

## Quick Scan van de Beleidsnota Verkeersemisies

**Auteurs:** Robert van den Brink, Leendert van Bree, Jan Anne Annema,  
Anco Hoen

**Datum:** 27 oktober 2004

Voor nadere informatie over dit rapport:

Robert van den Brink, tel. 030-2743727; E-mail: robert.van.den.brink@rivm.nl

### Samenvatting

Het MNP heeft drie onderwerpen uit de Beleidsnota Verkeersemisies geëvalueerd.

***Wordt met de beleidsvoornemens uit de Nota Verkeersemisies het NO<sub>x</sub>-plafond voor de sector verkeer in 2010 gehaald?***

Het antwoord is: mogelijk maar onzeker.

Tussen het voor 2010 vastgestelde NO<sub>x</sub>-emissieplafond van 158 kton en de voor dat jaar verwachte emissies zonder de maatregelen in de Nota Verkeersemisies (185 kton), ligt een beleidsopgave van 27 kton. De Nota Verkeersemisies wil deze beleidsopgave realiseren door een binnenlands basismaatregelenpakket met een beoogde emissiereductie van 8 kton en door het bij de EU aanvragen van een vrijstelling van 19 kton NO<sub>x</sub> in verband met de niet-representatieve emissie-testmethode voor zware bedrijfsvoertuigen.

Het is onzeker of de EU de 19 kton (geheel) voor haar rekening wil nemen. Het is ook onzeker of met het voorgestelde basispakket het binnenlandse aandeel van 8 kton wordt gerealiseerd. Het binnenlandse basispakket bevat kosteneffectieve maatregelen. Het gaat om stimuleringsmaatregelen waarvan de effecten ex-ante alleen met een grote mate van onzekerheid geschat kunnen worden. Er zijn tevens nog onzekerheden omtrent de implementatie van de voorgestelde stimuleringsregelingen. Zo moet 'Brussel' nog overeenstemming bereiken over Euro5-emissienormen voor personenauto's – het kabinet wil Euro5-auto's stimuleren – en moet 'Brussel' de stimuleringsregeling voor binnenvaartmotoren nog goedkeuren. Tenslotte wordt opgemerkt dat de meeste stimuleringsregelingen financieel nog niet (volledig) zijn gedekt en jaarlijks in de belastingplannen dienen te worden opgenomen.

***Leiden de voornemens van het kabinet tot CO<sub>2</sub>-emissiereductie in verkeer?***

Het antwoord is dat dit zou kunnen, maar er zijn nog vragen rond effectiviteit en kosteneffectiviteit van het voorgestelde beleid.

Voor de korte termijn kiest de Beleidsnota Verkeersemisies voor uitvoering van Europese biobrandstoffenrichtlijn. Huidige zogenoemde 'eerste-generatie' biobrandstoffen zijn relatief dure opties voor CO<sub>2</sub>-emissiereductie en de teelt van de eerste-generatie gewassen neemt relatief veel ruimte in beslag. Het is niet eenduidig

of Nederland verplicht is de eerste-generatie biobrandstoffen te stimuleren. Indien Nederland wel verplicht is tot uitvoering of indien politiek wordt gekozen om de richtlijn uit te voeren, valt op te merken dat, binnen de op dit moment beschikbare eerste-generatie biobrandstoffen, biodiesel uit koolzaad voor wat betreft CO<sub>2</sub>-kosteneffectiviteit het slechtst scoort en bio-ethanol uit organische reststromen het best. Zogenaamde 'tweede-generatie' biobrandstoffen uit houtachtige biomassa zijn op termijn goedkoper te produceren en verminderen de CO<sub>2</sub>-emissie meer dan de huidige eerste-generatie biobrandstoffen. De CO<sub>2</sub>-kosteneffectiviteit is daarmee veel beter dan die van eerste-generatie biobrandstoffen. De tweede generatie is nog niet commercieel verkrijgbaar. Marktintroductie van deze brandstoffen vergt nog aanzienlijke onderzoeksinspanningen en investeringen.

Voor de lange termijn streeft de Beleidsnota voor de sector verkeer naar een emissie-reductie van 40 tot 60% in 2030 ten opzichte van 1990. Het MNP beveelt aan om nader te onderzoeken wat de meest kosteneffectieve strategie is om dit doel te realiseren. Tevens zou onderzocht kunnen worden of opname van transport in een emissiehandelssysteem (mogelijk via de brandstofleveranciers, zoals geopperd in de Nota Verkeeremissies) wellicht een goedkopere strategie is. Een strategie via emissiehandel leidt waarschijnlijk niet tot grote CO<sub>2</sub>-reducties in de transportsector, wel in andere Nederlandse sectoren en in het buitenland.

***Wat zijn de acute gezondheidseffecten van een stimuleringsregeling voor toepassing van een roetfilter bij nieuwe dieselpersonenauto's?***

Jaarlijks overlijden in Nederland circa 2800 mensen vervroegd na kortdurende blootstelling aan verhoogde fijnstof (PM<sub>10</sub>)-concentraties (acute sterfte). Het is wetenschappelijk nog onzeker welke PM<sub>10</sub>-fractie(s) deze acute sterfte veroorzaakt. Het kabinet wil vanaf 1-1-2005 het gebruik van roetfilters bij nieuwe dieselpersonenauto's financieel stimuleren. Roetfilters verminderen de hoeveelheid PM<sub>10</sub> in het uitlaatgas met meer dan 90%. Het MNP schat indicatief in dat de stimuleringsregeling in 2010 in het beste geval zal leiden tot een afname van het jaarlijkse aantal gevallen van acute vervroegde sterfte met circa 35 gevallen. Zouden in 2010 alle dieselauto's zijn uitgerust met roetfilters, dan zou de afname circa 125 bedragen. Dit berekeningsresultaat is onzeker omdat in de diverse berekeningstappen veronderstellingen zijn gedaan die wetenschappelijk gezien nog onvoldoende hard zijn. De in geld uitgedrukte gezondheidsbaten van roetfilters wegen, zeker binnen de bebouwde kom, op tegen de kosten van roetfilters. De gezondheidseffecten van roetfilters zijn op lange termijn groter dan op korte termijn omdat PM<sub>10</sub> ook tot chronische gezondheidseffecten zoals longkanker leidt.

## Inhoud

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>4</b>
<b>2. NO<sub>x</sub>-reductie (behalen sectorale NEC-doel) .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CO<sub>2</sub>-emissiereductie .....</b>	<b>7</b>
3.1 CO <sub>2</sub> -emissiereductie op korte termijn (2010).....	7
3.2 CO <sub>2</sub> -emissiereductie op langere termijn.....	12
<b>4. Stimuleringsregeling roetfilter bij nieuwe dieselpersonenauto's.....</b>	<b>14</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>18</b>
Bijlage 1 Schatting NO <sub>x</sub> -effecten maatregelen basispakket.....	19
Bijlage 2: Effecten van stimuleringsregeling voor de toepassing van een roetfilter bij nieuwe diesel-personenauto's.....	22

## 1. Inleiding

Het Ministerie van VROM heeft het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) van het RIVM verzocht een quick scan uit te voeren van de Beleidsnota Verkeersemisseries. Het MNP heeft zich gericht op drie belangrijke onderwerpen waar de Beleidsnota Verkeersemisseries aandacht aan besteedt, te weten:

- 1) het halen van het sectorale NEC-doel voor NO<sub>x</sub>-emissies in 2010;
- 2) CO<sub>2</sub>-emissiereductie in de sector verkeer;
- 3) stimulering van het roetfilter bij nieuwe dieselpersonenauto's.

Deze quick scan is consistent met de versie van de Beleidsnota Verkeersemisseries die op 18 juni 2004 door de Ministerraad is vastgesteld.

De beleidsruimte van het Nederlandse kabinet op het gebied van voertuigemissies en brandstoffen is beperkt, omdat milieu-eisen aan voertuigen en brandstoffen het domein van Europese Unie zijn. De beleidsruimte die resteert wordt door het kabinet in de Nota Verkeersemisseries ingevuld met, maatschappelijk gezien, kosteneffectieve<sup>1</sup> stimuleringsmaatregelen. Echter, vastgesteld moet worden dat de meeste van de in de nota genoemde stimuleringsmaatregelen nog niet (volledig) financieel gedekt zijn. Uiteraard is het effect van deze nota op de betreffende beleidsdossiers beperkt, indien de financiering niet rond komt.

---

<sup>1</sup> Met maatschappelijk kosteneffectief wordt bedoeld dat de maatschappelijke kosten die samenhangen met een maatregel lager zijn dan de maatschappelijke baten die voortvloeien uit diezelfde maatregel (bijv. gezondheidswinst)

## 2. NO<sub>x</sub>-reductie (behalen sectorale NEC-doel)

### *Beleidsopgave sector verkeer is 27 kton NO<sub>x</sub>*

Het NO<sub>x</sub>-emissieplafond voor de sector verkeer en vervoer in 2010 is vastgesteld op 158 kton. Volgens de meest recente MNP-emissieprognoses (Van den Brink, 2003) bedraagt de totale NO<sub>x</sub>-emissie door de sector verkeer en vervoer in 2010 185 kton. Het 2010-plafond wordt derhalve overschreden met 27 kton. Deze 27 kton wordt vanaf nu de 'beleidsopgave' genoemd.

### *Onzeker of 'Europa' van deze beleidsopgave 19 kton voor zijn rekening neemt*

Het maatregelenpakket in de Nota Verkeersemisssies beoogt de beleidsopgave te realiseren door middel van een 'basispakket' (-8 kton) en door het in de EU aankaarten van de EU-emissietestmethode voor zware bedrijfsvoertuigen (-19 kton). Recent is aan het licht gekomen dat de NO<sub>x</sub>-emissies door zware bedrijfsvoertuigen tussen opeenvolgende Euro-normeringen wel is afgenomen in de officiële EU-emissietest maar aanzienlijk minder of zelfs niet tijdens het rijden in de praktijk. Deze praktijk van zogeheten 'cycle bypassing' was mogelijk doordat de EU-testmethode nauwelijks representatief is voor de praktijk. Verder is er een reservepakket gedefinieerd voor aanvullende emissiereducties. Het reservepakket moet eventuele tegenvallers kunnen opvangen. Nederland moet er rekening mee houden dat de Europese Commissie niet of slechts een gedeelte van de 19 kton voor haar rekening wil nemen in welk geval extra beleid nodig zal zijn om het sectorplafond voor verkeer te kunnen realiseren (Beck *et al.*, 2004). Ook is het niet op voorhand zeker dat de EU instemt met de door Nederland gehanteerde berekeningswijze voor het berekenen van de 19 kton tegenvaller als gevolg van 'cycle bypassing' bij zware bedrijfsvoertuigen.

### *Resterende opgave van 8 kton kan worden ingevuld door stimuleringsmaatregelen, maar onzekerheid is aanzienlijk*

Het MNP concludeert dat het basispakket in de Nota Verkeersemisssies bestaat uit maatschappelijk kosteneffectieve stimuleringsmaatregelen. Wanneer alle maatregelen uit het basispakket daadwerkelijk worden gefinancierd en geïmplementeerd, is het mogelijk dat het binnenlandse doel van 8 kton NO<sub>x</sub>-reductie in 2010 wordt gerealiseerd (zie bijlage 1 voor details). Het maximale effect van het basispakket is 12 kton (Tabel 1). Echter, er is ook een grote kans dat het doel niet wordt gerealiseerd: het minimale effect wordt geschat op 2 kton.

*Tabel 1 Effecten op NO<sub>x</sub>-emissies in 2010 wanneer maatregelen uit het basispakket daadwerkelijk worden geïmplementeerd*

Nr	Omschrijving	minimale effect	maximale effect
1	Financiële stimulering Euro4 en Euro5 zware bedrijfsvoertuigen	-0	-6
2	Stimulering Euro5-diesel personenauto's	-1	-3
3	Subsidierегeling voor schonere motoren van binnenvaartschepen	-1	-3
<b>Totaal</b>		<b>-2</b>	<b>- 12</b>

Het effect van de Beleidsnota Verkeersemisssies kan tegenvallen als zou blijken dat het succes van één of meer van de stimuleringsregelingen tegenzit. Verder zijn er risico's rond de implementatie van de stimuleringsregelingen. Zo moet 'Brussel' nog overeenstemming bereiken over Euro5-emissienormen voor personenauto's en de stimuleringsregeling voor binnenvaartmotoren nog goedkeuren. Een andere belangrijke kanttekening is dat de meeste stimuleringsregelingen financieel nog niet (volledig) zijn gedekt en bovendien jaarlijks in de belastingplannen moeten worden opgenomen (zie inleiding).

***Reservemaatregelen nu inzetten maakt het halen van beleidsopgave robuuster***

Uit het voorgaande blijkt dat het niet zeker is of met de voorstellen in de Beleidsnota Verkeersemisssies het NEC-doel voor de sector verkeer in 2010 (158 kton NO<sub>x</sub>) kan worden gerealiseerd. Het in het basispakket opnemen van maatregelen uit het reservepakket geeft meer zekerheid dat het binnenlandse NO<sub>x</sub>-reductiedoel in 2010 van 8 kton wordt gehaald.

Een extra argument om het reservepakket in te zetten is dat de beleidsopgave voor NO<sub>x</sub> geen vast gegeven is. De beleidsopgave is het verschil tussen het absolute emissieplafond voor de sector verkeer (158 kton NO<sub>x</sub>) en de emissieraming. De emissieraming is onderhevig aan veranderingen als gevolg van nieuwe inzichten in bijvoorbeeld macro-economische ontwikkelingen of emissiefactoren.

Naast het reservepakket zijn andere maatschappelijk kosteneffectieve opties denkbaar (Van den Brink *et al.*, 2004) die het halen van het NEC-doel nog robuuster maken: verhoging van de dieselaccijns of variabilisatie van autobelastingen middels een kilometerheffing. Deze laatste optie wordt in de Nota Mobiliteit voorzichtig als mogelijkheid genoemd.

### 3. CO<sub>2</sub>-emissiereductie

#### 3.1 CO<sub>2</sub>-emissiereductie op korte termijn (2010)

***Emissiedoel CO<sub>2</sub> verkeer in 2010 is gelijk aan prognose bij vastgesteld beleid***

Het doel voor de CO<sub>2</sub>-emissies door verkeer en vervoer in 2010 is volgens de Beleidsnota Verkeersemisssies een emissieplafond 38 Mton. Dit komt overeen met de meest recente emissieprognose waarbij is uitgegaan van het huidige beleid (Van den Brink, 2003). Met andere woorden, het beleidsdoel in 2010 kan (ceteris paribus) worden behaald zonder aanvullende beleidsmaatregelen. Het is daarom niet verwonderlijk dat de nota weinig concreet is over aanvullende CO<sub>2</sub>-maatregelen om op korte termijn de CO<sub>2</sub> emissies van transport te reduceren. De tegenvallende resultaten tot nu toe van het CO<sub>2</sub>-convenanten met de Europese, Japanse en Koreaanse autofabrikanten geven aanleiding tot de verwachting dat de CO<sub>2</sub>-emissies door verkeer en vervoer in 2010 bij een volgende emissieraming hoger zullen zijn dan het emissieplafond van 38 Mton.

***Beleidsnota verkeersemisssies: “Europese biobrandstoffenrichtlijn implementeren”***

De enige extra maatregel voor de korte termijn om CO<sub>2</sub> in verkeer te verder te reduceren is een stimuleringsregeling voor het gebruik van biobrandstoffen in verkeer. Voor de stimulering van biobrandstoffen is nog geen financiële dekking gevonden. In de nota wordt uitvoering van de Europese biobrandstoffenrichtlijn een internationale verplichting genoemd (pag. 19). Vanaf 2006 is het streven om minimaal 2% van het energie-aandeel van in Nederland verkochte (accijnshoudende) brandstoffen te laten bestaan uit biobrandstoffen. De EU-richtlijn stelt dat het aandeel van biobrandstoffen in de totale brandstofverkoop van een lidstaat in 2005 2% moet zijn en in 2010 bijna 6%. Het betreft indicatieve waarden waar gefundeerd van afgeweken mag worden.

***Huidige biobrandstoffen zijn relatief dure optie voor CO<sub>2</sub>-reductie***

De huidige zogenaamde ‘eerste’ generatie biobrandstoffen wordt gemaakt uit geteelde voedselgewassen zoals koolzaad, suikerbieten of graan of uit organische reststromen die nu bijvoorbeeld worden ingezet als veevoer. De productie van biobrandstoffen uit speciaal daarvoor geteelde voedselgewassen is duur en heeft een relatief lage kosteneffectiviteit (hoge kosten per vermeden CO<sub>2</sub>-emissie) in vergelijking tot CO<sub>2</sub>-maatregelen in andere sectoren. De kosteneffectiviteit van de op dit moment beschikbare biobrandstoffen uit geteelde voedselgewassen (biodiesel en bioethanol) bedraagt tussen de 150 en 500 Euro/ton CO<sub>2</sub> (NOVEM, 2003, Kampman *et al.*, 2003). Bijmenging van bio-ethanol aan benzine scoort qua kosteneffectiviteit aanzienlijk beter dan bijmenging van biodiesel aan diesel (NOVEM, 2003). Bij- of meestook van houtachtige biomassa in elektriciteit- en warmteproductie kost tussen de 60 en 85 €/ton CO<sub>2</sub> (Kampman *et al.*, 2003). Hoogwijk (2004) heeft berekend dat in Europa met windenergie circa 80 Mton CO<sub>2</sub> kan worden gereduceerd tegen een gemiddelde

kostprijs van 18 Euro/ton CO<sub>2</sub>. Als maximum kostprijs voor CDM (Clean Development Mechanism)-projecten, waarbij CO<sub>2</sub>-emissiereducties in het buitenland mogen worden gerealiseerd maar wel mogen worden meegerekend bij de Nederlandse Kyotodoelstelling, hanteert het kabinet een waarde van circa 5 Euro/ton CO<sub>2</sub> (RIVM, 2004).

Biobrandstoffen kunnen zoals gezegd ook worden vervaardigd uit organische reststromen. De CO<sub>2</sub>-kosteneffectiviteit van met name bio-ethanol uit organische reststromen is iets beter, niet omdat de productiekosten lager zijn maar omdat de CO<sub>2</sub>-reductie, beschouwd van 'well to wheel' van bio-ethanol uit reststromen groter is dan van bio-ethanol uit geteelde biomassa zoals tarwe of bieten<sup>2</sup>. Daar staat tegenover dat de maximaal te produceren hoeveelheid bio-ethanol uit Nederlandse reststromen beperkt is (circa 2% van het totale benzineverbruik) (NOVEM, 2003). Een deel van van deze organische reststromen wordt nu in andere sectoren gebruikt, bijvoorbeeld als veevoer. Zou de stimulering van ethanol in benzine ertoe leiden dat juist deze organische reststromen worden aangewend voor ethanolproductie, dan moet voor de productie van veevoer een alternatief worden gevonden. Dit zou de milieuwinst van ethanolproductie uit reststromen aanzienlijk kunnen verminderen. Idealiter zou ethanol dus moeten worden geproduceerd uit niet voor andere doeleinden gebruikte organische reststromen. Het is echter niet op voorhand te zeggen uit welk type biomassa (gewas en teelt versus reststroom) de ethanol in Europese benzine zal worden geproduceerd. De markt zal dit gaan bepalen.

### ***Europese biobrandstoffenrichtlijn kost ruimte***

De introductie van biobrandstoffen in verkeer gaat gepaard met een groot ruimtebeslag. Om in de EU-15 2% van de door verkeer en vervoer gebruikte accijnshoudende benzine en diesel te vervangen door eerste-generatie biobrandstoffen is een totaal landoppervlak van circa 3 tot 8 mln hectare nodig (Nederland heeft daarvan 0,1 tot 0,3 mln hectare nodig). Dit is gelijk aan circa 2 tot 6% van het totale landbouwareaal van de EU-15. Ter vergelijking: het totale oppervlak van Nederland bedraagt circa 3,5 mln hectare. Het ruimtegebruik is waarschijnlijk geringer omdat een deel van de biobrandstoffen gemaakt zal worden uit reststromen. Het ruimtegebruik van tweede-generatie biobrandstoffen voor dezelfde mate van substitutie is met 1 tot 2 mln hectare aanzienlijk geringer dan het ruimtegebruik van eerste-generatie biobrandstoffen.

Voor de EU-25 gelden min of meer vergelijkbare getallen: 2% substitutie van accijnshoudende benzine en diesel in de EU-25 door eerste-generatie biobrandstoffen vergt circa 3 tot 9 mln hectare aan landbouwgrond, hetgeen gelijk is aan 2 tot 5% van het totale landbouwooppervlak van de EU-25. Wederom is bij deze berekening uitgegaan van 100% energieteelt.

---

<sup>2</sup> Bij de teelt van biomassa worden fossiele brandstoffen en bestrijdingsmiddelen ingezet, die beide tot CO<sub>2</sub>-emissies leiden.



***Beleidsnota beargumenteert waarom eerste-generatie biobrandstoffen stimuleren***

De Beleidsnota Verkeersemisseries onderkent dat de huidige ‘eerste-generatie’ biobrandstoffen duur zijn en tot een relatief beperkte CO<sub>2</sub>-emissiereductie leiden. Als redenen om toch deze eerste-generatie biobrandstoffen te gaan stimuleren geeft de Nota aan dat 1) Nederland verplicht is om op enigerlei wijze invulling te geven aan de EU-richtlijn en 2) de introductie van ‘eerste-generatie’ biobrandstoffen de introductie van ‘tweede-generatie’ biobrandstoffen eenvoudiger maakt. Het MNP plaatst kanttekeningen bij deze redenen.

***Verplichting tot invulling van biobrandstoffenrichtlijn? Open voor debat***

De EU-richtlijn geeft indicatieve streefwaarden en het geeft aan dat het voor EU-lidstaten in principe mogelijk is af te wijken van de EU-richtlijn op grond van een drietal factoren:

- 1) objectieve factoren, zoals het beperkte nationale potentieel voor de vervaardiging van biobrandstoffen uit biomassa;
- 2) de hoeveelheid middelen die wordt toegewezen voor de productie van biomassa ten behoeve van andere vormen van energiegebruik dan vervoer;
- 3) toewijzing van vergelijkbare middelen voor de productie van andere transportbrandstoffen die gebaseerd zijn op hernieuwbare energiebronnen.

**Ad 1.**

Uit een recente NOVEM-studie (2003) blijkt dat het nationale potentieel voor productie van biodiesel (uit geteelde biomassa en organische afvalstromen) kleiner is dan 2% van het dieselgebruik. Het nationale potentieel voor de productie van bioethanol (uit teelt en afval) is wel hoger dan 2% van het benzinegebruik. Hierbij is verondersteld dat circa 0,03 mln hectare aan in Nederland beschikbaar is voor teelt van biomassa. Het nationale potentieel is volgens NOVEM in ieder geval wel te beperkt om een aandeel van 6% biobrandstoffen te realiseren met ‘eigen’ biomassa. Het lijkt erop dat Nederland zich voor wat betreft de 2005-streefwaarde van 2% niet kan beroepen op een te beperkt nationaal potentieel, maar wel voor de in 2010 gegeven streefwaarde van bijna 6%.

**Ad 2.**

Uit de Milieubalans 2004 blijkt dat biomassa in 2002 voor 77% bijdroeg aan de Nederlandse productie van duurzame energie, die in 2002 in totaal 48 PJ bedroeg (RIVM, 2004). Het betreft dus 37 PJ aan biomassa ingezet voor Nederlandse elektriciteitsproductie terwijl 2% van het energiegebruik door het wegverkeer overeenkomt met circa 8 PJ. Nederland produceert dus in 2002 reeds 4 tot 5 maal meer elektriciteit uit biomassa dan de hoeveelheid biobrandstoffen die op grond van de biobrandstoffenrichtlijn in 2005 zou moeten worden ingezet in transport. Het lijkt erop dat deze situatie Nederland zou kunnen vrijstellen van het implementeren van de biobrandstoffenrichtlijn, echter dit is pas met zekerheid te zeggen na overleg met de Europese Commissie.

**Ad 3.**

Nederland wijst op dit moment geen middelen toe voor de productie van andere transportbrandstoffen op basis van hernieuwbare energie.

Uit bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de vraag of Nederland verplicht is de biobrandstoffenrichtlijn (deels) te implementeren, zoals de Nota Verkeersemmissies stelt, eigenlijk niet met zekerheid kan worden beantwoord. Daarvoor zijn de bepalingen in de biobrandstoffenrichtlijn niet eenduidig genoeg.

**Wat doen andere EU-landen?**

EU-lidstaten moesten uiterlijk in juli van 2004 aan de EU rapporteren hoe groot de huidige productie van biobrandstoffen is, welke doelen worden nagestreefd en op welke manier men deze doelen denkt te bereiken. Eventuele afwijkingen van de streefwaarden uit de richtlijn dienen te worden beargumenteerd. In Tabel 2 is per lidstaat dat inmiddels heeft gerapporteerd weergegeven hoe groot de productie van biobrandstoffen in 2003 was en welke doelen de lidstaten hanteren.

*Tabel 2 Huidige productie van biobrandstoffen en doelen voor de korte termijn*

Lidstaat	Huidige (2003) binnenlandse productie biobrandstoffen t.b.v. transport t.o.v. fossiel			Doelen voor gebruik van biobrandstoffen	
	biodiesel t.o.v. diesel	bio-ethanol t.o.v. benzine	totaal t.o.v. benzine en diesel	biodiesel	bio-ethanol
Oostenrijk	1,7%	0%	1,2%	2,5% in 2005 5,75% in 2008	
Cyprus	0%	0%	0%	under study	
Tsjechië	2,1%	0%	1,3%	2,8% in 2006 3,1% in 2010	5,2% in 2006 6,6% in 2010
Denemarken	2,2%	0%	~1% <sup>a)</sup>	0%	
Frankrijk	1%	0,6%	~1%	2% in 2005	
Duitsland	2,8%	0%	1,4%	2% in 2005	
Griekenland	2%	0%	0,7%	?	
Hongarije	0%	0%	0%	0,4 tot 0,6% in 2005	
Letland	0,4%	0%	0,3%	2% in 2005 5,75% in 2010	
Malta	0%	0%	0%	geen	
Zweden	0,2%	~2%	~1,5%	2% in 2004	
Nederland	0%	0%	0%	2% in 2006	
UK	0%	0%	0,04%	0,3% in 2005	
<b>EU-15</b>			<b>0,6%</b>	<b>2% in 2005</b> <b>5,75% in 2010</b>	

a) de meeste ethanol wordt door Denemarken geëxporteerd

bron: [http://europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels\\_members\\_states\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels_members_states_en.htm)

Uit Tabel 2 wordt duidelijk dat verschillende landen significante (t.o.v. 2005-doelstelling van 2005) hoeveelheden biobrandstoffen produceren. De meeste lidstaten die inmiddels hebben gerapporteerd geven aan in ieder geval te zullen proberen het 2005-doel van 2% te halen. Uitzonderingen hierop zijn Denemarken, Verenigd

Koninkrijk, Hongarije en Malta. Denemarken hanteert als reden voor het opnemen van een 0% doelstelling dat biobrandstoffen een te dure CO<sub>2</sub>-maatregel zijn. Denemarken gaat wel een CO<sub>2</sub>-emissieheffing op fossiele brandstoffen introduceren maar verwacht niet dat dit tot introductie van biobrandstoffen leidt omdat ondanks de heffing biobrandstoffen duurder blijven dan fossiele brandstoffen. Het Verenigd Koninkrijk hanteert voor 2005 een doel van 0,3% omdat de huidige en voor 2005 nieuw te bouwen productiecapaciteit voor biobrandstoffen een hoger doel niet mogelijk zou maken. Over het doel na 2005 gaat het Verenigd Koninkrijk nog beraden. Hongarije hanteert een doel van 0,4 tot 0,6% voor 2005. Een reden voor de afwijking van de streefwaarde wordt niet gegeven. Malta geeft aan nog onderzoek te moeten doen naar het nationaal potentieel voor de productie van biobrandstoffen.

***Eerste-generatie biobrandstoffen wegbereider voor 2e generatie? Open voor debat***

Het tweede argument dat de Beleidsnota Verkeersemisssies geeft om het gebruik van ‘eerste-generatie’ biobrandstoffen te stimuleren, is dat het de weg zou bereiden voor ‘tweede-generatie’ biobrandstoffen. ‘Tweede-generatie’ biobrandstoffen op basis van hout- of grasachtige (ofwel cellulose-houdende) biomassa kunnen op termijn aanzienlijk goedkoper worden geproduceerd en tot grotere CO<sub>2</sub>-emissiereducties leiden. Er moeten echter nog enkele technologische barrières worden geslecht voordat ‘tweede-generatie’ biobrandstoffen op grote schaal kunnen worden geproduceerd. Bovendien moeten forse investeringen worden gedaan om ‘tweede-generatie’ biobrandstoffen goedkoop te kunnen produceren. Of de stimulering van ‘eerste-generatie’ biobrandstoffen de weg bereidt voor ‘tweede-generatie’ biobrandstoffen is afhankelijk van de betreffende biobrandstof.

Het produceren van ‘tweede-generatie’ biodiesel uit houtachtige biomassa (Fischer-Tropsch diesel) vereist een volledig andere technologie dan de technologie die op dit moment wordt gebruikt voor het produceren van ‘eerste-generatie’ biodiesel uit koolzaad. Bovendien zal biodiesel uit houtachtige biomassa naar verwachting door andere marktpartijen worden geproduceerd dan biodiesel uit koolzaad. Het lijkt daarmee niet erg aannemelijk dat introductie van biodiesel de kansen voor tweede-generatie bio-diesel (Fischer Tropsch-diesel) vergroot.

Voor bio-ethanol uit voedselgewassen ligt de situatie anders. Fabrieken die bio-ethanol produceren uit bijvoorbeeld granen kunnen op termijn evolueren in fabrieken die bioethanol produceren uit houtachtige biomassa. Voor bioethanol is het daarom wel aannemelijk dat introductie van ‘eerste-generatie’ bio-ethanol de kansen voor ‘tweede-generatie’ ethanol kan vergroten, alhoewel nog steeds forse investeringen nodig zijn.

De Beleidsnota onderkent dat deze noodzakelijke investeringen in ‘tweede-generatie’ biobrandstoffen waarschijnlijk pas zullen plaatsvinden wanneer de overheid garanties geeft dat zij voor langere tijd zal vasthouden aan de stimulering van biobrandstoffen en bovendien de mate van stimulering zal koppelen aan de duurzaamheid (o.a. CO<sub>2</sub>-

emissiereductie en behoud van biodiversiteit) van biobrandstoffen. Echter, de EU-biobrandstoffenrichtlijn geeft deze lange-termijn garanties (nog) niet. Bovendien is het niet zeker of de stimulering van ‘eerste-generatie’ biobrandstoffen in 2006 überhaupt van start zal gaan aangezien nog geen financiële dekking voor de maatregel is gevonden.

### ***Biobrandstoffen: resumé***

Het blijkt niet eenduidig te zijn of Nederland verplicht is de eerste-generatie biobrandstoffen te stimuleren. Indien wordt gekozen om de richtlijn uit te voeren, valt op te merken dat binnen de op dit moment beschikbare eerste-generatie biobrandstoffen biodiesel uit koolzaad voor wat betreft CO<sub>2</sub>-kosteneffectiviteit het slechtst scoort en bio-ethanol uit organische reststromen het best. Zogenaamde tweede-generatie biobrandstoffen uit hout- of grasachtige biomassa zijn op termijn goedkoper te produceren en verminderen de CO<sub>2</sub>-emissie meer dan de huidige eerste-generatie biobrandstoffen. De tweede generatie is nog niet commercieel verkrijgbaar. Het stimuleren van bijmenging van eerste-generatie bio-ethanol aan benzine zou de introductie van tweede-generatie bio-ethanol op middenlange termijn kunnen vergemakkelijken. Het is zeer twijfelachtig of eerste-generatie biodiesel uit koolzaad de introductie van tweede-generatie Fischer-Tropsch-diesel uit houtachtige biomassa dichterbij brengt.

## **3.2 CO<sub>2</sub>-emissiereductie op langere termijn**

### ***Voorstellen voor prijsprikkels kunnen leiden tot ‘motor en/of voertuig downsizing’***

Voor de middenlange termijn doet de Beleidsnota interessante voorstellen voor CO<sub>2</sub>-emissiereductie in de sector verkeer: aanscherping van het CO<sub>2</sub>-convenant met de auto-industrie gecombineerd met CO<sub>2</sub>-emissiehandel tussen autofabrikanten en een CO<sub>2</sub>-differentiatie in de aanschafbelasting (BPM) van auto's: relatief lage belasting voor zuinige auto's en relatief hoge belasting voor onzuinige auto's. Vermoedelijk gaat de nota bij BPM-differentiatie uit van het CO<sub>2</sub>-etiketteringssysteem zoals dat enkele jaren geleden is ingevoerd. In dit systeem wordt van iedere nieuwe auto op de markt vastgesteld hoe zuinig deze auto is ten opzichte van de gemiddelde nieuwverkochte auto met dezelfde afmetingen. Een BPM-differentiatie gebaseerd op relatieve zuinigheid zal leiden tot zogenoemde ‘engine downsizing’ maar niet tot de aanschaf van gemiddeld kleinere en daardoor nog zuiniger auto's (‘vehicle downsizing’). Een BPM-differentiatie gebaseerd op het absolute brandstofverbruik leidt daarentegen tot zowel engine als vehicle downsizing en zal tot een grotere CO<sub>2</sub>-emissiereductie leiden.

### ***Sectoraal doel of opname transport in emissiehandelssysteem?***

De Beleidsnota Verkeersemissies stelt zich tot doel de CO<sub>2</sub>-emissies door de sector verkeer en vervoer in 2030 met 40 tot 60% te reduceren ten opzichte van het niveau in 1990. De nota geeft niet aan op welke manier dit doel bereikt zou moeten worden, behalve dat het kabinet wil onderzoeken of de sector verkeer opgenomen kan worden

in het EU-handelsstelsel voor CO<sub>2</sub>-emissies. Doel (40-60% reductie in transport) en middel (CO<sub>2</sub>-emissiehandel) kunnen op gespannen voet met elkaar staan.

Het opnemen van de sector verkeer in een CO<sub>2</sub>-handelsstelsel geeft namelijk geen garantie dat de CO<sub>2</sub>-emissies in 2030 inderdaad met 40-60% zijn gereduceerd. Sterker: wanneer de sector wordt opgenomen in een CO<sub>2</sub>-handelsstelsel zal de CO<sub>2</sub>-emissiereductie in de sector verkeer gering zijn zelfs wanneer zeer ambitieuze CO<sub>2</sub>-reductiedoelen worden gesteld (Azar *et al.*, 2003). Uit een recente studie door het MNP en het CPB naar de kosten van CO<sub>2</sub>-emissiereductie met 30% in 2020 t.o.v. 1990, blijkt dat wanneer het handelsstelsel de hele wereld beslaat, de prijs van een CO<sub>2</sub>-emissierecht in 2020 17 €/ton CO<sub>2</sub> bedraagt (Bollen *et al.*, 2004). Het is niet te verwachten dat een CO<sub>2</sub>-emissierecht van 17 €/ton CO<sub>2</sub>, dat overeenkomend met een toename van de benzineprijs met 0,04 €/liter, tot significante CO<sub>2</sub>-emissiereducties in de sector verkeer leidt. Zelfs optimistische inschattingen over de kosteneffectiviteit van moderne biobrandstoffen uit houtachtige biomassa liggen ver boven de 17 €/ton CO<sub>2</sub>.

Uiteraard is het aan de politiek of men kiest voor sectorale doelen of voor een handelsstelsel over alle sectoren heen. Ook allerlei tussenvormen zijn mogelijk: bijvoorbeeld een handelsstelsel binnen de sector transport.

Het dilemma in de politieke keuze is dat wanneer men de CO<sub>2</sub>-emissies in de sector verkeer met 40-60% wil reduceren, dit tot hogere kosten voor de maatschappij zal leiden dan wanneer de sector verkeer onderdeel wordt van een Europees of mondiaal systeem van CO<sub>2</sub>-emissiehandel of CO<sub>2</sub>-emissieheffingen. Als men echter kiest voor een Europees of mondiaal systeem van CO<sub>2</sub>-emissiehandel of CO<sub>2</sub>-emissieheffingen, zal dit weliswaar tot lagere reductiekosten leiden, maar is het zeer waarschijnlijk dat de CO<sub>2</sub>-emissiereductie met name in andere sectoren dan transport zal plaatsvinden.

Hoe uit dit dilemma te komen? Zoals gezegd geeft het kabinet in de Nota Verkeers-emissies aan dat het wil onderzoeken of de sector verkeer opgenomen kan worden in het EU-handelsstelsel voor CO<sub>2</sub>-emissies. Het is het raadzaam dit onderzoek uit te breiden met de volgende onderzoeksvragen. Wat zijn de kosten en effecten van opname van de sector verkeer in een EU-handelsstelsel? Wat zijn de kosten en effecten nodig om voor de sector verkeer een bepaald sectoraal CO<sub>2</sub>-doel te realiseren met instrumenten zoals emissienormen en brandstofheffingen? Zijn er tussenvormen mogelijk tussen enerzijds handel en anderzijds het halen van een streng sectoraal doel – bijvoorbeeld alleen handel binnen transport? Door inzicht te krijgen in antwoorden op deze vragen kan mogelijk een optimale beleidsstrategie worden ontworpen.

#### **4. Stimuleringsregeling roetfilter bij nieuwe dieselpersonenauto's**

De Beleidsnota Verkeersemisies stelt voor de toepassing van een roetfilter bij nieuwe dieselpersonenauto's vanaf 1-1-2005 te gaan stimuleren. Het geschatte aandeel van dieselpersonenauto's in de totale primair PM<sub>10</sub> (fijn stof)-emissies door wegverkeer in 2010 bedraagt circa 20% (zowel uitlaatgas- als slijtage-emissies). De nota stelt dat voor de stimuleringsregeling nog wel toestemming van de Europese Commissie nodig is. Het ziet er naar uit dat dieselpersonenauto's vanaf omstreeks 2010 wettelijk voorzien moeten zijn van een roetfilter om aan (nog in discussie zijnde) Euro5-emissie-eisen te kunnen voldoen. De stimuleringsregeling voor het roetfilter zal in dat geval omstreeks 2010 kunnen worden beëindigd.

##### ***Gezondheidsbaten roetfilter wegen op tegen de kosten***

Toepassing van een roetfilter op nieuwe dieselauto's kost de maatschappij tussen de 65 en 260 €/kg PM<sub>10</sub> wanneer aanschafkosten en extra onderhouds- en brandstofkosten worden meegenomen. Wanneer vergeleken met de door de Europese Commissie gehanteerde schaduw prijzen voor de schadekosten van PM<sub>10</sub> (tussen de 33 en 500 €/kg PM<sub>10</sub>, afhankelijk van de bevolkingsdichtheid) blijkt dat de in geld uitgedrukte gezondheidsbaten van het roetfilter opwegen tegen de kosten. De maatschappelijke baten van het roetfilter zijn het grootst in stedelijke agglomeraties.

Het stimuleren van de inbouw van roetfilters in bestaande stadsbussen levert zeer waarschijnlijk een nog gunstigere verhouding op tussen de in geld uitgedrukte gezondheidswinst en de kosten, omdat de emissies van oudere bussen relatief hoog zijn en omdat stadsbussen met name in stedelijke omgeving rijden waar de gezondheidswinst door het toepassen van roetfilters waarschijnlijk het grootst is. In het verleden is de inbouw van roetfilters in bestaande bussen in Nederland een tijd lang succesvol gestimuleerd. Het is echter op dit moment onduidelijk of de Europese Commissie een subsidie van de volledige kostprijs van een roetfilter toestaat. Bij een lagere dan volledige vergoeding blijken busmaatschappijen niet vrijwillig bereid tot inbouw van roetfilters. Middels het instrument van concessieverlening kunnen gemeentes openbaar-vervoerbedrijven er wellicht toe bewegen om hun bussen met roetfilters uit te rusten.

##### ***Er zijn goedkopere maatregelen, die mogelijk wel minder effectief zijn***

Uit een recente RIVM-studie (2002) blijkt dat er goedkopere maatregelen zijn om de primair PM<sub>10</sub>-concentratie in Nederland te verminderen. In deze studie is berekend dat de primair PM<sub>10</sub>-emissies door Nederlandse bronnen in 2010 met 25% kunnen worden verminderd (-10 kton PM<sub>10</sub>) met maatregelen die minder kosten dan 55 €/kg PM<sub>10</sub>. Deze relatief goedkope maatregelen leiden tot een afname van de gemiddelde concentratie primair PM<sub>10</sub> met 5% (circa 0,3 µg/m). Het betreft wel maatregelen die niet aangrijpen op de fijnere deeltjes die ontstaan bij verbranding maar op de grovere

deeltjes (PM<sub>2,5-10</sub>) door niet-verbrandingsprocessen in bijvoorbeeld de industrie (bijv. door op- en overslag van goederen).

Alhoewel algemeen wordt aangenomen dat de kleinere fractie van PM<sub>10</sub> (a.g.v. verbrandingsprocessen) schadelijker is dan de grove fractie (a.g.v. niet-verbrandingsprocessen), blijkt ook grovere fractie wel degelijk acute gezondheidseffecten te genereren (WHO, 2004). Het verdient daarmee aanbeveling bij de bestrijding van de acute gezondheidseffecten van fijn stof zich niet alleen te richten op fijne deeltjes (verbrandingsprocessen) maar ook op de grovere deeltjes die ontstaan door slijtage of bij op- en overslag van goederen.

***Stimuleringsregeling roetfilter: afname acute sterfte met 35 gevallen per jaar***

Het effect van de stimuleringsregeling op de gezondheid is op dit moment moeilijk in te schatten. Ten eerste is het moeilijk in te schatten hoeveel autotypen met roetfilter autonoom op de markt zullen worden aangeboden en hoeveel extra autotypen op de markt worden aangeboden als de Nederlandse overheid heeft besloten tot een stimuleringsregeling. Daarnaast is het moeilijk in te schatten hoeveel consumenten de keuze voor een roetfilter zullen maken. Volgens een onderzoek door de ANWB bedragen de onderhoudskosten voor een roetfilter 0 tot 10 Euro per maand (ANWB, 2004), en deze zullen door de stimuleringsregeling mogelijk niet kunnen worden vergoed. Daarnaast verbruiken auto's met roetfilters volgens de ANWB 4 tot 9% extra brandstof, alhoewel ook aanwijzingen zijn dat de toename in brandstofverbruik niet significant is. We veronderstellen daarom een toename van 0 tot 9%. Een andere grote onzekerheid is de bepaling van het effect op de PM<sub>10</sub>-concentratie omdat het aandeel van verkeer in de PM<sub>10</sub>-concentratie locatiespecifiek is. Verder is het effect op de volksgezondheid van een gegeven verlaging van de PM<sub>10</sub>-concentratie met veel onzekerheden omgeven. Volgens de Milieubalans 2004 (RIVM, 2004) overlijden in Nederland jaarlijks circa 2800 mensen vervroegd aan de acute gezondheidseffecten van fijn stof. Echter, fijn stof is een verzameling van allerlei soorten vaste en vloeibare deeltjes en het is wetenschappelijk onzeker welk deel van fijn stof deze gezondheidseffecten veroorzaakt.

Op uitdrukkelijk verzoek van het Ministerie van VROM heeft het MNP ondanks voorgenoemde onzekerheden toch een zo goed mogelijk inschatting gemaakt van het acute gezondheidseffect van het stimuleren van roetfilters bij dieselpersonenauto's. Bijlage 2 geeft uitgebreid weer op welke manier de gezondheidseffecten zijn berekend en welke uitgangspunten zijn gehanteerd.

De stimuleringsregeling voor toepassing van een roetfilter bij nieuwe dieselpersonenauto's vanaf 1-1-2005 zal in 2010 in het beste geval leiden tot een afname van het jaarlijks aantal gevallen van acute vervroegde sterfte met 35 gevallen. In deze berekening is verondersteld dat gemiddeld 50% van de tussen 2005 en 2010 verkochte dieselauto's voorzien is van een roetfilter en dat de acute gezondheidseffecten van fijn stof volledig zijn toe te schrijven aan de massaconcentratie van antropogeen primair

PM<sub>10</sub><sup>3</sup>. Het overige deel van de PM<sub>10</sub>-concentratie in de lucht (natuurlijk primair PM<sub>10</sub> en secundair gevormd PM<sub>10</sub>) wordt verondersteld geen gezondheidseffecten te veroorzaken. Verder is verondersteld dat de verkeersbijdrage aan de antropogeen primair PM<sub>10</sub>-concentratie in stedelijke gebieden wordt bepaald door alleen wegverkeer en niet door bijvoorbeeld scheepvaart en landbouwtractoren. Wanneer de acute gezondheidseffecten niet of minder sterk zijn toe te schrijven aan de massa-concentratie van antropogeen primair PM<sub>10</sub> maar bijvoorbeeld ook aan niet-antropogeen primair PM<sub>10</sub>, is het gezondheidseffect van het roetfilter geringer.

De afname van de acute gezondheidseffecten door toepassing van roetfilters bij personenauto's wordt na 2010 natuurlijk groter wanneer vanaf 2010 alle dieselauto's voorzien moeten zijn van een roetfilter om aan de Euro5-normen te kunnen voldoen. Om een indicatie te geven van het potentiële effect van de toepassing van het roetfilter bij dieselpersonenauto's, is (op dezelfde wijze als hiervoor vermeld) het gezondheidseffect berekend onder de veronderstelling dat in 2010 100% van de dieselauto's (zowel oud en nieuw) uitgerust zou zijn met een roetfilter. Dit zou het aantal gevallen van acute vervroegde sterfte door PM<sub>10</sub> met circa 125 doen afnemen in vergelijking tot een situatie dat geen roetfilters zouden zijn toegepast. Opgemerkt wordt wel dat deze berekening is gebaseerd op het huidig totaal aantal vervroegde sterfgevallen als gevolg van pieken in de huidige PM<sub>10</sub>-concentratie. Doordat de PM<sub>10</sub>-concentraties tussen nu en 2010 zal dalen (RIVM, 2002), zal waarschijnlijk ook het aantal vroegtijdige doden door PM<sub>10</sub> in 2010 lager zijn dan de genoemde 2800 en daarmee ook het gezondheidseffect (in absolute aantallen doden) van roetfilters.

***Roetfilter: lange-termijn effecten zijn onzeker***

Verhoogde PM<sub>10</sub>-concentraties leiden niet alleen tot acute effecten bij mensen met een zwakke gezondheid (vervroegde sterfte) maar leiden naar alle waarschijnlijkheid op lange termijn ook tot chronische gezondheidseffecten (zoals optreden van longkanker) bij relatief gezonde mensen. Het effect van de 'sec' stimuleringsregeling op de chronische blootstelling aan primair PM<sub>10</sub>-emissies is echter beperkt omdat vrijwel zeker is dat vanaf 2010 alle nieuwe dieselauto's voorzien moeten zijn van een roetfilter om aan de Euro5-normen te kunnen voldoen. De stimuleringsregeling vervroegt het gebruik van roetfilters met een beperkt aantal jaren. De chronische gezondheidseffecten van de roetfilter-stimuleringsregeling zijn daarmee ook beperkt.

Dat neemt niet weg dat de toepassing van het roetfilter wel chronische gezondheids-effecten genereert. Het chronische effect van de toepassing van het roetfilter bij dieselpersonenauto's op het optreden van longkanker is berekend ten opzichte van de situatie dat de komende decennia geen roetfilters zullen worden toegepast. Voor deze berekening is Amerikaans onderzoeksmateriaal gebruikt dat specifiek heeft gekeken

<sup>3</sup> Met antropogeen wordt bedoeld ten gevolge van menselijke activiteiten. Met primair PM<sub>10</sub> worden vaste en vloeibare deeltjes bedoeld die direct als deeltje zijn geëmitteerd door de emissiebron (bijvoorbeeld roetdeeltjes). De PM<sub>10</sub>-concentratie bestaat naast antropogeen primair PM<sub>10</sub> ook uit natuurlijk primair PM<sub>10</sub> zoals zeezout en opwaaiend bodemstof en uit secundair PM<sub>10</sub> zoals nitraten en sulfaten die in de lucht zijn gevormd uit bijvoorbeeld NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> en VOS.



naar het verband tussen lange termijn blootstelling aan dieselroet en het optreden van longkanker. De toepassing van het roetfilter bij alle nieuwe dieselpersonenauto's vanaf 2010 leidt op lange termijn tot een vermindering van het jaarlijks aantal gevallen van longkanker met ongeveer 15. Naast longkanker zijn andere chronische gezondheidseffecten te verwachten zoals hart- en vaatziekten. Voor deze gezondheidseffecten kan niet op een vergelijkbare manier het chronische effect worden berekend omdat informatie ontbreekt over het verband tussen dieselroet en het optreden van hart- en vaatziekten.

De lange-termijn sterfte (alle doodsoorzaken) als gevolg van langdurige blootstelling aan PM kan wel worden berekend aan de hand van de resultaten van zogenoemde cohortstudies. In deze cohortstudies worden groepen mensen gedurende een aantal decennia gevolgd en wordt sterfte veelal gekoppeld aan de levenslange blootstelling aan PM<sub>10</sub>. Op basis van deze studies worden zogenoemde relatieve risico's (RR) berekend. Het RR geeft de toename van sterfte (alle doodsoorzaken) voor een bepaalde verandering van de gemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie. Op basis van twee Amerikaanse cohortstudies hebben Künzli *et al.* (2000) een RR berekend van 1,043 (bandbreedte: 1,026 – 1,061), hetgeen concreet betekent dat een verandering in de gemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie met 10 µg/m<sup>3</sup> in een verandering van het totaal aantal sterfgevallen met 4,1%<sup>4</sup> resulteert. Het probleem van cohortstudies is dat moet worden gecorrigeerd voor alle andere factoren die invloed hebben op sterfte, zoals inkomen, rookgedrag, sociaal-economische status, etc. De wijze waarop deze correctie wordt uitgevoerd bepaald in grote mate de uitkomsten. De plausibiliteit en causaliteit voor de door Künzli *et al.* gevonden grootte van lange-termijn effecten van PM<sub>10</sub> zijn nog onbegrepen. Ook het aandeel van verkeersemissies in het waargenomen effect is nog onbekend hoewel wordt aangenomen dat verkeer wel een bijdrage levert. Wanneer deze waarde desalniettemin zou worden toegepast voor de Nederlandse situatie, kan worden berekend dat de toepassing van roetfilters bij alle dieselpersonenauto's tot een afname leidt van het aantal vervroegde sterfgevallen (alle doodsoorzaken) door langdurige blootstelling aan PM<sub>10</sub> met ongeveer 100 tot 250 gevallen per jaar. Nogmaals, de plausibiliteit van deze schatting is nogal onzeker.

---

<sup>4</sup> De procentuele toename van het aantal sterfgevallen (Attributief Risico; AR) wordt met de volgende formule berekend:  $AR = (RR-1)/RR$

## Referenties

- ANWB (2004) *ANWB onderzoek: Lucht schoner door roetfilters*, maart 2004 (<http://www.anwb.nl>)
- Azar, C., K. Lindgren, B.A. Andersson (2003) Global energy scenarios meeting stringent CO<sub>2</sub> constraints – cost-effective fuel choices in the transportation sector, *Energy Policy*, Vol. 31, pp. 961-976
- Bollen, J.C., A.J.G. Manders, P.J.J. Veenendaal (2004) *Wat kost een emissiereductie van 30%?, macro-economische effecten in 2020 van post-Kyoto klimaatbeleid*, Milieu- en Natuurplanbureau (MNP)/ Centraal Planbureau (CPB), Bilthoven/Den Haag
- Brink, R.M.M. van den (2003) *Actualisatie van emissieprognoses verkeer en vervoer voor 2010 en 2020 t.b.v. de Uitvoeringsnotitie Emissieplafonds (4C)*, MNP-briefrapport, Milieu- en NatuurPlanbureau, 2003
- Brink, R.M.M. van den, A. Hoen, B. Kampman, R. Kortman, B. Boon (2004) *Optiedocument Verkeeremissies - Effecten van maatregelen op verzuring en klimaatverandering*, Milieu- en NatuurPlanbureau (MNP), Bilthoven
- Beck, J.P., R.J.M. Folkert, W.L.M. Smeets (2004) *Beoordeling van de Uitvoeringsnotitie Emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2003*, rapportnr. 500037003, Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven
- Hendriksen, P., R. J. Vermeulen, et al. (2003) *Evaluation of the environmental impact of modern passenger cars on petrol, diesel, automotive LPG and CNG*. Delft, TNO Automotive
- Hoogwijk, M.M. (2004) *On the global and regional potential of renewable energy sources*, proefschrift, Universiteit Utrecht
- Kampman, B. E., H. Croezen, et al. (2003) *Biomassa: tanken of stoken? Een vergelijking van inzet van biomassa in transportbrandstoffen of elektriciteitscentrales tot 2010*. CE, Delft
- Künzli, N., R. Kaiser, S. Medina (2000) Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution, *Lancet* 356, pp. 794-801
- NOVEM (2003) *Biofuels in the Dutch market: a fact-finding study*, Report 2GAVE03/12, Utrecht
- RIVM (2002) *On health risks of ambient PM in the Netherlands*, Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, Oktober 2002
- RIVM (2004) *Milieubalans 2004; Het Nederlandse milieu verklaard*, Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven
- WHO (2004) *Health Aspects of Air Pollution – results from the WHO project “Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe”*, en hierbij horende achtergronddocumenten, WHO, Kopenhagen, Juni 2004 (<http://www.euro.who.int/document/E83080.pdf>).

## Bijlage 1 Schatting NO<sub>x</sub>-effecten maatregelen basispakket

### Maatregel 1: Financiële stimulering Euro4 en Euro5 zware bedrijfsvoertuigen

Deze stimuleringsmaatregel is met 2 tot 3 € per kg vermeden NO<sub>x</sub>-emissie relatief kosteneffectief. Het effect van de financiële stimulering van zware Euro4- en Euro5-voertuigen *ten opzichte van de MNP-referentieraming* bedraagt circa 2,5 kton NO<sub>x</sub> in 2010. De onzekerheid over het NO<sub>x</sub>-effect is relatief groot omdat 1) onzeker is hoeveel Euro4- en Euro5-voertuigen zonder stimuleringsregeling zouden zijn verkocht en 2) onzeker is hoeveel extra Euro4- en Euro5-voertuigen als gevolg van de regeling worden verkocht. In Tabel B1 zijn de veronderstellingen weergegeven over de autonome verkoopaandelen van Euro4 en Euro5 voertuigen zoals die door het MNP zijn gehanteerd in de geactualiseerde referentieraming (Van den Brink, 2003) evenals de veronderstelde verkoopaandelen in het geval van een stimuleringsregeling.

*Tabel B1 Veronderstellingen over verkoopaandeel van Euro3-, Euro4- en Euro5-vrachtauto's in de overgangsjaren tussen twee emissienormen, zonder en met stimuleringsregelingen*

	zonder stimuleringsregelingen (MNP-referentieraming)			met stimuleringsregelingen (Optiedocument Verkeersemissies)		
	Euro3	Euro4	Euro5	Euro3	Euro4	Euro5
2004	100%	0%	0%	100%	0%	0%
2005	100%	0%	0%	70%	30%	0%
2006	0%	100%	0%	30%	70%	0%
2007	0%	100%	0%	0%	50%	50%
2008	0%	100%	0%	0%	30%	70%
2009	0%	0%	100%	0%	10%	90%
2010	0%	0%	100%	0%	0%	100%

Het is mogelijk dat een stimuleringsregeling zal leiden tot meer verkopen van Euro4- en Euro5-voertuigen in de overgangsjaren. Wanneer bijvoorbeeld vanaf 1-1-2005 100% Euro4-vrachtauto's zouden worden verkocht en vanaf 1-1-2007 100% Euro5-vrachtauto's, dan bedraagt het effect op de NO<sub>x</sub>-emissies in 2010 ruim 6 kton NO<sub>x</sub>. Dit moet echter worden beschouwd als een theoretisch maximum. Het is echter ook mogelijk dat de stimuleringsregeling niet leidt tot meer Euro4- en Euro5-verkopen dan is verondersteld in de MNP-referentieraming. De MNP-referentieraming is namelijk relatief optimistisch over de autonome verkoopaantallen van Euro4- en Euro5-voertuigen in de overgangsjaren. In dat geval is het effect van de regeling gelijk aan nul.

Een risico van de stimuleringsregeling is dat (te weinig) vrachtautofabrikanten reeds in 2005 Euro4 (of in 2007 Euro5) vrachtvoertuigen op de markt beschikbaar hebben. Een ander afbreukrisico is dat transporteurs om andere redenen toch niet overgaan tot de aanschaf van schonere vrachtauto's. Dit zou kunnen gebeuren als schonere vrachtauto's negatief in de publiciteit komen doordat ze meer brandstof blijken te

gebruiken of tot hogere uitgaven voor onderhoud blijken te leiden. Verder schuilt achter iedere stimuleringsregeling het gevaar van zogenoemde ‘free riders’. ‘Free riders’ maken wel gebruik van de stimuleringsregeling maar zouden ook zonder regeling een Euro4- of Euro5-voertuig hebben aangeschaft. Free riders kosten de overheid geld terwijl daar geen aanvullend effect tegenover staat.

### **Maatregel 2: Stimulering Euro5-diesel personenauto's**

Ook deze stimuleringsregeling scoort met 3-10 €/kg NO<sub>x</sub> relatief goed voor wat betreft de maatschappelijke kosteneffectiviteit en daarnaast is het maximaal te bereiken effect aanzienlijk. Op dit moment (september 2004) wordt verwacht dat de Euro5-normen voor de NO<sub>x</sub>-emissies van dieselpersonenauto's circa 33% strenger zullen zijn dan de Euro4-normen. In het optiedocument Verkeersemissies (Van den Brink *et al.*, 2004) werd nog uitgegaan van een aanscherping met 67%. Rekening houdend met deze minder strenge NO<sub>x</sub>-norm schat het MNP in dat de stimulering van Euro5-dieselpersonenauto's vanaf 1-1-2008 ten opzichte van de Referentieraming 2003 een emissiereductie van 1 tot 3 kton NO<sub>x</sub> in 2010 kan opleveren. Bij deze berekening is door het MNP verondersteld dat vanaf 1-1-2008 50 tot 100% van de nieuw-verkochte dieselpersonenauto's Euro5-auto's zijn. In de Referentieraming is een aanscherping van emissienormen na Euro4 niet meegenomen zodat iedere verkochte Euro5-auto op het conto van de stimuleringsregeling is geschreven. In het geval dieselpersonenauto's bijvoorbeeld in 2010 moeten voldoen aan Euro5-emissienormen, is het te verwachten dat ook autonoom (dus zonder stimuleringsregeling) reeds Euro5-auto's worden verkocht in de voorafgaande jaren. Het daadwerkelijke extra effect van een stimuleringsregeling is daarmee geringer dan de genoemde 3 kton. Voor de overheidsuitgaven aan deze stimuleringsregeling doet het onderscheid tussen autonome en aanvullende verkopen niet ter zake: alle verkopen doen ook immers beroep op de stimuleringsregeling.

Afbreukrisico's zijn dat 1) in de EU geen overeenstemming wordt bereikt over aanscherping van de emissienormen, maar die kans is zeer gering en 2) dat fabrikanten op 1-1-2008 nog niet of nauwelijks Euro5-dieselpersonenauto's leveren. In het eerste geval heeft de stimuleringsregeling geen wettelijke basis, in het tweede geval zijn de effecten geringer dan de berekende ondergrens van 1 kton NO<sub>x</sub>. Verder zijn voor de stimuleringsregeling nog geen financiële middelen gereserveerd.

### **Maatregel 3: Subsidieregeling voor schonere motoren van binnenvaartschepen**

Uit het Optiedocument Verkeersemissies (Van den Brink *et al.*, 2004) blijkt dat een subsidieregeling om binnenvaartmotoren schoner maken zeer kosteneffectief met ongeveer 1 €/kg NO<sub>x</sub> zeer kosteneffectief is. Het MNP heeft in het Optiedocument Verkeersemissies berekend dat het effect van een stimuleringsregeling voor schonere motoren in de binnenvaart in 2010 een reductie van circa 1 tot 3 kton NO<sub>x</sub> bedraagt. Hierbij dient te worden opgemerkt dat indien vanuit de EU 100% vergoeding van de

investeringskosten van een schonere motor niet wordt toegestaan het effect van de maatregel 0 kton bedraagt. Op dit moment (september 2004) is 100% vergoeding nog niet toegestaan. In de beoordeling van de Uitvoeringsnotitie Emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2003 heeft het MNP-RIVM het effect van de maatregel om deze reden als *zacht* beoordeeld, wat wil zeggen dat het onzeker is of dit effect kan worden bereikt.

## **Bijlage 2: Effecten van stimuleringsregeling voor de toepassing van een roetfilter bij nieuwe diesel-personenauto's**

### **Inleiding**

De Beleidsnota Verkeersemissies (VROM, 2004) stelt voor om vanaf 1-1-2005 de toepassing van roetfilters bij nieuwe dieselpersonenauto's fiscaal te stimuleren door middel van het verlagen van de BPM (aanschafbelasting). Het Ministerie van VROM heeft het MNP gevraagd in de quick scan van de Beleidsnota Verkeersemissies ook een kwantitatieve uitspraak te doen over het effect van deze stimuleringsregeling op de volksgezondheid in 2010. Bij effecten op de volksgezondheid wordt onderscheid gemaakt naar acute effecten ten gevolge van kortdurende blootstelling en chronische effecten als gevolg van langdurende blootstelling.

Allereerst is de reductie in PM<sub>10</sub>-emissies in 2010 ingeschat, vervolgens het effect op de PM<sub>10</sub>-concentraties en als laatste zijn zowel het acute als het chronische gezondheidseffecten ingeschat.

### **Effecten roetfilter op primaire PM<sub>10</sub>-emissies door verkeer in 2010**

Tabel B2 geeft de totale primair<sup>5</sup> PM<sub>10</sub>-emissies door verkeer en vervoer in 2010, waarbij onderscheid gemaakt is naar verbrandingsemissies en slijtage-emissies (Van den Brink, 2003).

*Tabel B2 Primair PM<sub>10</sub>-emissies verkeer en vervoer in 2010 (kton)*

[kton]	verbranding	slijtage	totaal
personenauto's	2,3	2,2	4,5
<i>waarvan diesel</i>	<i>1,8</i>	<i>0,8</i>	<i>2,6</i>
bestelauto's	0,8	0,6	1,4
vrachtauto's + trekkers	1,0	1,1	2,0
autobussen	0,1	0,0	0,2
overig	0,4	0,0	0,4
totaal wegverkeer	4,6	3,9	8,5
totaal niet-wegverkeer <sup>a)</sup>	5,6	0,0	5,6
totaal verkeer en vervoer	10,2	3,9	14,1

a) inclusief internationale zeescheepvaart in Nederlandse zeehavens en de Westerschelde

Tabel B2 laat zien dat de PM<sub>10</sub>-verbrandingsemissies door alle dieselpersonenauto's in 2010 een aandeel hebben in de totale PM<sub>10</sub>-emissies door verkeer en vervoer van 13% (= 1,8 / 14,1).

<sup>5</sup> PM<sub>10</sub> wordt ook gevormd uit NH<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>x</sub> en wordt secundair PM<sub>10</sub> genoemd.

De stimuleringsregeling heeft echter alleen effect voor dieselpersonenauto's die na 1 januari 2005 op de markt zijn gekomen. Het aandeel van dieselpersonenauto's die op de markt zijn gekomen tussen 1-1-2005 t/m 1-1-2010 in de totale PM<sub>10</sub>-verbrandingsemissies door dieselpersonenauto's bedraagt naar schatting circa 55% in 2010, ofwel zo'n 1,0 kton.

Voor de berekening van het effect op de PM<sub>10</sub>-emissies zijn de volgende veronderstellingen gedaan:

- van alle nieuwe dieselauto's die tussen 1-1-2005 en 1-1-2010 worden verkocht is gemiddeld 50% uitgerust met een roetfilter (in 2005 minder<sup>6</sup>, in 2009 meer dan 50%);
- een roetfilter reduceert de PM<sub>10</sub>-emissies door Euro4-dieselpersonenauto's met 90% (in massa) ten opzichte van het emissieniveau zonder roetfilter.

Onder deze veronderstellingen neemt de primaire PM<sub>10</sub>-emissie in 2010 met circa 0,4 kton af.

De veronderstelling dat in de periode 2005-2010 50% van de nieuwe dieselauto's voorzien zal zijn van een roetfilter lijkt wellicht pessimistisch. Echter, volgens de ANWB bedragen de maandelijkse onderhoudskosten van een roetfilter tussen de € 0,- en € 10,-. Bovendien is volgens de ANWB het brandstofverbruik van dieselauto's met roetfilter 4 tot 9% hoger dan van dezelfde autotypen zonder roetfilter. Er zijn ook aanwijzingen dat het brandstofverbruik niet of nauwelijks toeneemt. In de verdere berekeningen wordt daarom uitgegaan van 0 tot 9% toename in brandstofverbruik. Dit zal bij een jaarkilometrage van 25.000 per jaar leiden tot jaarlijkse meerkosten van 0 tot 260 Euro. Dit zou voor consumenten een reden kunnen zijn niet te kiezen voor het roetfilter wanneer zij de keuze hebben tussen dezelfde auto met en zonder roetfilter.

### **Effecten op PM<sub>10</sub>-massaconcentraties in 2010**

De jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-massaconcentratie in Nederland bedroeg in 1995 circa 38 µg/m<sup>3</sup> (RIVM, 2002). Circa 16,5 µg/m<sup>3</sup> kan worden verklaard door primair en secundair PM<sub>10</sub> uit antropogene bronnen, de rest door niet-antropogene PM<sub>10</sub> zoals zeezout en opgewaaid bodemstof. In 2010 zal bij het huidige beleid het antropogene deel van de fijn stof concentratie zijn gedaald van 16,5 tot 11,1 µg/m<sup>3</sup> (RIVM, 2002). Tabel B3 toont de verwachte opbouw van de gemiddelde antropogene PM<sub>10</sub>-concentratie in Nederland in 2010 (RIVM, 2002).

---

<sup>6</sup> Op dit moment levert alleen Peugeot dieselauto's met roetfilter voor de Nederlandse markt. Andere fabrikanten als Volkswagen en Toyota fabriceren de voertuigen wel maar Nederlandse importeurs zien voorlopig geen markt voor deze voertuigen. Dit zal natuurlijk veranderen indien Nederland een stimuleringsregeling voor roetfilters invoert.

*Tabel B3 Opbouw van de gemiddelde antropogene PM<sub>10</sub>-concentratie in Nederland in 2010 bij vastgesteld beleid (µg/m<sup>3</sup>)*

[µg/m <sup>3</sup> ]	primair PM <sub>10</sub>	secundair anorganisch PM <sub>10</sub>	primair org. + secundair anorg. PM <sub>10</sub>
<b>Nederlandse bronnen</b>			
verkeer en vervoer <sup>a)</sup>	0,8	0,5	1,3
TOTAAL	2,0	1,5	3,5
<b>buitenlandse bronnen</b>			
verkeer en vervoer <sup>a)</sup>	0,9	1,4	2,3
TOTAAL	2,7	4,9	7,6
<b>alle bronnen</b>			
verkeer en vervoer <sup>a)</sup>	1,7	1,9	3,6
TOTAAL	4,8	6,3	11,1

a) inclusief internationale zeescheepvaart in Nederlandse zeehavens

De in epidemiologische onderzoeken gevonden gezondheidseffecten als gevolg van PM<sub>10</sub> worden zeer waarschijnlijk niet veroorzaakt door anorganisch secundair PM<sub>10</sub>. Wel zijn er aanwijzingen dat niet alleen PM<sub>2,5</sub> (fine) maar ook PM<sub>2,5-10</sub> (coarse) een rol in de gezondheidseffecten van fijn stof spelen (WHO, 2004). Daarom lijkt het voor de hand te liggen dat antropogeen primair PM<sub>10</sub> (verbrandings- en slijtage-emissies) de gesignaleerde gezondheidseffecten veroorzaakt, welk deel precies is onzeker (zie volgende paragraaf).

Het aandeel van het Nederlandse verkeer en vervoer (inclusief internationale zeescheepvaart) in de totale concentratie van antropogeen primair PM<sub>10</sub> in Nederland bedraagt in 2010 naar verwachting circa 17% (= 0,8 / 4,8). Het aandeel van het totale Europese verkeer (inclusief NL verkeer) in de concentratie van primair PM<sub>10</sub> in Nederland bedraagt in 2010 circa 35% (1,7/4,8).

Tabel B3 betreft de landelijk gemiddelde concentratie. De mate waarin de blootstelling aan primair PM<sub>10</sub> door roetfilters wordt verminderd, wordt echter meer bepaald door de vermindering van de populatie-gewogen gemiddelde concentratie, ofwel de gemiddelde concentratie waarin de Nederlandse populatie wordt blootgesteld. Aangezien de populatie-gewogen concentratie niet bekend is, wordt in het vervolg van de berekening als ‘best-case’ situatie de gemiddelde concentratie in stedelijke gebieden gehanteerd. Wanneer naar de opbouw van de concentratie in 6 grote stedelijke agglomeraties in Nederland wordt gekeken, blijkt dat de gemiddelde bijdrage van het Nederlandse verkeer in de antropogene primair PM<sub>10</sub>-concentratie ten gevolge van Nederlandse bronnen in 2010 circa 40% bedraagt (RIVM, 2002), circa 1,5 µg/m<sup>3</sup> van de in totaal 3,7 µg/m<sup>3</sup> (zie Tabel B4).



*Tabel B4 Opbouw van de gemiddelde antropogene primair PM<sub>10</sub>-concentratie in Nederland in 2010 en in 6 grote steden bij vastgesteld beleid (µg/m<sup>3</sup>)*

[µg/m <sup>3</sup> ]	Nederland gemiddeld	stedelijke agglomeraties
<b>Nederlandse bronnen</b>		
verkeer en vervoer <sup>a)</sup>	0,8	1,5
TOTAAL	2,0	3,7
<b>buitenlandse bronnen</b>		
verkeer en vervoer <sup>a)</sup>	0,9	0,9 <sup>b)</sup>
TOTAAL	2,7	2,7 <sup>b)</sup>
<b>alle bronnen</b>		
verkeer en vervoer <sup>a)</sup>	1,7	2,4
TOTAAL	4,8	6,4

a) inclusief internationale zeescheepvaart in Nederlandse zeehavens

b) verondersteld is dat de bijdrage van buitenlandse bronnen aan de concentratie in stedelijke agglomeraties gelijk is aan de gemiddelde bijdrage in heel Nederland

In stedelijke agglomeraties is de bijdrage van het Nederlandse verkeer aan antropogeen primair PM<sub>10</sub> dus niet 17% (0,8/4,8 µg/m<sup>3</sup>) maar 24% (1,5/6,4 µg/m<sup>3</sup>). Deze verkeersbijdrage in urbane gebieden wordt verder gedomineerd door het wegverkeer omdat niet-wegverkeer zich veelal (ver) buiten de urbane gebieden bevindt. Voor de berekening van het gezondheidseffect van de roetfilterstimulering wordt daarom uitgegaan van een stedelijke agglomeratie met een lokale verkeersbijdrage van 24% in de antropogene primair PM<sub>10</sub>-concentratie van 6,4 µg/m<sup>3</sup>. Ofwel: een halvering van de primair PM<sub>10</sub>-emissies door wegverkeer leidt tot een verlaging van de antropogene primair PM<sub>10</sub>-concentratie in stedelijke agglomeraties met ruim 10%.

Onder de hierboven beschreven veronderstellingen kan worden berekend dat wanneer 50% van alle nieuwe Nederlandse dieselpersonenauto's vanaf 1-1-2005 zouden zijn uitgerust met een roetfilter, de primaire PM<sub>10</sub>-emissie door het Nederlandse wegverkeer met 5% (0,4/8,5 kton) afneemt (zie Tabel B2). Het verkeersaandeel in de gemiddelde antropogene primair PM<sub>10</sub>-concentratie in urbane gebieden neemt dan ook met 5% af, ofwel met circa 0,08 µg/m<sup>3</sup> (5% \* 1,5 µg/m<sup>3</sup>). Ten opzichte van de totale concentratie antropogeen primair PM<sub>10</sub> (6,4 µg/m<sup>3</sup>) betekent dit een afname van 1,2%.

Wanneer in 2010 alle dieselauto's (zowel nieuwe als bestaande) zouden zijn voorzien van een roetfilter, zou de primair PM<sub>10</sub>-concentratie met 0,3 µg/m<sup>3</sup> afnemen. De daling van de totale concentratie primair antropogeen primair PM<sub>10</sub> is in dat geval bijna 5% (0,3/6,4).

## **Fijn stof en gezondheid**

### Acute effecten

Er is een consistente relatie tussen de dagelijkse hoeveelheid (massa) fijn stof ( $PM_{10}$ ) in Nederland en het dagelijks optreden (één tot enige dagen later) van allerlei nadelige gezondheidseffecten, waaronder vervroegde sterfte, toegenomen ziekte, en vermindering van longfunctie en toename van luchtwegklachten, waaronder verergering van astma. Ondanks nog veel ontbrekende kennis, wordt bij deze relaties, op basis van het voorzorgsprincipe, aangenomen dat ze causaal zijn. Berekeningen (Milieubalans 2004) geven aan dat in Nederland jaarlijks circa 2800 (met een zeer groot onzekerheidsinterval) mensen (vervroegd) overlijden aan luchtverontreiniging door fijn stof. Sommige resultaten van wetenschappelijk onderzoek wijzen hierbij op een mogelijk belangrijke rol van 'verbrandingsaërosol', waaronder roetmissies van verkeer. Hoe groot dit verkeersaandeel is, kan echter nog niet worden gekwantificeerd.

### Chronische effecten

Naast kortdurende effecten ten gevolge van dagelijkse blootstelling aan fijn stof is er ook sprake van effecten door lange-termijn blootstelling. Als, door gebrek aan Nederlandse en Europese gegevens, resultaten van twee Amerikaanse cohort studies gebruikt worden voor kwantificering van deze effecten, zouden er in Nederland 10.000-15.000 (vroegtijdige) sterfgevallen plaatsvinden door lange-termijn blootstelling aan  $PM_{2.5}$ . De plausibiliteit en causaliteit voor een dergelijke omvang van lange-termijn effecten van PM is nog onbegrepen. Ook het aandeel van verkeeremissies hierin is nog onbekend hoewel wordt aangenomen dat verkeer wel een bijdrage levert. Voor een aantal kankerverwekkende onderdelen van PM zoals benzeen (WHO, 1996), benzo(a)pyreen (WHO 1996) en diesel PM (CalEPA, 1998) zijn aparte risico-evaluaties uitgevoerd. Diesel PM lijkt uit oogpunt van omvang van gezondheidseffecten het belangrijkste. De CalEPA heeft hiervoor een "unit risk" factor opgesteld: per  $\mu g/m^3$  diesel PM neemt het risico op het krijgen van longkanker toe met  $3 \cdot 10^{-4}$  bij levenslange blootstelling. De kans dat een persoon in een bepaald jaar van zijn/haar leven longkanker krijgt is een factor 100 lager (ofwel  $3 \cdot 10^{-6}$ ), uitgaande van een levensduur van 100 jaar. Deze "unit risk" factor kan direct voor risico-schattingen van diesel PM gebruikt worden mits de diesel PM concentratie bekend is.

### Gezondheidsrelevante PM-fracties

Fijn stof is een verzameling van allerlei soorten vaste en vloeibare deeltjes, waarvan de samenstelling afhankelijk is van tijd, plaats en weerscondities alsmede van bijdragende bronnen (zowel in binnen- als buitenland). Het is wetenschappelijk onzeker welk deel precies van fijn stof de gezondheidseffecten veroorzaakt en wat daarvan de bronnen zijn. Resultaten van toxicologische studies geven echter aanwijzingen dat, bij realistische concentraties, primaire (roet-houdende) deeltjes relatief belangrijker zijn voor gezondheidseffecten dan secundaire anorganische en andersoortige deeltjes (zoals ammonium zouten, chloride, sulfaat, nitraat en

opwaaiend bodemstof inclusief actieve biologische componenten). Ondanks deze verschillen is het op dit moment niet mogelijk van de verschillende componenten in het fijn stof en de hiermee verbonden emissiebronnen de bijdrage aan gezondheidseffecten te kwantificeren, en kan derhalve bij ex-ante evaluaties van specifiek bestrijdingsbeleid de mogelijke gezondheidswinst in bijvoorbeeld (vervroegde) sterfte niet exact berekend worden. Een recente RIVM-studie, waarbij luchtvervuiling is uitgesplitst naar vijf soorten bronnen waaronder verkeer en industrie, laat zien dat geen van deze bronnen duidelijk meer invloed heeft op de dagelijkse sterfte dan de andere bronnen. Derhalve zijn slechts indicatieve uitspraken met een grote onzekerheid mogelijk.

### **Gezondheidseffecten**

#### Acute effecten in 2010

Wanneer aangenomen wordt dat:

- (i) de concentratie-effect relaties voor  $PM_{10}$  – op basis van deeltjesmassa – causaal zijn en
- (ii) met name het primaire, antropogene massa deel van  $PM_{10}$ , waaronder roet-bevattende deeltjes, voor 100% verantwoordelijk is voor de nadelige gezondheidseffecten,

kan een tentatieve schatting worden gemaakt van de gezondheidswinst in 2010 door de toepassing van roetfilters bij nieuwe diesel-personenauto's. Bij een hierdoor veroorzaakte daling van 1,2% in de concentratie van antropogeen primair  $PM_{10}$ , zal de gezondheidswinst, waaronder vervroegde sterfte, mogelijk evenredig groot zijn (dus circa 35 minder gevallen van vroegtijdige sterfte). Aangezien fijn stof fracties bevat die meer of minder effecten veroorzaken, moet hierbij een royale spreiding in acht worden genomen, die niet kan worden gekwantificeerd.

Het acute gezondheidseffect kan op dezelfde manier worden berekend voor een (nogal fictief) scenario waarin wordt verondersteld dat in 2010 alle dieselpersonenauto's voorzien zouden zijn van een roetfilter. Dit scenario leidt op basis van dezelfde basisveronderstellingen tot een afname van vervroegde sterfte met circa 125 gevallen.

Aangezien nieuwe dieselauto's naar verwachting vanaf 2010 voorzien zullen moeten zijn van een roetfilter om aan Euro5-normen te kunnen voldoen, zullen na 2020 de meeste dieselauto's voorzien zijn van een (al dan niet door de overheid gesubsidieerd) roetfilter. Het acute gezondheidseffect van de toepassing van het roetfilter is lager dan de eerder genoemde 125 gevallen omdat als gevolg van de verwachte daling van de  $PM_{10}$ -concentraties ook het totale aantal gevallen van vroegtijdige sterfte lager zijn zal dan de voor 2010 gebruikte 2800.

Bovenstaande resultaten zijn met grote onzekerheden omgeven omdat:

- i) een stimuleringsregeling niet per definitie hoeft te leiden tot (een toename van) de verkoop van dieselauto's met roetfilter, daar staat tegenover dat een stimulerings-

- regeling ook zou kunnen leiden tot een situatie waarin 100% van de nieuw-verkochte dieselauto's is voorzien van roetfilter;
- ii) het gezondheidseffect met name zou kunnen worden veroorzaakt door specifieke subfracties van antropogeen primair PM<sub>10</sub> (bijvoorbeeld dieselroet) of juist door geheel andere fracties van de totale PM<sub>10</sub>-concentratie dan het antropogene primaire deel van PM<sub>10</sub> (zoals in voorgaande is verondersteld)

### Chronische effecten

Voor het inschatten van de lange termijn gezondheidseffecten van de toepassing van een roetfilter bij dieselpersonenauto's is verondersteld dat in 2010 100% van de nieuwe dieselauto's is uitgerust met een roetfilter. Omdat chronische effecten optreden bij langdurende blootstelling is tevens verondersteld dat de PM<sub>10</sub>-concentraties en PM<sub>10</sub>-samenstelling na 2010 constant blijven. Analooq aan de voorgaande berekeningen kan worden gesteld dat in dat geval de daling van de gemiddelde verkeersbijdrage aan primair antropogeen PM<sub>10</sub> circa 0,3 µg/m<sup>3</sup> bedraagt. Bij een populatie-gewogen, gemiddelde verkeersgerelateerde concentratie van 2,4 µg/m<sup>3</sup> antropogeen primair PM<sub>10</sub> in 2010 (zie Tabel B4) en een aandeel hierin van 50% voor diesel PM (zie Tabel B2), kan geschat worden dat, wanneer die concentratie daarna op hetzelfde niveau blijft, gemiddeld per jaar door lange-termijn blootstelling aan diesel PM in Nederland circa 50 personen<sup>7</sup> overlijden door longkanker. De door het roetfilter veroorzaakte daling van de diesel PM-concentratie met 0,3 µg/m<sup>3</sup> leidt voor de langere termijn tot een afname in het aantal gevallen van longkanker met circa 15 gevallen per jaar.

### **Referenties**

- Brink, R.M.M. van den (2003) *Actualisatie van emissieprognoses verkeer en vervoer voor 2010 en 2020 t.b.v. de Uitvoeringsnotitie Emissieplafonds (4C)*, briefrapport, Milieu- en NatuurPlanbureau (MNP), Bilthoven
- Domburg, P., H.P.J. de Wilde, *et al.* (2004) *Ontwerp traffic decision support system, eindrapportage en handleiding voor de TDSS-demo*, ECN-C—04-002, ECN, Petten, januari 2004
- European Commission (2002) *Estimates of the marginal external costs of air pollution in Europe, Benefits Table database (BeTa)*, European Commission DG Environment (<http://europe.eu.int/comm/environment/enveco/air/betaec02aforprinting.pdf>) (2002)
- RIVM (2002) *On health risks of ambient PM in the Netherlands*, Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, Oktober 2002
- VROM (2004) *Beleidsnota Verkeersemissies; met schonere, zuiniger en stillere voertuigen en klimaatneutrale brandstoffen op weg naar duurzaamheid*, Ministerie van VROM, Den Haag

<sup>7</sup> 0,75 µg/m<sup>3</sup> (= gemiddelde concentratie diesel PM) \* 3\*10<sup>-4</sup> (= unit risk factor) / 100 (= veronderstelde levensduur) \* 15 mln (= aantal inwoners)

WHO (2004) *Health Aspects of Air Pollution – results from the WHO project “Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe”*, en hierbij horende achtergronddocumenten, WHO, Kopenhagen, Juni 2004 (<http://www.euro.who.int/document/E83080.pdf>).