden gebruikt is reeds gebleken dat nieuwere generaties motoren in het algemeen niet zuiniger werden doordat de NOx-emissionormen iedere paar jaar verder werden aangescherpt. Het is daarom ook niet te verwachten dat fase2-scheepsmotoren zuiniger zullen zijn dan de huidige scheepsmotoren. Of een nieuwe motor bijvoorbeeld meer draaiuren kan maken alvorens te moeten worden gereviseerd dan een oude motor is niet bekend.

Voor de berekening van het effect wordt verondersteld dat het voor 25% van de scheepseigenaren financieel aantrekkelijk is om van de subsidieregeling gebruik te maken en bij revisie of bij vervanging van de oude motor, te kiezen voor aanschaf van een schone fase 2-motor. Verder is aangenomen dat ieder jaar gemiddeld 9 tot 17% van de scheepsmotoren (in totaal circa 6000) worden gereviseerd en dat ieder jaar circa 5% van de oude scheepsmotoren wordt vervangen door een nieuwe motor. Stel dat inderdaad deze veronderstelling juist is en dat 25% van de eigenaren van de te reviseren of te vervangen motoren zouden besluiten van de subsidieregeling gebruik te maken, dan is jaarlijks een subsidiebedrag nodig van gemiddeld €2,1 miljoen.

Het effect van de voorgestelde subsidieregeling wordt uitgaande van genoemde veronderstellingen ingeschat op indicatief 1,5 miljoen kg in 2010. De PM<sub>10</sub>-emissies nemen met circa 0,2 miljoen kg af.

De kosten van de maatregel zijn grofweg een factor 3 hoger dan het totale subsidiebedrag per jaar omdat immers 30 tot 40% van de meerkosten wordt vergoed en de scheepseigenaren de overige 60-70% voor hun rekening nemen. De totale kosten komen daarmee op circa €30 miljoen (€2,2 miljoen \* 5 jaar / 0,35). De jaarlijkse kosten in 2010 bedragen circa €5 miljoen per jaar uitgaande van een kosteneffectiviteit van zo'n €3 per kg.

#### **Optie 4. Fiscale stimulering Euro4/Euro5-vrachtauto's**

##### **Concretisering**

Vooruitlopend op het van kracht worden van aangescherpte normen voor nieuw verkochte vrachtauto's kan de verkoop van schone Euro4- en Euro5-vrachtauto's worden gestimuleerd. Verondersteld is dat een stimuleringsregeling, waarbij de meerkosten van schonere technologie volledig door de overheid wordt vergoed, dermate effectief is dat vanaf 1-1-2004 alle nieuw-verkochte vrachtauto's zijn uitgerust met Euro4-motoren. De Euro4-normen worden verplicht vanaf 1-10-2005 voor nieuw op de markt geïntroduceerde vrachtautomotoren en vanaf 1-10-2006 voor alle nieuw-verkochte vrachtautomotoren. Daarnaast is verondersteld dat een tweede stimuleringsregeling er vanaf 1-10-2007 voor zorgt dat alle nieuw-verkochte vrachtauto's zijn uitgerust met een Euro5-motor. De Euro5-normen worden in oktober 2008 en oktober 2009 verplicht voor nieuwe motorontwerpen respectievelijk alle nieuw-verkochte vrachtautomotoren.

##### **Effect en kosten**

Door de stimuleringsregeling wordt verwacht dat de NO<sub>x</sub>-emissies door het vrachtauto's en trekker-opleggers in 2010 circa 5% lager is dan wanneer geen stimuleringsregeling van kracht wordt. Dit komt overeen met 2,2 miljoen kg NO<sub>x</sub>. De PM<sub>10</sub>-emissies door vrachtauto's en trekkers nemen met circa 5% af, hetgeen overeenkomt met 0,04 miljoen kg PM<sub>10</sub>.

De meerkosten van Euro4- t.o.v. Euro3-motoren bedragen circa €5.000. De meerkosten van Euro5 ten opzichte van Euro4 bedragen circa €3.000 (Dijkstra et al., 1999). De jaarlijkse kosten in 2010 bedragen circa €11 miljoen uitgaande van een kosteneffectiviteit van €5 per kg.

#### **Optie 5. Niet-technische maatregelen in verkeer (kilometerheffing personen- en vrachtautogebruik en verlaging maximumsnelheid snelwegen)**

Op verzoek van het ministerie van VROM zijn voor de volgende niet technische maatregelen het effect en de kosten ingeschat:

- 4a. budgetneutrale kilometerheffing personenauto's;
- 4b. 'Duitse variant' kilometerheffing vrachtauto's;
- 4c. snelheidsbeperking autosnelwegen (naar 100 km/h).

#### **Optie 5a. Budgetneutrale kilometerheffing personenauto's**

##### **Concretisering**

Er zijn vele mogelijkheden om de vaste personenautobelastingen te variabiliseren in de vorm van een heffing per gereden kilometer ('kilometerheffing'). De heffing kan bijvoorbeeld worden gedifferentieerd naar het voertuiggewicht, de brandstofsoort, de milieuklasse en naar tijd en plaats.

De variant van de kilometerheffing die begin 2002 als voorkeursvariant voor het toen zittende kabinet gold, bestond uit een budgetneutrale omvorming van de MRB en ¼ van de BPM. De heffing is hoger naarmate het voertuiggewicht hoger is en de prijs van het voertuig. Verder geldt dat voertuigen met een dieselmotor een hogere heffing krijgen dan voertuigen met een benzinemotor. De heffing in de voorkeursvariant werd berekend door de jaarlijkse vaste

autobelastingen (MRB en ¼ BPM) voor een bepaalde categorie personenauto's te delen door het gemiddeld jaarkilometrage van alle personenauto's.

### ***Effect en kosten***

Het effect van de voorkeursvariant op het personenautokilometrage is tamelijk onzeker en wordt geschat op circa 2% voor de korte termijn en maximaal 10% voor de lange termijn. Het effect op emissies is niet alleen afhankelijk van de vermindering van het aantal personenautokilometers maar ook van de veranderingen in de brandstofmix. De verschuivingen die zullen optreden door de kilometerheffing zijn moeilijk, zo niet onmogelijk vooraf in te schatten. Verwacht mag worden dat de voorkeursvariant op lange termijn leidt tot een (lichte) toename van het aandeel diesel en daarmee tot een minder grote afname of zelfs een toename van de NO<sub>x</sub>-emissie en PM<sub>10</sub>-emissie door personenauto's. Vooral nog wordt ervan uitgegaan dat de overheid door middel van het aanpassen van de tariefstructuur in staat blijkt de brandstofmix min of meer constant te houden. In dat geval betekent een afname van het kilometrage met 2-10% ook een afname van de emissies met 2-10%. Dit komt overeen met een afname van de NO<sub>x</sub>-emissies met 0,4 tot 2,0 miljoen kg NO<sub>x</sub>.

### ***Optie 5b. 'Duitse variant' kilometerheffing vrachtauto's***

#### ***Concretisering***

De Duitse variant van de kilometerheffing voor vrachtauto's is de volgende:

- heffing van gemiddeld €0,15 per kilometer (variërend tussen €0,13 en 0,17 per km afhankelijk van aantal assen en Euroklasse);
- heffing geldt alleen voor vrachtauto's met een maximaal toelaatbaar gewicht van meer dan 12 ton;
- heffing geldt alleen voor autosnelwegen.

#### ***Effect en kosten***

Op basis van eenvoudige berekening door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) kan worden ingeschat dat het effect van deze kilometerheffing op het aantal vrachtautokilometers circa 5% bedraagt. Dit komt overeen met een vermindering van de NO<sub>x</sub>-emissies met circa 2 miljoen kg in 2010 zal betekenen. PM<sub>10</sub>-emissies in 2010 nemen door deze maatregel af met naar schatting 0,05 miljoen kg.

### ***Optie 5c. Snelheid op autosnelwegen naar 100 km/h***

#### ***Concretisering***

Verondersteld wordt dat op alle autosnelwegen in Nederland de maximumsnelheid 100 km/h wordt en de mate van handhaving niet verandert ten opzichte van nu.

#### ***Effect en kosten***

Het effect van een snelheidslimiet op autosnelwegen van 100 km/h in heel Nederland is berekend in Dijkstra et al. (1999). Volgens Dijkstra et al. (1999) nemen de CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>-emissies met 5% af in 2010.

Meer recent onderzoek naar het effect van files op emissies (Gense et al., 2001) heeft geresulteerd in parkgemiddelde emissiefactoren voor verschillende verkeersafwikkelingsniveaus waaronder free-flow (= geen congestie) bij een snelheidslimiet van 100 km/h (categorie 2c) en free-flow bij een snelheidslimiet van 120 km/h (categorie 2d). Uit metingen bleek dat de CO<sub>2</sub>-emissie circa 15% lager is bij 100 km/h in vergelijking

met 120 km/h. De NO<sub>x</sub>-emissie neemt met 25 tot 30% af en de PM<sub>10</sub>-emissie met 30 tot 35%. De NMVOS-emissies blijkt niet significant te verschillen bij het rijden op autosnelwegen met een limiet van 100 km/h en 120 km/h.

In de berekeningen wordt uitgegaan van een aandeel van 120 km/h-autosnelwegen in het totaal aantal personen- en bestelautokilometers op autosnelwegen van circa 60%. De emissies door personen- en bestelauto's op autosnelwegen neemt door de maatregel af met bijna 10% voor SO<sub>2</sub> (en CO<sub>2</sub>), 15% voor NO<sub>x</sub> en 20% voor PM<sub>10</sub>. Het effect op de landelijke emissies door personen- en bestelauto's bedraagt circa 3% voor SO<sub>2</sub> (en CO<sub>2</sub>), 7% voor NO<sub>x</sub> en 5% voor PM<sub>10</sub>. Dit komt overeen met een verlaging van de NO<sub>x</sub>-emissies met 2,4 miljoen kg (en 0,9 megaton voor CO<sub>2</sub>) en met 0,1 miljoen kg voor PM<sub>10</sub>. De absolute vermindering van landelijke SO<sub>2</sub>- en NMVOS-emissies is verwaarloosbaar.

## **Optie 6. Verminderen NO<sub>x</sub>-uitstoot in de zeescheepvaart**

In de zeescheepvaart zijn nog aanzienlijke emissiereducties te realiseren van NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>. Het ministerie van VROM is zich hiervan bewust en streeft naar een krachtige aanpak van de EU op dit terrein. Dit streven is op verzoek van het ministerie vertaald in twee concrete maatregelen gericht op NO<sub>x</sub>-reductie:

5a. SCR(Selectieve Katalytische Reductie)-technieken bij zeescheepvaart

5b. stimulering van schone fase 2-motoren (bij revisie en vervanging)

### **Optie 6a. SCR-technieken bij zeescheepvaart**

#### ***Concretisering***

Op de lange termijn wordt veel verwacht van de toepassing van Selectieve Catalytische Reductie-technieken bij scheepvaartmotoren voor het substantieel terugdringen van de NO<sub>x</sub>-emissies. De werking van SCR is een nageschakelde techniek enigszins vergelijkbaar met de werking van een katalysator in het uitlaatsysteem van een auto. Met een SCR kan de NO<sub>x</sub>-emissie van scheepsmotoren worden verminderd van de huidige 13-14 g/kWh tot 2 g/kWh (circa 85% vermindering).

Het RIVM heeft geen onderzoek uitgevoerd naar de technische uitvoerbaarheid van deze maatregel in het jaar 2010. Daarnaast moet worden bedacht dat Nederland niet zelfstandig maatregelen kan nemen omdat het zeescheepvaartbeleid te maken heeft met afspraken binnen de EU, binnen het verdrag van Verenigde Naties inzake het recht van de zee 1982 en binnen de vele verdragen van de VN-IMO (International Maritime Organization). De maatregel is daarmee erg onzeker. Analooq aan de veronderstellingen bij de binnenvaart is verondersteld dat in 2010 als bovengrens 25% van de zeeschepen die zijn geregistreerd in EU-lidstaten voorzien zijn van een SCR-techniek. Deze maatregel vraagt om een snelle en krachtige aanpak van de EU.

#### ***Effect en kosten***

De totale NO<sub>x</sub>-emissies door de zeescheepvaart op Nederlands grondgebied (zeehavens en Westerschelde) bedragen in 2010 naar verwachting circa 30 miljoen kg. Circa 50% van de zeeschepen die Nederlandse havens aandoen vaart onder Europese vlag. Dit percentage is ook verondersteld voor de zeeschepen die via de Westerschelde naar de Antwerpse haven varen. De NO<sub>x</sub>-emissies op Nederlands grondgebied door zeeschepen met een Europese vlag bedraagt hiermee naar schatting 15 miljoen kg. Een verlaging met 85% voor 25% van de EU-

zeeschepen betekent een emissieverlaging met circa 3,8 miljoen kg NO<sub>x</sub>. Uitgaand van een geïnstalleerd vermogen van gemiddeld circa 6.000 kW (Lloyds's Register, 1999) bedragen de kosten van een SCR-installatie per scheepsmotor circa €0,7 miljoen (Ofstedal et al., 1996). Jaarlijkse kosten in 2010 bedragen circa €2 miljoen uitgaande van een kosteneffectiviteit van zo'n €0,7 per kg. De totale kosten van aanpassing van zeescheepvaartmotoren die Nederland aandoen zijn natuurlijk vele malen groter. Het kostencijfer van €2 miljoen heeft betrekking op het brandstofverbruik (en emissie) op Nederlands grondgebied (in havens binnen de Nederlandse kustlijn) waarbij totale jaarlijkse kosten voor aanpassing zijn omgeslagen over het totaal jaarlijks brandstofverbruik per schip.

## **Optie 6b. Walstroom Nederlandse zeehavens**

### ***Concretisering***

Stilliggende zeeschepen in de haven gebruiken stroomaggregaten voor de noodzakelijke energieopwekking. Hierbij vrijkomende emissies kunnen worden verminderd door gebruik te maken van schonere elektriciteit uit het Nederlandse net (walstroom). Verondersteld is dat alle zeeschepen in Nederlandse havens gebruik maken van walstroom, in plaats van eigen stroomaggregaten. Het energiegebruik van stilliggende schepen in het Rijnmondgebied bedroeg circa 3 PJ in 1994 (Pulles en Klein, 1996).

Walstroom gaat gepaard met emissies, weliswaar niet ter plaatse maar wel bij de elektriciteitscentrale. In de effect-schatting is hiervoor gecorrigeerd.

### ***Effect en kosten***

Het effect van de overschakeling van stroomaggregaten aan boord naar walstroom zal netto een reductie van de NO<sub>x</sub>-emissies van circa 3 miljoen kg tot gevolg hebben. De SO<sub>2</sub>-emissies nemen met 1,5 miljoen kg af en de PM<sub>10</sub>-emissies met 0,1 miljoen kg. De kosten van walstroom zijn niet bekend.

## **Optie 7. Uitvoering NO<sub>x</sub>-emissiehandel**

### ***Concretisering***

In 2004 zal een systeem van verhandelbare NO<sub>x</sub>-emissies worden ingevoerd voor de grote industriële bedrijven (met een thermisch vermogen groter dan 20 MW). De overeengekomen taakstelling voor deze bedrijven bedraagt 55 miljoen kg. Het systeem is gebaseerd op prestatienormen per inrichting. Er wordt gestart met een norm van 50 g/GJ. In 2006 vindt een evaluatie plaats of met de norm van 50 g/GJ de 2010 taakstelling wordt bereikt, en mocht in 2006 blijken dat die taakstelling niet wordt gerealiseerd dan zal de norm verlaagd worden tot minimaal 40 g/GJ.

### ***Effect en kosten***

Het effect van NO<sub>x</sub>-emissiehandel is reeds meegenomen in de Referentieraming. In de Referentieraming is verondersteld dat het doel van 55 miljoen kg wordt gehaald (overeenkomstig de inzichten ten tijde van de uitwerking van het systeem). Kosten in 2010 zijn indicatief geschat op 280 miljoen per jaar (DHV, 1999).

Door middel van een quick scan is ingeschat of de veronderstelling dat de taakstelling van 55 miljoen kg wordt gehaald wel haalbaar is gegeven de geraamde energiegebruikontwikkelingen (RIVM/ECN, 2002). De minimaal haalbare

verbrandingsemissie bij een prestatienorm van 40 g/GJ en een geraamd brandstofgebruik van  $1265 \pm 137$  PJ bedraagt  $50,6 \pm 5,5$  miljoen kg. Wordt daar de procesemissie van 10,2 miljoen kg bij opgeteld dan is de totale emissie in 2010 (afgerond)  $61 \pm 5,5$  miljoen kg. Met een (niet-gedevalueerde) prestatienorm van 50 g/GJ zou de totale emissie op  $74 \pm 6,9$  miljoen kg uitkomen. Uit deze analyse kan worden geconcludeerd dat realisatie van de taakstelling van 55 miljoen kg naar huidige inzichten een ambitieuze doelstelling is. Een en ander heeft echter nog geen consequenties gehad voor de officieel vastgestelde referentieramingen in de Milieubalans 2002. Voorlopig blijven deze ongewijzigd en wordt ervan uitgegaan dat de doelstelling van 55 miljoen kg wel zal worden gerealiseerd in 2010.

### **Optie 8. Aanscherping BEES en NER voor gasmotoren en andere stookinstallaties**

Deze beleidsoptie heeft betrekking op gasmotoren en andere stookinstallaties bij de kleinere inrichtingen in industrie en energiesector die niet onder NO<sub>x</sub>-emissiehandel vallen. De emissies van deze bronnen zijn gereguleerd via het *Besluit emissie-eisen Stookinstallaties (BEES)* (voor ketels > 900 kW en gasmotoren), en de *Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER)* (voor bijzondere procesinstallaties). Door een aanscherping van emissie-eisen kunnen grote reducties worden gerealiseerd. Het potentieel effect van een dergelijke aanscherping wordt hier apart behandeld voor 8a) industrie en energiesector, 8b) HDO en 8c) landbouw.

Voor de sectoren landbouw en HDO zijn voor de beleidsopties 8 (gericht op gasmotoren, ketels en fornuizen) en 9 (gericht op verwarmingsketels) geen afzonderlijke effectschattingen opgesteld. Emissie-eisen voor verwarmingstoestellen zijn gereguleerd via het *Besluit typekeuring verwarmingstoestellen luchtverontreiniging stikstofoxiden* (voor ketels < 900 kW). Besloten is onder de beleidsoptie 8b en 8c het gecombineerd effect te presenteren van een aanscherping van emissie-eisen voor alle typen stookinstallaties (BEES, NER en Typekeur).

### **Optie 8a. Aanscherping BEES en NER voor gasmotoren en andere stookinstallaties bij kleine inrichtingen in de industrie en energiesector < 20 MW**

#### ***Concretisering***

Voor de kleine industriële inrichtingen die niet onder NO<sub>x</sub>-emissiehandel vallen (<20 MW) gaat het NMP4 uit van een taakstelling voor de emissie van NO<sub>x</sub> in 2010 van 10 miljoen kg. Deze taakstelling kan worden gerealiseerd door aanscherping van de emissie-eisen voor installaties die vallen onder het *Besluit emissie-eisen Stookinstallaties (BEES)* voor ketels > 900 kW, gasturbines, gasmotoren en procesfornuizen met ondervuring, en door aanscherping van de emissie-eisen in de *Nederlandse Emissierichtlijnen (NER)* voor overige procesinstallaties die niet onder het BEES-besluit vallen. Wat betreft gasmotoren moet hier ook worden gedacht aan gasmotoren die staan opgesteld bij de glastuinbouw en HDO, maar die in beheer zijn van de energiedistributiebedrijven. De NO<sub>x</sub>-emissies van deze kleine installaties (<20 MW) kunnen fors worden teruggebracht door toepassing van nageschakelde technieken zoals SCR(Selectieve Katalytische Reductie)-technieken.

#### ***Effect en kosten***

Bij de inschatting van de potentiële emissiereductie in 2010 is uitgegaan van een energiegebruik in 2010 van 190 PJ en een emissiefactor na doorwerking van de beleidsoptie van 20 g/GJ voor de industrie (ketels en procesfornuizen) en 70 g/GJ voor de energiesector. Dit is een optimistische inschatting. Met name de emissiefactor van 20 g/GJ voor

gastoeppassingen binnen de industrie is vrij ambitieus voor het jaar 2010. Weliswaar schijnen er al ultra-low-NO<sub>x</sub>-branders met een emissiefactor van 15 g/GJ op de markt te zijn (Kraaij, 2000), maar gezien de lange levensduur van branders (15-20 jaar; Van Eck, 1996) zullen de huidige branders in 2010 niet allemaal zijn vervangen (tenzij dit door regelgeving voor bestaande installaties kan worden afgedwongen).

Het effect van een aanscherping van emissie-eisen voor de uitstoot van NO<sub>x</sub> door kleine industriële inrichtingen is optimistisch ingeschat op 11 miljoen kg in 2010. Jaarlijkse kosten zijn ingeschat op indicatief €18 miljoen op basis van een kosteneffectiviteit van €2 per kg (VROM, 2000).

### **Optie 8b. Aanscherping BEES voor gasmotoren en andere stookinstallaties plus aanscherping typekeurbesluit verwarmingstoestellen bij HDO en bouw.**

#### ***Concretisering***

De emissies van NO<sub>x</sub> bij HDO en bouw worden veroorzaakt door de verbranding van hoofdzakelijk aardgas in verwarmingsketels en gasmotoren. Deze emissies zijn op dit moment gereguleerd via het *Besluit Emissie-eisen Stookinstallaties* en via het *Besluit typekeuring verwarmingstoestellen*. Het Besluit typekeuring verwarmingstoestellen is van toepassing op ketels kleiner dan 900 kW. Wat betreft gasmotoren moet worden bedacht dat gasmotoren die staan opgesteld bij de HDO en bouw maar die in beheer zijn van de energiedistributiebedrijven worden meegeteld bij de energiesector.

Door aanscherping van emissie-eisen kan de NO<sub>x</sub>-emissie door HDO en bouw verder worden gereduceerd. Allereerst wordt uitgegaan van een aanscherping van de BEES-emissie-eisen voor nieuwe gasmotoren van 25 g/GJ vanaf 2002 en 50 g/GJ voor bestaande gasmotoren. Toepassing van nageschakelde SCR-technieken is nodig om aan deze aangescherpte eisen te kunnen voldoen bij nieuwe zowel als bij bestaande gasmotoren. Daarnaast is verondersteld dat de Typekeur emissie-eis voor CV-ketels (<900 KW) wordt verlaagd tot 70 mg/m<sup>3</sup>.

#### ***Effect en kosten***

Bij de inschatting van de potentiële emissiereductie in 2010 is verondersteld dat alle verwarmingsketels (kleiner en groter dan 900 KW) in 2010 zijn vervangen dan wel branders zijn aangepast, en voldoen aan een emissie-eis van 70 mg/m<sup>3</sup> (circa 20 g/GJ). Deze aanname is vrij ambitieus. Een emissiefactor van 20 g/GJ lijkt haalbaar met de nieuwste technologie maar gezien de lange levensduur van branders (15-20 jaar; Van Eck, 1996) zullen de huidige branders in 2010 niet allemaal zijn vervangen (tenzij dit door regelgeving voor bestaande installaties kan worden afgedwongen).

Het effect van de aanscherping van bestaande (emissie-eis) besluiten voor de emissie van NO<sub>x</sub> door HDO en bouw is optimistisch ingeschat op indicatief 5-6 miljoen kg in 2010. Jaarlijkse kosten (ten opzichte van de referentieraming) zijn geraamd op indicatief €14-16 miljoen op basis van een kosteneffectiviteit van zo'n €3 per kg (VROM, 2000).

### **Optie 8c. Aanscherping BEES voor gasmotoren en andere stookinstallaties plus aanscherping typekeurbesluit verwarmingstoestellen bij landbouw**

#### ***Concretisering***

De emissies van NO<sub>x</sub> bij landbouw worden veroorzaakt door de verbranding van hoofdzakelijk aardgas in verwarmingsketels en gasmotoren. Thans operationele instrumenten ter regulering van deze emissies zijn het *Besluit emissie-eisen Stookinstallaties (BEES)* (voor ketels > 900 kW en gasmotoren) en het *Besluit typekeuring verwarmingstoestellen luchtverontreiniging stikstofoxiden* (voor ketels < 900 kW). Wat betreft gasmotoren moet worden bedacht dat gasmotoren die staan opgesteld in de glastuinbouw maar die in beheer zijn van de energiedistributiebedrijven worden meegeteld bij de energiesector.

Door aanscherping van emissie-eisen in genoemde besluiten kan de NO<sub>x</sub>-emissie door landbouw verder worden gereduceerd. Bij de berekening wordt uitgegaan van een aanscherping van de BEES-emissie-eisen voor nieuwe gasmotoren van 25 g/GJ (vanaf 2002) en 50 g/GJ voor bestaande gasmotoren in 2010. Toepassing van nageschakelde SCR-technieken bij bestaande en nieuwe gasmotoren is nodig om aan deze aangescherpte eisen te kunnen voldoen. Daarnaast wordt verondersteld dat de typekeur-emissie-eis voor ketels kleiner dan 900 kW wordt verlaagd tot 70 mg/m<sup>3</sup>.

#### ***Effect en kosten***

Bij de inschatting van de potentiële emissiereductie is verondersteld dat alle verwarmingsketels (kleiner en groter dan 900 KW) in 2010 zijn vervangen dan wel dat de branders zijn aangepast, en voldoen aan een emissie-eis van 70 mg/m<sup>3</sup> (circa 20 g/GJ). Deze emissiefactor lijkt haalbaar met de nieuwste technologie maar in hoeverre de branders in 2010 zijn vervangen valt moeilijk te voorspellen. In het rapport 'Evaluatie verzuringsdoelstellingen' (VROM, 2000) wordt verondersteld dat de vervanging autonoom plaatsvindt onder invloed van eisen die door tuinders aan rookgassen worden gesteld willen deze bruikbaar zijn voor CO<sub>2</sub>-bemesting in de kasteelt.

Het effect van de aanscherping van bestaande (emissie-eis) besluiten voor de emissie van NO<sub>x</sub> door landbouw is optimistisch ingeschat op 3 miljoen kg in 2010. Jaarlijkse kosten (ten opzichte van de referentieraming) zijn geraamd op indicatief €6 miljoen op basis van een kosteneffectiviteit van zo'n €2 per kg (VROM, 2000).

### **Optie 9. Aanscherping typekeurbesluit verwarmingstoestellen en vergroten aandeel HR Combi-ketels**

#### ***Concretisering***

De emissies van NO<sub>x</sub> bij consumenten worden veroorzaakt door de verbranding van aardgas in CV-(combi)-ketels en andere huishoudelijke toestellen als geisers, boilers en kooktoestellen. Deze emissies zijn gereguleerd door het Besluit typekeuring verwarmingstoestellen.

Een belangrijke ontwikkeling die plaatsvindt is de sterke opmars van hoog-rendement HR (combi) CV-ketels. Deze trend heeft een gunstig effect op de NO<sub>x</sub>-emissie. HR ketels bereiken lage emissies van 40-50 mg/m<sup>3</sup> (circa 12-15 g/GJ). Deze penetratie van schone ketels kan worden gestimuleerd. Daarnaast kan met een aanscherping van het *Besluit*

*typekeuring verwarmingstoestellen luchtverontreiniging stikstofoxiden* worden zeker gesteld dat er geen toestellen meer worden verkocht met hoge emissies.

Twee varianten zijn doorgerekend welke verschillen in de penetratiegraad van schone HR-CV-ketels. In de eerste variant (7 miljoen kg reductie) is verondersteld dat in 2010 het merendeel van het gasverbruik (70%) plaatsvindt in 'schone' HR-(combi)-ketels, en een klein deel (30%) in bestaande conventionele ketels met relatief hoge emissies van  $160 \text{ mg/m}^3$  ( $50 \text{ g/GJ}$ ). In het rapport 'Evaluatie van de verzuringsdoelstellingen: maatregelpakketten, emissies en kosten' (VROM, 2000) wordt aangenomen dat deze ontwikkeling grotendeels autonoom plaats. In de tweede variant (11 miljoen kg reductie) wordt ervan uitgegaan dat de conventionele CV-ketels in 2010 volledig zijn vervangen door 'schone' HR-(combi)-ketels, en tevens wordt verondersteld dat het typekeurbesluit wordt uitgebreid naar andere huishoudelijke toestellen dan CV-ketels.

De trend richting nog schonere CV-ketels kan worden ondersteund door aanscherping van emissie-eisen in 'Besluit typekeur verwarmingstoestellen (<900 kW)' naar 70 of  $50 \text{ mg/m}^3$  (ca  $20 \text{ g/GJ}$ ) voor alle verwarmingstoestellen. Op dit moment laat het typekeurbesluit voor bepaalde verwarmingstoestellen nog hogere emissienormen toe dan  $70 \text{ mg/m}^3$ , en met deze maatregel wordt zeker gesteld dat er geen nieuwe toestellen worden verkocht met emissies groter dan 50 of  $70 \text{ mg/m}^3$ .

### ***Effect en kosten***

Het effect van de onderzochte beleidsvarianten voor de emissie van  $\text{NO}_x$  door consumenten is ingeschat op 7-11 miljoen kg in 2010. Jaarlijkse kosten (ten opzichte van de referentieraming) zijn geraamd op indicatief €50 miljoen op basis van een kosteneffectiviteit van zo'n €6 per kg (VROM, 2000). Beide inschattingen zijn optimistisch en gaan ervan uit dat 90-100% van de CV-ketels in 2010 is vervangen door HR-ketels.

## **Optie 10. Implementeren VOS-Reductieplan of invoeren VOS emissiehandel**

### ***Concretisering***

Om de EU-doelstelling voor NMVOS in 2010 te halen zijn extra maatregelen nodig bij industrie, energiesector en raffinaderijen. Vanwege de complexiteit van het VOS-probleem (emissie wordt veroorzaakt door veel verschillende bronnen) heeft het ministerie van VROM de branches gevraagd een koolwaterstoffen reductieplan op te stellen. De branches moeten aangeven hoeveel emissiereducties ze denken te bereiken, met welke maatregelen en in welke periode. Het doel van het reductieplan is realisatie van de taakstelling van 60 miljoen kg in 2010.

### ***Effect en kosten***

Onderzoek heeft aangetoond dat het aanwezig reductiepotentieel groot genoeg is om de taakstelling te kunnen realiseren (Stork, 2000). Het betreft een zeer groot aantal diverse maatregelen. Verondersteld is dan ook dat met het VOS-reductieplan, evenals dit het geval is geweest voor het KWS2000-programma, de taakstelling van 60 miljoen kg zal worden gehaald.

Het effect van het VOS-reductieplan voor industrie, energiesector en raffinaderijen wordt daarmee ingeschat op 26 miljoen kg in 2010. Jaarlijkse kosten (ten opzichte van de referentieraming) zijn geraamd op indicatief €68 miljoen uitgaande van een kosteneffectiviteit van circa €3 per kg (VROM, 2000).

## **Optie 11. EU-VOS-productenrichtlijn**

### **Concretisering**

In november 2001 is het eerste concept van een EU-richtlijn voor het VOS-gehalte van producten verschenen. In tegenstelling tot eerdere berichten, waarbij er sprake zou zijn van vijf prioritaire consumentenproducten, is in het verschenen concept alleen sprake van verfproducten. Op 13 mei 2002 is er een draft verschenen van een verfrichtlijn voor bouw- en doe het zelf verfproducten (DHZ) en autolakken. Het doel van dit concept is een 30% reductie van de NMVOS emissie zes jaar na het in werking treden van de richtlijn. In het concept staan grenswaarden genoemd voor diverse verfproducten, zowel voor VOS-arme (watergedragen) verven als VOS-rijke (oplosmiddelgedragen verven). De grenswaarden gelden voor 2007 (fase I) en 2010 (fase II). De richtlijn beoogt vermindering van VOS in alle verfsoorten, en ambiëert alleen bij muurverf voor binnen een verschuiving van oplosmiddelgedragen naar watergedragen verf. In Nederland is oplosmiddelgedragen binnenmuurverf reeds geruime tijd verdwenen van de markt.

### ***Effect en kosten***

De richtlijn stelt aparte eisen voor oplosmiddelgedragen en oplosmiddelhoudende verf. Effecten op de marktaandeelen van beide typen verf worden dan ook niet verwacht. Hierdoor zijn de emissiereducties beperkt. De EU-eis voor oplosmiddelhoudende verf van 250 g/l voor alle bouw- en doe-het-zelf-verven zal wel enig effect hebben op de NMVOS-emissies, met name in het doe-het-zelf-segment.

In 2010 wordt een potentiële emissiereductie ingeschat van 2,6 miljoen kg. Kosten zijn niet ingeschat. Verwacht mag worden dat de kosten beperkt zijn (VROM, 2000).

Voor VOS-emissies door verfgebruik moet worden bedacht dat de Referentieraming uitsluitend rekening houdt met de harde effecten van het huidige beleid. Niet meegenomen zijn mogelijk optredende (zachte) meelifteffecten van bestaand ARBO-beleid (verbodsbepaling binnentoepassingen verf in bouw en autospuiterijen) op de emissies door verfgebruik bij consumenten, autospuiterijen en buitentoepassingen in de bouw. Om deze onzekerheid in toekomstige ontwikkelingen inzichtelijk te maken zijn deze zachte effecten meegenomen in de lijst met 12 extra beleidsopties.

## **Optie 12. Extra ammoniakreducerende maatregelen in de landbouw.**

### ***Referentieraming***

De emissieraming voor NH<sub>3</sub> houdt voor de landbouw sector rekening met aanpassingen van het ontwerpbesluit AMvB emissiearme huisvesting naar aanleiding van de parlementaire behandeling, evenals met nieuwe inzichten over penetratiegraden van emissiearme mestaanwendingstechnieken. Het negatief effect van aanpassingen aan de AMvB emissiearme huisvesting (circa 1,6 miljoen kg) wordt gecompenseerd door het positief effect van nieuwste inzichten omtrent emissiearme aanwending. Voor 2010 wordt uitgaande van het vastgesteld beleid inclusief bovengenoemde effecten een emissie geraamd uit de landbouw van 115 miljoen kg. De totale NH<sub>3</sub>-emissie inclusief overige bronnen wordt geraamd op 127 miljoen kg.

Bij deze berekeningen moet worden aangetekend dat in de emissieraming tot 2010 al wordt uitgegaan van enige verlaging van de N-excretie (melkureumgehalte) onder invloed van de bestaande MINAS-regeling. Het is denkbaar dat dit effect van MINAS groter zal blijken te zijn dan nu is aangenomen (enkele miljoen kg). Nadere studie kan deze onzekerheid verkleinen. Verder is in de referentieraming geen rekening gehouden met een mogelijk verbod op legbatterijen. Een overschakeling van legbatterijen op grondhuisvesting betekent een toename van de NH<sub>3</sub>-emissie met indicatief 2 miljoen kg. Daarnaast houdt de raming nog geen rekening met NH<sub>3</sub>-emissies door verkeer. Onderzoek naar deze emissies is in uitvoering.

### ***Concretisering***

Voor NH<sub>3</sub> zijn een drietal generieke maatregelen aangedragen door het ministerie van VROM. Het betreft:

- 1) een extra inspanning gericht op het nog emissiearmere aanwenden van mest op gras- en bouwland dan op dit moment reeds de praktijk is,
- 2) verlaging van stikstofexcretie door een verlaging van het toegestaan ureumgehalte in melk te realiseren via voeraanpassingen, en
- 3) de introductie van emissiearme stallen voor rundvee.

Bestaande maatregelen gericht op het emissiearm aanwenden van dierlijke mest hebben een significant effect. Niettemin is er nog een groot potentieel voor aanvullende reductie. Voor grasland is daartoe verondersteld dat alle mest in 2010 met de zodenbemester wordt uitgereden en voor bouwland dat alle mest in 1 werkgang wordt uitgereden en ondergewerkt. Voor grasland betekent dit een emissiereductie van circa 35% en voor bouwland van zo'n 15% ten opzichte van de referentieraming.

Verlaging van het melkureumgehalte gaat gepaard met een verminderde uitscheiding van vervluchtigbare stikstof. Hierdoor daalt de emissie uit rundveestallen met naar schatting 25% en de emissie bij aanwending rundveemest met indicatief 12,5%. Dit zijn aanvullende effecten ten opzichte van de referentieraming waarin ook al wordt uitgegaan van enige verlaging van de N-excretie (melkureumgehalte) onder invloed van de bestaande MINAS-regeling.

Op basis van metingen is gebleken dat de emissiereductie door introductie van emissiearme stallen voor rundvee zo'n 20% bedraagt. Er is rekening mee gehouden dat een deel van de tegengehouden ammoniak weer vrij zal komen bij de mestaanwending.

***Effect en kosten***

Het effect van een extra inspanning gericht op het emissiearmere aanwenden van dierlijke mest bedraagt 11 miljoen kg. Jaarlijkse kosten in 2010 worden geraamd op indicatief €8 miljoen bij een kosteneffectiviteit van zo'n €1 per kg. Voor bouwland lijkt het erop dat de besparingen opwegen tegen de operationele kosten.

Voor verlaging van het melkureumgehalte wordt een aanvullende emissiereductie in 2010 ingeschat van 10 miljoen kg. Kosten van deze maatregel zijn niet geraamd. Het melkureumgehalte kan namelijk verlaagd worden door verschillende concrete maatregelen. Hierbij zijn maatregelen die doorgaans economisch aantrekkelijk en er zijn maatregelen welke in de regel gepaard gaan met een toename van de kosten. Op dit moment is het daarom moeilijk om een uitspraak te doen over de kosten die melkveehouders zullen moeten maken voor een extra verlaging van het melkureum-gehalte. De inschatting is dat de hieraan verbonden kosten beperkt zijn.

De introductie van emissiearme stallen voor rundvee vermindert de NH<sub>3</sub>-emissie potentieel met 4 miljoen kg in 2010 (20% reductie). Kosten van deze maatregel worden geraamd op circa €40 miljoen bij een kosteneffectiviteit van circa €9 per kg.

Met alle drie maatregelen samen kan de NH<sub>3</sub>-emissie in 2010 met een extra 23 miljoen kg worden verlaagd. Dit effect is 2 miljoen kg lager dan de som van de afzonderlijke effecten. Dit wordt verklaard doordat beleidsopties elkaar beïnvloeden.