

RIVM rapport 408129014

**Verkeer en vervoer in de Nationale
Milieuverkenning 5**

P.F.L. Feimann, K.T. Geurs, R.M.M. van den
Brink, J.A. Annema, G.P. van Wee

December 2000

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het ministerie van VROM,
Directoraat Generaal Milieubeheer, directie Strategie en Bestuur, in het kader van project
408129, Milieuverkenning 5.

Abstract

Every four years the Dutch National Institute of Public Health and the Environment publishes an Environmental Outlook as input for the National Environmental Policy Plan. The fifth National Environmental Outlook describes the developments in the quality of the environment expected for the Netherlands in the 2000-2030 period. This report, functioning as the background document for the traffic and transport sector, presents estimated levels of energy use, emissions and costs for the 1995-2030 period.

The emissions due to traffic and transport constitute an eminent share of the Dutch emissions in 2020 (EC scenario). More than 20% of the CO₂ emissions come from transport, for the NO_x emissions this figure comes to almost 60%. SO₂ and VOC emissions from transport account for about 25% of the total emissions in the Netherlands, while the PM₁₀ emission from the same source comprises about 35% of the total emissions.

The main conclusions drawn in this report follow.

- The environmental problems most difficult to tackle are climate change and noise nuisance due to traffic. Due to the constant growth in the volume of traffic these problems will be relatively difficult to solve. The CO₂ emissions from total road transport show an increase almost directly proportional to the growth in road transport volume.
- The emissions of acidifying pollutants have decreased since the mid-eighties thanks to already partly implemented policies. This trend is expected to continue. The targets of the National Environmental Policy Plan for NO_x emission for 2010 can be met, depending on the scenario context. Unless additional policies are implemented emissions will stabilize or increase after 2020. Costs to avoid NO_x and SO₂ emissions will increase.
- Emissions of pollutants causing local air quality problems will drop considerably. However, emissions of PM₁₀ will stabilize after 2010.
- Total noise emissions from road, rail and air transport will increase up to 2030. Noise emissions from passenger cars will show either a slight or no decrease. Emissions from lorries will decrease marginally, but this will not be enough to compensate for the increase in road transport.

Voorwoord

Conform de Wet Milieubeheer stelt het RIVM elke vier jaar een milieuverkenning op ter voorbereiding op een nationaal milieubeleidsplan. De Vijfde Milieuverkenning (MV5) is in september 2000 uitgekomen en dient als voorbereiding op het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) dat begin 2001 zal verschijnen. De MV5 rapporteert over de verwachte gevolgen van maatschappelijke ontwikkelingen voor het milieu met effecten op mens en natuur in Nederland, tegen de achtergrond van de ontwikkelingen in Europa en op wereldschaal in de periode 2000-2030. Voor Nederland gebeurt dit onder aanname van 'vastgesteld beleid'. Dit beleid omvat alle maatregelen die door de Tweede Kamer zijn vastgesteld vóór 1 januari 2000 of waarvoor de financiering geregeld is. Voorts is geanalyseerd wat de bijdrage zou kunnen zijn van enkele reeds in de politiek of het beleid in bespreking zijnde maatregelen. De MV5 biedt hiermee basisscenario's die vergeleken kunnen worden met streefbeelden, doel- en taakstellingen van het Nederlandse beleid.

Voor de mondiale schaal gebruikt de MV5 enkele internationaal erkende scenario's van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), met name berekeningsresultaten die het RIVM hieraan heeft bijgedragen. Voor de Europese schaal zijn zowel de IPCC-scenario's als het EU-baseline scenario gebruikt. Voor Nederland is gebruik gemaakt van twee scenario's van het Centraal PlanBureau (CPB); Global Competition (GC) en European Coordination (EC). Het RIVM heeft deze doorgetrokken van 2020 naar 2030. Bij de totstandkoming van de verkeers- en vervoersscenario's is samengewerkt met het Centraal Planbureau (CPB) in het kader van de CPB Omgevingsscenario's Lange-Termijn Verkenning 1995-2020. Het CPB en het RIVM hebben hierbij voor verkeer en vervoer samengewerkt met de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van Rijkswaterstaat, de RijksPlanologische Dienst (RPD), de Rijksluchtvaartdienst (RLD) en het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam.

De MV5 is gebaseerd op een veelheid aan informatie die niet allemaal in de verkenning zelf kon worden opgenomen. Het betreft met name onderbouwingen van analyses maar ook extra informatie ten opzichte van de MV5. Omdat deze informatie voor bepaalde groepen lezers relevant is wordt dit gepubliceerd in een serie achtergronddocumenten.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met het een van de auteurs,

Paulien Feimann	(tel. 030-274 2757)	Paulien.Feimann@rivm.nl
Karst Geurs	(tel. 030-274 3918)	Karst.Geurs@rivm.nl
Robert van den Brink	(tel. 030-274 3727)	Robert.van.den.Brink@rivm.nl
Jan Anne Annema	(tel. 030-274 3680)	Jan-Anne.Annema@rivm.nl
Bert van Wee	(tel. 030-274 3654)	Bert.van.Weew@rivm.nl

Samenvatting

September 2000 is de Nationale Milieuverkenning 5 (MV5) van het RIVM verschenen. De MV5 heeft als doel het schetsen van mogelijke toekomstbeelden van het milieu in Nederland in internationale context en van de gevolgen van de toekomstige milieukwaliteit voor mens en natuur; het aangeven van denkrichtingen voor verdere stappen naar een duurzame ontwikkeling. De MV5 dient mede als voorbereiding op het vierde Nationale Milieubeleidsplan (NMP4). Onderdeel van de MV5 is het presenteren van de te verwachten ontwikkelingen in energiegebruik, emissies en kosten van milieumaatregelen voor de periode tot 2020/2030, uitgaande van het huidige vastgestelde regeringsbeleid. Daarbij is uitgegaan van twee macro-economische scenario's van het Centraal Planbureau, het European Coordination (EC) en het Global Competition (GC) scenario. In de MV5 worden deze ontwikkelingen op hoofdlijnen weergegeven.

Het onderhavige rapport is het achtergronddocument voor de sector Verkeer en vervoer. Het beoogt primair een verantwoording te geven van hetgeen in de MV5 over deze sector is geschreven.

De transport emissies kennen een aanzienlijk aandeel in de totale Nederlandse emissies in 2020 (EC-scenario). Zo is het aandeel transport in de totale CO₂-emissie meer dan 20% terwijl het aandeel in de NO_x-emissies bijna 60% is. De SO₂ en VOS-emissies van transport zijn circa een kwart van de totale Nederlandse emissies. De verkeersgerelateerde fijn-stof emissie is 35% van de Nederlandse emissies.

De belangrijkste conclusies zijn:

1. De meest hardnekkige milieuproblemen gerelateerd aan verkeer die bij uitvoering van het vastgestelde milieubeleid in 2020 reesteren, zijn klimaatverandering en geluidhinder. Beide problemen zijn rechtstreeks afhankelijk van het gebruik van voertuigen en hiermee van de volumegroei.

De CO₂-emissie¹ van het totale wegverkeer neemt bij het thans vastgestelde beleid in de periode 1995-2020 met circa 35 (EC) tot 55% (GC) toe. In de periode 2000-2020 stijgt de CO₂-emissie van personenauto's (EC) licht of neemt met 20% toe (GC), ondanks een toename van het autogebruik met ca. 50% in deze periode. De CO₂-emissie van vrachtwagens verdubbelen tussen 1995 en 2020 in het EC-scenario.

De geluidbelasting van weg- en railverkeer en luchtvaart zal in de periode tot 2030 toenemen. Personenauto's zullen naar verwachting niet of nauwelijks stiller worden; vrachtwagens in geringe mate, maar onvoldoende om de verwachte toename van het wegtransport te compenseren.

1 Nederlands-territorium

2. Ondanks de (ondertussen in het NVVP losgelaten) regeringsdoelstelling om de volumegroei van het verkeer te verminderen, gaat de groei het verkeer bijna onverminderd door. Bij het vastgestelde beleid neemt het personenautogebruik in de periode 1995-2020 met circa 50% toe. De toename tussen 1986 en 2010 bedraagt circa 65%. Dat is meer dan de regeringsdoelstelling uit het NMP3 van maximaal 35%. Het vrachtwagengebruik² neemt bij het vastgestelde beleid tussen 1995-2020 afhankelijk van het economische scenario met 115% (EC) tot 160% (GC) toe. De toename in de periode 1986-2010 bedraagt 110-130% en is daarmee aanzienlijk hoger dan de regeringsdoelstelling uit het NMP3 (maximaal 40% toename).

3. Dankzij het reeds ingezette beleid dalen de emissies van verzurende stoffen sinds het midden van de jaren tachtig. Na 2020 treedt – zonder aanvullend beleid - een stabilisatie of toename van de verzurende emissies op. De kosten om verzurende emissies te vermijden, zullen in de toekomst toenemen: de meeste goedkopere maatregelen zijn al benut; in de toekomst blijven de duurdere maatregelen over.
De NO_x-emissie van personenauto's neemt bij het vastgestelde beleid in de periode 1995-2020 met ca. 85% af, van vrachtverkeer³ met ca. 15 (GC) tot 55% (EC). Het NO_x-doel uit het NMP3 voor wegverkeer (65 kton NO_x in 2010) wordt naar verwachting niet gehaald, in 2010 wordt een emissie van circa 72 kton verwacht in het EC-scenario. In 2020 ligt de NO_x-emissie van wegverkeer in het EC-scenario onder het NO_x doel voor wegverkeer voor 2010, in het GC-scenario ruim de helft boven het 2010-doel.
Bij de emissies van NO_x en SO₂ door verkeer neemt het belang van de zeescheepvaart en de binnenvaart toe. De reden hiervan is dat de emissies door het wegverkeer als gevolg van (EU-)regelgeving voor NO_x-emissie en verlaging van het zwavelgehalte in brandstoffen sterk zijn verminderd en in de toekomst verder worden verminderd; regelgeving voor de binnenvaart en de zeescheepvaart loopt hierbij achter.

4. De emissie van stoffen van belang voor lokale luchtverontreiniging dalen in het algemeen aanzienlijk. De belangrijkste uitzondering is fijn stof (PM10): de emissies daarvan stabiliseren na 2010. Fijn stof is één van de belangrijkste stoffen die gezondheidsschade tot gevolg hebben.

Na het uitkomen van de MV5 is het NVVP verschenen met hierin een aantal voorstellen voor nieuwe doelstellingen. Bij het huidige vastgestelde beleid worden deze doelstellingen in 2010 voor de NO_x- en VOS-emissie niet gehaald, voor SO₂ is dit reeds wel het geval.

2 inclusief trekkers met oplegger

3 vrachtverkeer = bestelauto's, vrachtauto's, trekkers, bussen en speciale voertuigen

Inhoud

1. INLEIDING.....	13
1.1 AANLEIDING	13
1.2 DOEL	13
1.3 OPBOUW RAPPORT	13
2. UITGANGSPUNTEN, PROCEDURES EN MODELLEN.....	15
2.1 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN	15
2.2 UITGANGSPUNTEN	15
2.3 PROCEDURES EN MODELLEN	16
3. VERSCHILLEN TEN OPZICHTE VAN DE MV4.....	19
3.1 VOLUME	19
3.1.1 <i>Personenmobiliteit</i>	19
3.1.2 <i>Vrachtwagens</i>	21
3.1.3 <i>Speciale voertuigen</i>	22
3.1.4 <i>Binnenvaart</i>	22
3.1.5 <i>Railvervoer</i>	22
3.1.6 <i>Luchtvaart</i>	22
3.2 EMISSIEFACTOREN (VERBRANDING)	23
3.2.1 <i>Personenauto's</i>	23
3.2.2 <i>Vrachtwagens, trekkers en bussen</i>	27
3.2.3 <i>Binnenvaart en zeescheepvaart</i>	28
3.2.4 <i>Luchtvaart</i>	29
3.2.5 <i>Mobiele werktuigen en tractoren</i>	30
3.3 EMISSIEFACTOREN (VERDAMPING)	30
3.4 EMISSIEFACTOREN (SLIJTAGE)	31
3.5 BRANDSTOFFEN	32
4. REGERINGSDOELSTELLINGEN	33
5. VOLUME- EN BRONBELEID IN DE REFERENTIESCENARIO'S VAN DE MV5	35
5.1 INLEIDING	35
5.2 INFRASTRUCTUUR.....	35
5.3 PERSONENAUTO'S.....	36
5.3.1 <i>Volumebeleid</i>	36
5.3.2 <i>Bronbeleid</i>	37
5.4 VRACHTAUTO'S, TREKKERS EN BUSSEN.....	39
5.4.1 <i>Volumebeleid</i>	39
5.4.2 <i>Bronbeleid</i>	39
5.5 BESTELAUTO'S	40
5.5.1 <i>Volumebeleid</i>	40
5.5.2 <i>Bronbeleid</i>	40
5.6 MOTOREN	41
5.6.1 <i>Volumebeleid</i>	41
5.6.2 <i>Bronbeleid</i>	41
5.7 BROMFIETSEN	42
5.7.1 <i>Volume-beleid</i>	42
5.7.2 <i>Bronbeleid</i>	42
5.8 MOBIELE WERKTUIGEN EN TRACTOREN.....	42
5.8.1 <i>Volume-beleid</i>	42
5.8.2 <i>Bronbeleid</i>	42
5.9 BINNENVAART	43
5.9.1 <i>Volume-beleid</i>	43

5.9.2	Bronbeleid	43
5.10	RAIL	44
5.10.1	Volume-beleid	44
5.10.2	Bronbeleid	44
5.11	ZEESCHEEPVAART	45
5.11.1	Volume-beleid	45
5.11.2	Bronbeleid	45
5.12	LUCHTVAART	45
5.12.1	Volumebeleid	45
5.12.2	Bronbeleid	46
5.13	BRANDSTOFFEN	46
5.13.1	Wegverkeer	46
5.13.2	Mobiele werktuigen, recreatievaart en het railvervoer	47
5.13.3	Scheepvaart	47
5.13.4	Luchtvaart	47
5.14	GELUID	48
6.	VERANTWOORDING BEREKENINGEN	49
6.1	INLEIDING	49
6.2	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES PERSONENAUTO'S	49
6.2.1	Inleiding	49
6.2.2	Methodiek	49
6.2.3	Brandstofprijzen, -kosten, autobezit en -gebruik	51
6.2.4	Brandstofverbruik nieuwe personenauto's	55
6.2.5	Emissiefactoren per brandstofsoort per bouwjaar (verbrandings-emissies)	62
6.3	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES BESTELAUTO'S EN VRACHTVOER-TUIGEN	64
6.3.1	Inleiding	64
6.3.2	Methodiek	64
6.3.3	Invoer ATTACK indien afwijkend van de MV4	65
6.3.4	Berekening 2020 tot 2030	65
6.4	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES BINNENVAART	66
6.4.1	Inleiding	66
6.4.2	Methodiek	66
6.4.3	Wijzigingen ten opzichte van de MV4	67
6.4.4	Berekening 2020 tot 2030	67
6.5	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES RAILVERVOER	67
6.5.1	Inleiding	67
6.5.2	Methodiek	67
6.5.3	Berekening 2020 tot 2030	68
6.6	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES ZEESCHEEPVAART	69
6.6.1	Inleiding	69
6.6.2	Methodiek	69
6.6.3	Berekening 2020 tot 2030	69
6.6.4	Emissie Nederlands Continentaal Plat (NCP)	70
6.7	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES LUCHTVAART	71
6.7.1	Inleiding	71
6.7.2	Berekening 2020-2030	72
6.8	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES MOBIELE WERKTUIGEN EN SPECIALE VOERTUIGEN	75
6.8.1	Inleiding	75
6.8.2	Methodiek	75
6.8.3	Berekening 2020 tot 2030	75
6.9	ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES OVERIGE VOERTUIGCATEGORIEËN	76
7.	GELUIDEMISSION	77
7.1	GELUIDEMISSION WEGVERKEER	77
7.1.1	Inleiding	77
7.1.2	Beleid	77
7.1.3	Ontwikkeling intensiteiten wegverkeer	77
7.1.4	Ontwikkeling geluidemission wegvoertuigen	79
7.2	GELUIDEMISSION LUCHTVAART OP SCHIPHOL	83

7.2.1	<i>Inleiding</i>	83
7.2.2	<i>Jaargangenmodel vliegtuigvloot op Schiphol</i>	84
7.2.3	<i>Toekomstige ontwikkeling geluidemissie vliegtuigvloot</i>	88
7.3	GELUIDEMISSIONS TREINVERKEER	89
8.	MILIEUKOSTEN	93
8.1	INLEIDING	93
8.2	ALGEMENE UITGANGSPUNTEN VAN DE MILIEUKOSTEN-BEREKENING	93
8.3	ALGEMEEN OVERZICHT.....	96
8.4	RESULTATEN.....	98
8.4.1	<i>Personenauto's</i>	98
8.4.2	<i>Bedrijfsvoertuigen</i>	99
8.4.3	<i>Mobiele werktuigen, binnenvaart en zeescheepvaart</i>	101
8.4.4	<i>Brandstoffen</i>	102
8.4.5	<i>Geluid: wegverkeer, luchtvaart en rail</i>	102
8.5	KOSTENEFFECTIVITEIT.....	104
9.	RESULTATEN	107
9.1	INLEIDING	107
9.2	BEREKENINGSWIJZE FIGUREN	107
9.3	DETERMINANTEN.....	110
9.3.1	<i>Brandstofmixverschuiving</i>	110
9.3.2	<i>Brandstofefficiëntie verbetering</i>	111
9.3.3	<i>Emissiefactoren</i>	112
9.4	RESULTATEN.....	113
9.4.1	<i>CO₂-emissie</i>	114
9.4.2	<i>NO_x-emissie</i>	117
9.4.3	<i>NM_{VOS}-emissie</i>	120
9.4.4	<i>PM₁₀-emissie</i>	123
9.4.5	<i>SO₂-emissie</i>	126
9.5	ONZEKERHEDEN IN VOLUME- EN EMISSIEPROGNOSES VAN VERKEER EN VERVOER.....	127
10.	SAMENVATTENDE OVERZICHTEN EN EVALUATIE REGERINGSDOELSTELLINGEN ...	129
10.1	SAMENVATTENDE OVERZICHTEN	129
10.2	EVALUATIE REGERINGSDOELSTELLINGEN.....	132
	LITERATUUR	133
	BIJLAGE 1 VERZENDLIJST	139
	BIJLAGE 2 MILIEUKOSTEN	143
	BIJLAGE 3 EFFECTEN EN KOSTEN VAN AFZONDERLIJKE MAATREGELEN (FACTSSHEETS)..	145
	BIJLAGE 4 DETAILINFORMATIE ENERGIEGEBRUIK EN EMISSIES EC EN GC REFERENTIESCENARIO	195

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Medio 2000 is de vijfde Milieuverkenning (MV5) van het RIVM verschenen. Daarin wordt aangegeven welke toekomstige ontwikkelingen zijn te verwachten, uitgaande van veronderstellingen over de toekomstige maatschappelijk-economische ontwikkelingen zoals beschreven in 'Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020' (CPB, 1996) en uitgaande van beleidsontwikkelingen.

In de MV5 is ten eerste berekend welke ontwikkelingen op milieugebied zijn te verwachten bij 'vastgesteld beleid'. Onder vastgesteld beleid wordt verstaan: beleid dat in officiële beleidsdocumenten is vastgelegd, gefinancierd is en voldoende geïnstrumenteerd voor januari 2000. In beginsel zijn de beschreven volume-ontwikkelingen en de ontwikkelingen in energiegebruik en emissies, evenals in geluidhinder door verkeer, gelijk aan de ontwikkelingen beschreven in de vierde Milieuverkenning (MV4). In dit achtergronddocument worden slechts de wijzigingen ten opzichte van de MV4 besproken.

1.2 Doel

Het doel van de MV5 is het voor de periode tot 2020, met een doorkijk naar 2030, aangeven welk niveau van emissies en milieukwaliteit in Nederland verwacht mag worden bij uitvoering van het huidige, vastgestelde beleid, uitgaande van de macro-economische scenario's van het Centraal Planbureau (CPB, 1996 en 1997). De 'vastgesteld beleid'-scenario's worden de referentiescenario's genoemd. De niveaus van emissies en milieukwaliteit in de referentiescenario's vergeleken met de regeringsdoelstellingen. De berekening voor 2030 is zeer indicatief. In de presentatie wijze is geen rekening gehouden met de onzekerheid in de getallen (bijvoorbeeld door afronden) waardoor getallen wellicht nauwkeuriger lijken dan ze daadwerkelijk zijn.

Dit rapport geeft de achtergronden bij en de verantwoording van bovengenoemde resultaten voor Verkeer en Vervoer.

1.3 Opbouw rapport

Hoofdstuk 2 kort beschrijft de uitgangspunten, gevolgde procedures en modellen per vervoerscategorie. De MV5 bouwt voort op de MV4, daarom behandelt het derde hoofdstuk de verschillen ten opzichte van de MV4 voor volume ontwikkelingen en emissiefactoren. De regeringsdoelstellingen worden in het vierde hoofdstuk besproken en het vijfde hoofdstuk gaat in op het veronderstelde beleid. De verantwoording van de berekeningen is in het zesde hoofdstuk te vinden. Hoofdstuk 7 gaat in op de geluidemissie van wegverkeer, luchtvaart en

rail. In hoofdstuk 8 worden de kosten van de verschillende maatregelen toegelicht en de kosteneffectiviteit gegeven. De resultaten worden gegeven in hoofdstuk 9. Verder bevat dit rapport nog een aantal bijlagen.

2. Uitgangspunten, procedures en modellen

2.1 Algemene uitgangspunten

De vervoersvraag wordt in belangrijke mate bepaald door demografische en sociaal-economische factoren. De ontwikkeling in dergelijke factoren is dan ook in belangrijke mate bepalend voor veranderingen in de omvang van verkeer en vervoer en de daarvan afgeleide grootheden. Bij de totstandkoming van de MV5 zijn bepaalde veronderstellingen gehanteerd met betrekking tot de ontwikkeling van demografische en sociaal-economische factoren. Deze veronderstellingen zijn gekoppeld aan CPB-scenario's. Voor de MV5 is gebruik gemaakt van de scenario's 'European Coordination' (EC) en 'Global Competition' (GC). De CPB-scenario's verschillen van elkaar ten aanzien van veronderstellingen in mondiale economische ontwikkeling, de (West-) Europese economische en politieke ontwikkelingen, de demografische, de sociaal-culturele en de technologische ontwikkelingen. In tegenstelling tot de MV4 is in de MV5 gebruik gemaakt twee scenario's in plaats van drie. Tabel 2.1 geeft een overzicht van enkele kenmerken van deze scenario's.

Tabel 2.1 Enkele kenmerken van de CPB-scenario's

	European Coordination (EC)	Global Competition (GC)
Economisch zwaartepunt	EU, Japan, DAE	ongewijzigd
Technologische ontwikkeling en diffusie	gematigd	snel
Olieprijs (\$ per vat)	25 ^{b)}	26
Volume BBP Nederland (% groei p/j)	2,7	3,3
Bevolkingsomvang (mln)	17,7	16,9
Aantal huishoudens	7,8	8,1
Sturingsfilosofie + effect	effectieve overheids-coördinatie	marktmechanisme en overheids-coördinatie werken niet goed in Europa

a) Dynamische Aziatische Economieën

b) inclusief Europese heffing van \$10 per vat

Bron: CPB (1996, 1997b)

Voor nadere informatie over de scenario's wordt verwezen naar CPB (1996 en 1997b). De twee scenario's starten in 1995 en lopen tot 2020. Voor de berekeningen voor het zichtjaar 2030 zijn door het RIVM verwachtingen gemaakt omtrent de verdere economische ontwikkelingen (Drissen, 2000). Hoe dit verder uitgewerkt is per verkeerscategorie staat beschreven in hoofdstuk 7.

2.2 Uitgangspunten

De referentiescenario's voor verkeer en vervoer zijn tot stand gekomen in nauwe samenwerking met diverse instituten, waarvan het Centraal Planbureau, de Adviesdienst

Verkeer en Vervoer (AVV), het Gemeentelijk Havenbedrijf (GHR) en de RijksPlanologische Dienst (RPD) de belangrijkste zijn. De referentiescenario's uit de MV5 ten aanzien van verkeer en vervoer zijn identiek aan de verkeersscenario's in de CPB-scenario's. Het meegenomen 'vastgestelde beleid' heeft betrekking op januari 2000 vastgestelde beleidsmaatregelen. Dit is conform afgesproken regels in samenwerking met de betrokken ministeries (VROM en V&W) opgesteld. Het gaat om concrete maatregelen, niet om doelstellingen of beleidslijnen. Er is geen rekening gehouden met een beperking van het aantal Schipholpassagiers tot 44 miljoen conform de PKB-tekst, maar wel met een beperking van het autogebruik door een toename van congestie omdat de uitbreiding van het hoofdwegennet achterblijft bij de verkeersgroei (in afwijking van de MV4). De hoofdlijnen van het veronderstelde volume- en bronbeleid zijn in hoofdstuk 5 weergegeven.

2.3 Procedures en modellen

De algemene procedure is gelijk aan die van de Nationale Milieuverkenning 3 en 4 (zie Van Wee et al., 1993 en Geurs et al., 1998). In de MV5 zijn grotendeels dezelfde modellen gebruikt als voor de MV3 en 4. In een aantal gevallen zijn actualisaties van modellen gebruikt. In deze paragraaf wordt de algemene procedure kort besproken.

Personenautomobiliteit

De algemene procedure is als volgt:

1. Berekeningen van de personenmobiliteit zijn met het geactualiseerde FACTS-model uitgevoerd. Met behulp van het model FACTS 3.0 (AGV, 1999) zijn prognoses verricht van het autobezit, de gewogen gemiddelde brandstofprijs (in gulden per liter) en de brandstofefficiency (in MJ/km). Vervolgens zijn de brandstofkosten en brandstofefficiency-ontwikkelingen (scenario-specifiek) aangepast voor niet-gemodelleerde ontwikkelingen.
2. De genoemde resultaten zijn ingevoerd in het Landelijk ModelSysteem verkeer en vervoer (LMS) (DVK, 1990), waarmee prognoses van het reizigerskilometrage van het personenvervoer zijn verricht (personenauto's, rail personen, bus-tram-metro en langzaam verkeer).
3. Tenslotte zijn op basis van de LMS-uitkomsten met het model FACTS het energiegebruik en de emissies berekend.

Goederenwegvervoer

1. Voor de ramingen van het voertuig- en tonkilometrage, energiegebruik en emissies door het goederenwegvervoer (bestelwagens, vrachtauto's en trekkers) is het model ATTACK 2.0 (Bus et al., 1997) gebruikt. In eerste instantie zijn met ATTACK CPB-gegevens over sectorale economische groei, consumptie en handel vertaald naar voertuig- en tonkilometers.
2. Vervolgens zijn door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer de voertuig- en tonkilometrages uit ATTACK (scenario-specifiek) gecorrigeerd voor (a) niet-gemodelleerde

ontwikkelingen zoals het zwaarder worden van vrachtwagens en (b) de invloed van overheidsbeleid op het goederenwegvervoer.

Spoorvervoer

1. Ramingen van het vervoerd tonnage goederen per spoor zijn door de AVV verricht met behulp van het Transport Economische Modellenet (TEMII) (zie AVV, 1997).
2. Op basis van het vervoerd tonnage is door het RIVM een inschatting gemaakt van het aantal tonkilometers en treinkilometers voor het spoorvervoer. Vervolgens is de ontwikkeling in emissies en energiegebruik door het goederenvervoer per spoor berekend.

Binnenvaart

1. Ramingen van het vervoerd tonnage door de binnenvaart zijn - net als bij het spoorvervoer - door de AVV verricht met behulp van het model Transport Economische Modellenet (TEMII).
2. Voor de ontwikkeling van het vaartuigkilometrage, het energiegebruik en de emissies door de binnenvaart is gebruik gemaakt van het model BARGE 1.0 (Bozuwa et al., 1996).

Zeescheepvaart

1. Ramingen van het vervoerd tonnage voor de zeescheepvaart op de Rotterdamse Havens zijn verricht door het Gemeentelijk Havenbedrijf met het Goederenstroommodel 6 (GSM6) (Port of Rotterdam, 1990). De ontwikkeling van het vervoerd tonnage door de Rotterdamse havens is vergelijkbaar met de MV4-scenario's.
2. Op basis van het model PROZIN (Boose et al., 1994) is het totaal tonkilometrage op Nederlands territorium berekend.
3. Het energiegebruik en de emissies door de zeescheepvaart in Nederland zijn vervolgens berekend op basis van formules uit het model ZEMIS (Dings en Dijkstra, 1996).

Luchtvaart

1. Ramingen van het aantal reizigers en tonnage goederenvervoer op Schiphol in het kader van CPB LT'97 zijn door de Rijksluchtvaartdienst (RLD) verricht met behulp van het ILCM-model (zie CPB, 1997a).
2. Met behulp van het luchtvaartmodel PROLIN (Boose et al., 1998) is een inschatting gedaan van het aantal vliegtuigbewegingen op Schiphol per vliegtuigtype en bestemming.
3. Met behulp van gegevens uit de studie naar het luchtvaartmodel LUMIS (Moorman en Dings, 1996) is het energiegebruik en de emissies van de luchtvaart in Nederland berekend.

3. Verschillen ten opzichte van de MV4

Dit hoofdstuk geeft op hoofdlijnen de belangrijkste oorzaken voor de verschillen in emissies tussen de MV4 en de MV5. Allereerst zullen verschillen in de volumeberekeningen worden gesproken per vervoerscategorie. In de tweede paragraaf zal worden ingegaan op de verschillen in de emissiefactoren. Zowel verschillen in volume als in de emissiefactoren kunnen het gevolg zijn van nieuw beleid of nieuwe inzichten. De methodiek van de MV5 zal nader worden uitgewerkt in hoofdstuk 6.

3.1 Volume

3.1.1 Personenmobiliteit

De prognose van de personenmobiliteit (autogebruik, openbaar-vervoergebruik en langzaam verkeer) met het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) in de MV5 ten opzichte van de CPBLT'97/MV4 herzien. Met het LMS is een nieuwe prognose voor het EC-scenario opgesteld, vervolgens is de volume-prognose van het GC-scenario opgesteld op basis van het verschil tussen de 'oude' EC-prognose en de 'nieuwe' EC-prognose (zie par. 6.1.4). Tabel 3.1 geeft de prognoses van het LMS weer voor het EC- en GC-scenario weer voor 2010 en 2020.

Tabel 3.1 *Personenmobiliteitsprognoses MV4 en MV5 (index 1995=100)*

	CPBLT'97/MV4				MV5					
	EC		GC		EC			GC		
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Autorijder	121	134	117	131	131	149	156	128	149	161
Autopassagier	105	104	104	105	104	109		103	111	
Trein	137	132	129	121	120	120	114	113	110	101
Bus/tram/metro	120	114	111	102	98	97	91	91	87	79
Langzaam verkeer	106	100	104	97	104	103		102	100	
Totaal	118	123	114	119	119	128		115	125	

De verschillen in de LMS-prognoses worden verklaard door:

1. Verschillen in beleidsuitgangspunten;
2. Verschillen in exogene uitgangspunten;
3. Verschillen in de berekeningmethodiek;
4. Verschillen als gevolg van het gebruik van een nieuwere versie van modellen.

Hieronder worden deze punten kort besproken, zie voor een uitgebreidere toelichting AVV (1999).

Ad. 1. Verschillen in beleidsuitgangspunten

In de MV5 is bij het infrastructurele beleid uitgegaan van het MIT99 (V&W, 1998). In de MV4 is uitgegaan van het MIT97 (V&W, 1997). De verschillen in beleidsuitgangspunten

hebben een zeer beperkt effect op de autogebruikprognoses op nationaal niveau. Het hanteren van de MIT categorie 0, 1, 2 en 3a projecten in plaats van de in de LT'97/MV4 gehanteerde reeks projecten levert waarschijnlijk een zeer beperkte toename van de strookcapaciteit, die een zeer beperkte toename van de automobilititeit tot gevolg kan hebben.

Voorts is gebleken dat bij de uitvoering van de MV4/LT'97-runs de mate van implementatie van het vervoermanagement abusievelijk te stringent is verondersteld. Beide wijzigingen tezamen leveren volgens de AVV naar schatting ruwweg 1-2% hogere autogebruikprognoses op.

Ad. 2. Verschillen in exogene uitgangspunten

De verschillen in exogene uitgangspunten betreffen wijzigingen in (a) de totale omvang van de werkgelegenheid en (b) de ruimtelijke spreiding van wonen en werken. Bij de LMS-prognoses voor de LT'97 is voor de ontwikkeling van de werkgelegenheid de voorlaatste versie van de uiteindelijke data uit CPB (1997) gehanteerd. De definitieve raming van de totale werkgelegenheid in de LT'97 ligt ruim 2% hoger. In de MV5 zijn de definitieve data gehanteerd. De ruimtelijke spreiding van inwoners en arbeidsplaatsen is gewijzigd ten opzichte van de LT'97/MV4. In de MV5 wordt uitgegaan van de ontwikkelingen zoals die door het RIVM en TNO Intro berekend zijn in het kader van het VIJNO-project 'wonen en werken ruimtelijk verkend' (zie Goetgeluk et al., 2000; Geurs en Ritsema van Eck, 2000).

Op basis van een nadere analyse van LMS-runs waarbij vergelijkbare verschillen een rol speelden kan een ruwe schatting van effecten op de automobilititeit worden gegeven: volgens de AVV4 zal het verschil tussen de MV4 en de MV5 ruwweg 4% extra automobilititeit opleveren, ca. 1% vanwege de toename van de totale werkgelegenheid en ca. 3% vanwege de gewijzigde ruimtelijke spreiding.

Ad. 3. Verschillen in de berekeningsmethodiek

De verschillen in de berekeningsmethodiek betreffen het rekening houden met het effect van congestie op de tijdstipkeuze, bestemmingskeuze en vervoerwijzekeuze. In tegenstelling tot de MV4 is in de MV5 wel rekening mee gehouden. Op basis van bestaande LMS-runs kan ruwweg worden geschat dat het rekening houden met de terugkoppeling een 5% tot 6% lagere automobilititeit oplevert.

Ad. 4. Nieuwe versie gehanteerde modellen

In de MV5 is een geactualiseerde versie van het FACTS model (versie 3.0) en het LMS (versie 7.0) gebruikt. De wijzigen in de autobezits-ontwikkeling zijn volledig toe te schrijven aan de update van het basisjaar van FACTS van 1990 (versie 2.0) naar 1996 (versie 3.0). De modelparameters zijn op het nieuwe basisjaar gekalibreerd. Het FACTS-model levert als input voor het LMS het totale niveau van autobezit en de gewogen gemiddelde brandstofkosten. Bij de LMS-prognose voor de MV5 is uitgegaan van interim resultaten van

FACTS 3.0 van medio 1999, waarbij de autobezitprognose in 2020 ca. 2% hoger is dan in de MV4. De uiteindelijke resultaten van FACTS3.0 geven een 5% hogere autobezitprognose dan de MV4. Het LMS zou hiermee een onderschatting (ca. 3%) geven van het autogebruik in de MV5. In de LMS-raming is echter uitgegaan van de brandstofefficiency-ontwikkeling en gewogen gemiddelde brandstofprijzen- en kosten uit de MV4 (zie Geurs et al., 1998). De MV5-prognose van de gewogen gemiddelde brandstofprijzen- en kosten is echter hoger dan de MV4 vanwege het lagere aandeel lpg-auto's in de MV5-prognose. Ter illustratie: in de MV5 neemt in de periode 1995-2020 de gewogen gemiddelde brandstofprijs volgens FACTS ca. 37 (EC) tot 43% (GC) toe, in de MV4 was dit ca. 19 (EC) tot 24% (GC). Hiermee zou het LMS een overschatting geven van het autogebruik in de MV5 (ca. 3-4%). Naar verwachting is het saldo van de hogere autobezitgroei en hogere brandstofkosten op de LMS-prognose van autogebruik nihil.

Het verschil tussen de LMS-versies 6.0 en 7.0 is in drie elementen onder te verdelen:

- a. Modeltechnische verbeteringen. De belangrijkste verbetering is het expliciet meenemen van de invloed van de inkomensontwikkeling op de ritgeneratie, vervoerwijzekeuze en bestemmingskeuze.
- b. Introductie nieuw basisjaar (1995). In het LMS versie 6.0 werd gebruikt gemaakt van het basisjaar 1990, waarbij 1995 werd geprognosticeerd. In de nieuwe versie is het basisjaar geschat op empirische gegevens uit 1995, en geeft daarmee een beter beeld van het verplaatsingsgedrag. Uit een AVV-analyse blijkt dat de oude versie het autogebruik overschatte, waardoor bij gelijke ramingen voor de zichtjaren het autogebruik wordt onderschat.
- c. Herschatting van de keuzemodellen. In het LMS versie 7.0 zijn de belangrijkste delen van het LMS (her)geschat op basis van data uit het OnderzoeksVerplaatsingsGedrag (OVG) van het CBS uit 1995. Het OVG uit 1995 is op een veel grotere steekproef van huishoudens gebaseerd dan het OVG uit 1990 dat gebruikt is bij de schatting van het LMS versie 6.0.

Aangezien de effecten van de verschillen in beleidsuitgangspunten, exogene uitgangspunten en de berekeningsmethodiek elkaar ruwweg opheffen, zijn de verschillen in de LMS-prognoses met versie 6.0 en 7.0 vrijwel geheel toe te schrijven aan de nieuwe versies van de modellen FACTS en LMS.

Het effect van deze verschillen wordt besproken in paragraaf 6.2. wanneer de berekeningen voor de MV5 worden toegelicht.

3.1.2 Vrachtwagens

Verschillen in de volume-ontwikkelingen tussen de MV4 en de MV5 bij vrachtwagens zijn het gevolg van veranderingen in het basisjaar (1995). De groei in vrachtwagenkilometers is gelijk aan de MV4.

3.1.3 Speciale voertuigen

De volume-ontwikkelingen bij speciale voertuigen zijn niet gewijzigd ten opzichte van de MV4. De ontwikkelingen van de emissiefactoren van speciale voertuigen voor lichte speciale voertuigen (veelal met benzinemotoren) hangen sterk samen met de ontwikkelingen bij bestelauto's, de ontwikkelingen voor zware speciale voertuigen (veelal met dieselmotoren) met de ontwikkelingen bij vrachtwagens. Net als in de MV4 zijn in de MV5 de ontwikkelingen bij speciale voertuigen met een benzinemotor om voorgaande reden gelijk gesteld aan de ontwikkelingen bij bestelauto's met benzinemotor. De ontwikkelingen bij speciale voertuigen met een dieselmotor zijn in de MV4 en de MV5 gelijk gesteld aan de ontwikkelingen bij vrachtauto's. Aangezien de ontwikkeling van de emissiefactoren van zowel bestelauto's als vrachtauto's in de MV5 zijn gewijzigd, zijn ook de emissiefactoren voor speciale voertuigen in de zichtjaren gewijzigd ten opzichte van de MV4.

3.1.4 Binnenvaart

Verschillen in de volume-ontwikkelingen bij binnenvaart zijn het gevolg van veranderingen in het basisjaar (1995), de groei in tonkilometers is gelijk aan de MV4.

3.1.5 Railvervoer

De prognoses voor 2010 en 2020 zijn aangepast op basis van nieuwe LMS-berekeningen. De volume-ontwikkelingen bij het goederenvervoer (tonkm) zijn niet gewijzigd.

3.1.6 Luchtvaart

Met behulp van het luchtvaartmodel PROLIN (Boose et al., 1998) is een inschatting gedaan van het aantal vliegtuigbewegingen op Schiphol per vliegtuigtype en bestemming (zie par. 9.2). Voor vliegbewegingen op andere luchthavens zijn geen modellen beschikbaar. Daarom is in de MV5, net als in de MV4, verondersteld dat het aantal vliegbewegingen op andere luchthavens (overlandvluchten en terreinvluchten) in Nederland constant is ten opzichte van 1995. In de MV3 is geen expliciet onderscheid gemaakt naar vliegbewegingen op Schiphol en overige luchthavens, waarmee impliciet een gelijke ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen verondersteld is. Een koppeling van de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen op overige luchthavens aan de Schipholprognose lijkt op basis van de historische ontwikkeling niet terecht: de groei van het aantal vliegbewegingen op overige luchthavens lijkt af te vlakken (in de periode 1985-1990 was de toename bijna 60%, in de periode 1990-1995 was de toename 8%), terwijl de groei van het aantal vliegbewegingen op Schiphol toe lijkt te nemen (in de periode 1985-1990 was de toename 25%, in de periode 1990-1995 was de toename 30%). Door het aantal vliegbewegingen op overige luchthavens in 2020 constant te veronderstellen ten opzichte van 1995, ontstaat waarschijnlijk een onderschatting van het energiegebruik en emissies van de luchtvaart in Nederland: was in de MV4 de ontwikkeling van vliegbewegingen op andere luchthavens gelijk gesteld aan die van Schiphol, dan was het energiegebruik/CO₂-emissie (LTO-cyclus) van de luchtvaart in Nederland ruwweg 20 tot 30% hoger geweest, de NO_x emissie ruwweg 15 tot 25%.

Tabel 3.2 *Volume ontwikkelingen MV4 en MV5 (index 1995=100^a)*

	CPBLT'97/MV4				MV5					
	EC		GC		EC			GC		
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Personenauto's	121	134	117	131	131	149	156	128	149	161
Bestelauto's	167	212	183	253	167	212	259	183	253	322
Vrachtauto's en trekkers	116	155	170	261	155	215	290	170	261	370
Bussen	120	114	111	102	98	97	91	91	87	79
Speciale voertuigen	114	122	118	128	114	122	126	118	128	128
Binnenvaart	111	116	112	115	111	116	126	112	115	117
Zeescheepvaart	133	152	144	180	133	152	167	144	180	207
Railvervoer (diesel)	127	130	121	128	115	124	128	111	122	129
Luchtvaart	125	141	141	168	124	139	165	139	166	212
Mobiele werktuigen	113	126	113	130	113	126	148	113	130	157

^{a)} wegverkeer in kilometers; binnenvaart en zeescheepvaart in tonkilometers; luchtvaart in vliegbewegingen, railvervoer in ton- en reizigerkilometers en mobiele werktuigen in ingezette uren

3.2 Emissiefactoren (verbranding)

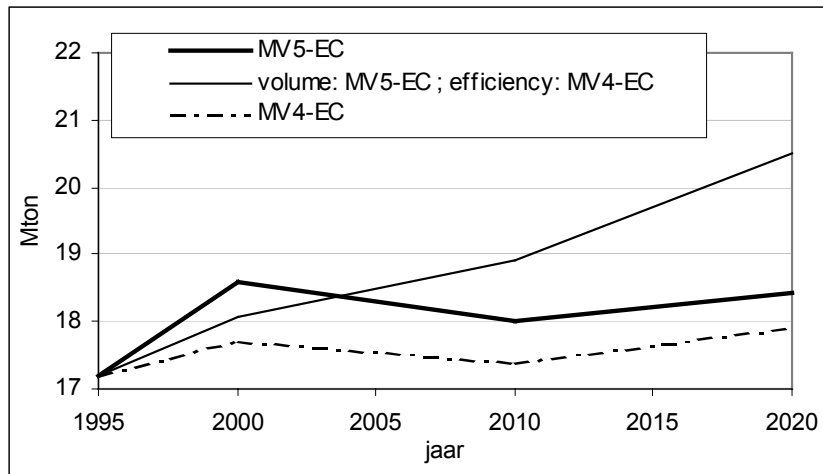
3.2.1 Personenauto's

Energie en CO₂

Ten opzichte van de MV4 zijn de autonome ontwikkelingen van het brandstofverbruik van het personenautopark in de MV5 bijgesteld. Dit naar aanleiding van een analyse van de ontwikkeling van het brandstofverbruik van personenauto's in de periode 1980-1997 (Van den Brink en Van Wee, 1999). Uit deze analyse bleek dat de gemiddelde nieuwe personenauto in Nederland na 1985 niet of nauwelijks zuiniger is geworden door met name de toename van het gemiddelde voertuiggewicht. Daardoor zal, zelfs bij een sterke toekomstige reductie van het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's, het brandstofverbruik van het personenautopark de komende jaren slechts licht kunnen gaan afnemen. Deze kennis is meegenomen bij de prognose van het brandstofverbruik van het personenautopark (berekend door FACTS). Voor het EC- en GC-scenario afzonderlijk worden hierna de verschillen tussen de MV4 en de MV5 verklaard.

EC-scenario

In figuur 3.2 is de oorspronkelijke ontwikkeling van de CO₂-emissie zoals in het EC-scenario van de MV4 opgenomen, evenals de CO₂-emissie wanneer de volume-ontwikkeling van de MV5 wordt gecombineerd met de ontwikkeling van het brandstofverbruik uit de MV4 (beide EC-scenario).

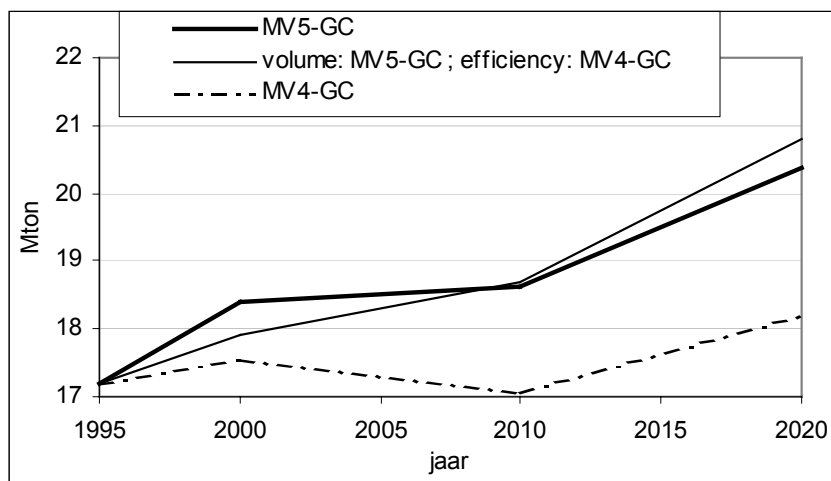


Figuur 3.1 Ontwikkeling van de CO₂-emissie personenautopark in het EC-scenario van de MV4, van de MV5 en bij de volume-ontwikkeling uit de MV5 gecombineerd met de brandstofverbruik-ontwikkeling uit de MV4

Uit figuur 3.1 kan worden geconcludeerd dat de CO₂-emissie door personenauto's in het EC-scenario van de MV5 (met het ACEA-convenant en Klimaatnota) voor 2010 circa 0,7 Mton hoger is dan in het EC-scenario van de MV4. De voornaamste oorzaak hiervoor is het feit dat de volumeprognoses in het EC-scenario van de MV5 in 2010 circa 8% hoger ligt dan in het EC-scenario van de MV4 (zie paragraaf 3.1.1). Ook verschillen in de geprognosticeerde brandstofmix voor 2010 zijn oorzaak voor de getoonde verschillen in CO₂-emissie. Het effect van de Klimaatnota in 2010 bedraagt in het EC-scenario circa 1,8 Mton. Dit is overeenkomstig met de schatting in Beeldman et al. (1999).

GC-scenario

In figuur 3.2 is de oorspronkelijke ontwikkeling van de CO₂-emissie zoals in het GC-scenario van de MV4 opgenomen, evenals de CO₂-emissie wanneer de volume-ontwikkeling van de MV5 wordt gecombineerd met de ontwikkeling van het brandstofverbruik uit de MV4 (beide GC-scenario). Ook bij het GC-scenario verklaart de hogere prognoses voor het aantal personenautokilometers met name de verschillen tussen de MV4 en de MV5. Daarnaast is in het GC-scenario van de MV5 de inschatting voor het brandstofverbruik per kilometer van het personenautopark hoger dan in de MV4. Het effect van de Klimaatnota in 2010 bedraagt in het GC-scenario circa 1,9 Mton ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het ACEA-convenant is niet in het GC-scenario meegenomen om op deze wijze de onzekerheid in de uitvoering van dit convenant weer te geven. Zie voor meer informatie over de onzekerheden van de uitvoering van het ACEA-convenant Kageson (2000)



Figuur 3.2 Ontwikkeling CO₂-emissie personenautopark in het GC-scenario van de MV4, van de MV5 en bij de volume-ontwikkeling uit de MV5 gecombineerd met de brandstofverbruik-ontwikkeling uit de MV4

Het verschil tussen de MV4- en MV5-prognose van de CO₂-emissiefactoren staan weergegeven in tabel 3.2.

NO_x, VOS, CO en PM₁₀

In tegenstelling tot de MV4 zijn de Euro4-normen (per 2005) voor personenauto's zowel in het GC- als in het EC-scenario in de berekeningen meegenomen. In de MV4 waren Euro4-normen voor personenauto's alleen in het EC-scenario meegenomen.

Voor de MV5 is gebruik gemaakt van een geheel nieuw dataset van TNO-Wegtransportmiddelen voor de emissiefactoren van wegvoertuigen, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de verschillende milieuklassen (naar Euro-normering), naar gewichtsklasse, naar brandstofsoort en naar wegtype (binnen de bebouwde kom, landelijke wegen en autosnelwegen). TNO-WT heeft voor de emissiefactoren van bestaande milieuklassen (Euro1 t/m Euro3) gebruik gemaakt van metingen uit het Steekproefcontroleprogramma. In dit meetprogramma worden in gebruik zijnde voertuigen gemeten volgens de Europese testcyclus en wordt beoordeeld of deze voertuigen nog steeds voldoen aan de voor die voertuigen geldende emissienormering. Voor toekomstige Euroklassen (Euro4) is ervan uitgegaan dat de emissiefactoren evenredig afnemen met de afname van de emissienormen. Met behulp van het model VERSIT worden deze meetresultaten vertaald naar het gebruik in de praktijk (hogere snelheden en acceleraties). Correcties op deze emissiefactoren (waarin reeds de koude start en veroudering zijn meegenomen) zijn nog uitgevoerd voor agressief rijgedrag en de uitval van katalysatoren. Voor een gedetailleerde beschrijving van de berekeningen wordt verwezen naar paragraaf 6.2 evenals naar het achtergrondrapport bij FACTS3.0 (AGV, 1999) en het methoderapport van de taakgroep verkeer van de Emissie- en Afvaljaarrapportage (CBS, in voorbereiding).

N₂O

Net als in de MV4 is in de MV5 verondersteld dat de N₂O-emissie (lachgas) afhankelijk is van de NO_x-emissie. N₂O wordt met name veroorzaakt doordat tijdens de koude start driewegkatalysatoren (met name personenauto's) NO omzetten in N₂O. Naast de hoeveelheid beschikbare NO spelen nog vele andere zaken een rol zoals de ouderdom van de katalysator, het gebruikte katalysatormateriaal en het gebruik van de auto. Het precieze mechanisme van deze omzetting evenals de beïnvloedingsfactoren zijn niet of nauwelijks bekend. Ondanks dat op deze in de MV4 gedane veronderstelling de nodige kritiek is geuit, is de veronderstelling in de MV5 gehandhaafd. Een betere benadering was namelijk ten tijde van de berekeningen niet voorhanden. In 2000 voert TNO-WT onderzoek uit naar de N₂O-emissie en zal daar ook metingen voor uitvoeren. In de MV5 is op basis van Michaels (1998) wel verondersteld dat de nieuwe generatie driewegkatalysatoren, die vanaf 2000 (voldoen aan Euro3-normering) worden toegepast, een lagere de N₂O-emissie per kg NO_x-emissie heeft dan de eerste generatie driewegkatalysatoren. In de MV4 waren toekomstige generaties katalysatoren identiek verondersteld aan de huidige generatie voor wat betreft de hoeveelheid N₂O-emissie per kg NO_x-emissie. Tabel 3.3 geeft een overzicht van de verschillen tussen de in de MV4 en MV5 gebruikte N₂O-emissiefactoren.

Tabel 3.3 Verschillen in emissiefactoren personenauto's tussen de MV4 (EC-scenario) en de MV5 (EC-scenario)⁵

		1995		2010		2020	
		MV5	MV4	MV5	MV4	MV5	MV4
CO ₂ [g/km]	benzine	198	198	164	177	148	169
	diesel	181	191	138	125	131	118
	LPG	167	167	130	146	114	134
NO _x [g/km]	benzine	1,48	1,48	0,12	0,21	0,07	0,12
	diesel	0,67	0,71	0,30	0,42	0,23	0,31
	LPG	0,96	0,95	0,18	0,15	0,09	0,12
VOS ^{a)} [g/km]	benzine	0,96	0,91	0,18	0,26	0,12	0,16
	diesel	0,16	0,17	0,05	0,13	0,03	0,13
	LPG	0,47	0,46	0,11	0,18	0,05	0,11
CO [g/km]	benzine	6,6	6,3	2,0	1,2	1,4	0,9
	diesel	0,6	0,6	0,1	0,5	0,1	0,5
	LPG	1,3	1,3	1,5	0,8	1,4	0,6
PM ₁₀ ^{b)} [mg/km]	benzine	16	15	5	4	5	4
	diesel	177	192	30	51	14	29
	LPG	7	7	4	2	4	2
N ₂ O [mg/km]	benzine	47	56	7	30	4	17
	diesel	13	31	6	18	5	14
	LPG	72	40	11	25	6	20

a) emissie exclusief verdamping

b) uitlaatgasemissie (naar lucht, bodem en water)

3.2.2 Vrachtwagens, trekkers en bussen

Energie en CO₂

In de MV5 zijn voor vrachtwagens en trekkers de energiegebruiks- en emissiefactoren gecorrigeerd voor de verschuivingen naar grotere laadvermogenklassen. Deze verschuiving was in de MV4 wel meegenomen in de volume-ontwikkelingen maar abusievelijk niet bij de emissiefactoren. Dit is in de MV5 aangepast. Voor vrachtwagens, trekkers en autobussen zijn bovendien de geprognosticeerde ontwikkelingen tussen 1993 en 2020 gecorrigeerd voor het feit dat zich tussen 1993 en 1998 volgens het CBS geen daling van het brandstofverbruik per kilometer heeft voorgedaan en in geval van trekkers juist van een stijging.

NO_x, VOS, CO, PM₁₀, en N₂O

De MV4 ging niet verder dan Euro3-normen voor vrachtauto's, trekkers en autobussen. Eind 1998 heeft de Europese Commissie besloten per 2000/2001 Euro4 normen van kracht te laten worden en vanaf 2008/2009 Euro5-normen. Deze twee aanscherpingen, die betrekking hebben op NO_x, CO, VOS, en PM₁₀ zijn meegenomen in de MV5. Net als bij personenauto's en bestelauto's is gebruik gemaakt van de nieuwste inzichten van TNO-WT voor de emissiefactoren van vrachtwagens en trekkers, zoals die door TNO zijn verkregen door metingen aan in gebruik zijnde Euro1 en Euro2 vrachtwagens. Doordat N₂O lineair afhankelijk is verondersteld aan NO_x, zijn ook de N₂O-emissiefactoren gewijzigd. Tabel 3.4 geeft de verschillen tussen de MV4 en de MV5 voor vrachtwagens, trekkers en autobussen in het EC-scenario.

Tabel 3.4 Verschillen in emissiefactoren zware dieselveertuigen tussen de MV4 (EC-scenario) en de MV5 (EC-scenario⁶)

		1995		2010		2020	
		MV5	MV4	MV5	MV4	MV5	MV4
CO ₂ [g/km]	vrachtauto	876	876	872	799	875	799
	trekker	974	974	962	887	936	887
	autobus	875	875	870	798	873	798
NO _x [g/km]	vrachtauto	10,7	10,7	3,7	6,6	2,5	6,6
	trekker	14,4	14,3	4,9	8,7	3,0	8,7
	autobus	14,1	14,0	4,9	8,6	3,2	8,6
VOS ^{a)} [g/km]	vrachtauto	1,14	1,85	0,25	1,03	0,22	1,03
	trekker	1,66	3,44	0,31	1,95	0,26	1,95
	autobus	2,50	3,89	0,56	2,16	0,48	2,16
CO [g/km]	vrachtauto	2,0	2,7	0,8	1,9	0,7	1,9
	trekker	2,6	4,4	0,9	2,9	0,8	2,9
	autobus	3,2	4,5	1,3	3,1	1,1	3,1
PM ₁₀ ^{b)} [mg/km]	vrachtauto	646	646	93	278	73	278
	trekker	622	622	59	276	47	276
	autobus	1,21	1,21	174	522	138	522
N ₂ O [mg/km]	vrachtauto	214	202	75	125	49	125
	trekker	288	200	97	122	60	122
	autobus	280	196	98	121	64	121

a) emissie exclusief verdamping

b) uitlaatgasemissie (naar lucht, bodem en water)

3.2.3 Binnenvaart en zeescheepvaart

Voor zeeschepen (alleen NO_x) en binnenschepen (NO_x, VOS, CO en PM₁₀) zijn de emissienormen meegenomen die per 2000 respectievelijk 2001 van kracht worden (zie hoofdstuk 5). De aanscherpingen hebben in de MV5 alleen effect op de NO_x-emissie door binnenvaart: de NO_x-emissie in g/kg brandstof is in 2020 10% lager dan in 1995. De NO_x-emissienormen voor de zeescheepvaart zijn dermate hoog dat van deze normstelling geen effect wordt verwacht. In de MV4 was al een autonome afname van de NO_x-emissie (in g/kg brandstof) aangenomen van 5% tussen 1995 en 2020. Van de overige emissienormen in de binnenvaart (CO, VOS en PM₁₀) wordt ook geen effect verwacht omdat de normen hoger liggen dan het huidige niveau.

3.2.4 Luchtvaart

De emissiefactoren per vliegtuigbeweging zijn in de MV5 aangepast op basis van nieuwe inzichten door TNO-MEP. In de MV4 werd er bij gebrek aan gedesaggregeerde gegevens nog van uitgegaan dat de afname van de emissies per vliegbeweging voor alle vliegtuigtypen identiek is. Voor CO₂ werd uitgegaan van een afname van 0,3% per jaar bij een constant blijvende samenstelling van de vliegtuigvloot naar grootteklassen. De NO_x-emissie per kilogram brandstof werd in de MV4 niet verondersteld te veranderen tussen 1995 en 2020. Voor CO en VOS werd op basis van Moorman en Dings (1996) een afname van 50% verondersteld tussen 1995 en 2020 (in g/kg brandstof).

In de MV5 is gebruik gemaakt van resultaten van het vliegtuigmodel van TNO-MEP (Hulskotte, 2000). In dit model, dat de emissies door de luchtvaart op Schiphol berekent, worden ruim 30 vliegtuigtypen onderscheiden en is voor 2010 een meest waarschijnlijke vliegtuigvloot bepaald. TNO heeft deze 30 typen ingedikt tot 6 vliegtuiggrootteklassen en heeft per klasse de gemiddelde emissie per LTO-fase (taxiën, starten, uitklimmen, naderen, landen) berekend voor zowel 1995 als 2010. Deze gegevens zijn gebruikt als invoer voor het model LUMIS (Moorman en Dings, 1996), waarmee de vliegtuigemissies op Schiphol zijn berekend. Doordat LUMIS vliegtuigklassen onderscheidt is in de MV5 het effect van een verschuiving naar het gebruik van grotere vliegtuigen meegenomen (zie paragraaf 6.7). Omdat grotere vliegtuigen per LTO meer emitteren, lekt een deel van de eventuele afname van de emissiefactoren (binnen vliegtuigtypen) weg.

Op overige luchthavens speelt de verschuiving naar grotere vliegtuigen niet en speelt dus alleen het effect van de emissieontwikkeling binnen vliegtuigklassen een rol. Tabel 3.5 geeft het verschil tussen de MV4 en de MV5 van de emissiefactoren per vliegbeweging op Schiphol en de overige Nederlandse luchthavens in de LTO-cyclus.

Tabel 3.5 Emissies per vliegbeweging in de LTO-cyclus in de MV4 en de MV5 (index 1995 = 100)

		Schiphol			Overige Ned. luchthavens		
		1995	2010	2020	1995	2010	2020
CO ₂	MV4	100	96	93	100	96	93
	MV5-EC	100	127	125	100	104	104
	MV5-GC	100	124	125	100	104	104
NO _x	MV4	100	96	93	100	96	93
	MV5-EC	100	123	120	100	107	107
	MV5-GC	100	120	122	100	107	107
CO	MV4	100	67	46	100	67	46
	MV5-EC	100	132	130	100	84	81
	MV5-GC	100	130	127	100	84	81
VOS	MV4	100	67	46	100	67	46
	MV5-EC	100	85	83	100	52	52
	MV5-GC	100	83	84	100	52	52
PM ₁₀	MV4	100	96	93	100	96	93
	MV5-EC	100	130	129	100	120	120
	MV5-GC	100	127	126	100	120	120

3.2.5 Mobiele werktuigen en tractoren

Het energiegebruik door mobiele werktuigen en tractoren is in het basisjaar 1995 van de MV5 circa 25% hoger dan in de MV4 als gevolg van een herberekening door het CBS hetgeen alle emissiecomponenten door deze categorie voor alle zichtjaren verhoogt met circa 25%. Als reden voor deze verhoging noemt CBS het voorheen niet meenemen van het brandstofverbruik door loonwerkbedrijven die landbouwactiviteiten als nevenactiviteit hebben.

3.3 Emissiefactoren (verdamping)

Naast verbranding vindt er ook emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) plaats ten gevolge van de verdamping van benzine. Deze paragraaf behandelt de prognose van de verdampingsemissie door personenauto's. De verdampingsemissie door personenauto's bedroeg volgens het CBS circa 35 miljoen kg. Dit is bijna 35% van de totale VOS-emissie (verbranding + verdamping) door personenauto's.

Zowel in de MV4 als in de MV5 is fase 2 van de aanscherping van de normen voor de verdampingsemissie door benzine-personenauto's meegenomen. Fase 2 is van kracht vanaf 1 januari 2000 geworden. In de MV5 is de berekening verfijnder uitgevoerd dan in de MV4: in de MV4 werd verondersteld dat in 2010 100% van de personenauto's in het park aan de fase 2-normen voor verdampingsemissie voldeden. In de MV5 is daarentegen rekening gehouden

met het feit dat in 2010 ook auto's in het park aanwezig zijn ouder dan 10 jaar, dus met een bouwjaar voor 2000 die daarmee nog niet voldoen aan fase 2-normen. Tabel 3.6 geeft per bouwjaar de VOS-emissie per auto per dag waarop de berekening is gebaseerd.

Tabel 3.6 VOS-emissie door verdamping van benzine (in gram per personenauto per dag)

bouwjaar:	[g/auto/dag] ^{a)}	aandeel in de kilometers (%) ^{b)}			
		1995	2000	2010	2020
vóór 1989	30	42%	10%	0%	0%
1989	18	7%	6%	0%	0%
1990	15	8%	6%	0%	0%
1991	12	8%	6%	0%	0%
1992	9	9%	7%	0%	0%
1993-1999	6	26%	65%	22%	0%
2000-2020	3	0%	0%	78%	100%

^{a)} bron: schattingen tot 1999: CBS (in voorbereiding), schattingen na 1999: CE (1996)

^{b)} bron: 1995: OVG (CBS), 2000-2020: FACTS (AGV, 1999)

Aan de hand van de samenstelling van de voertuigkilometers naar bouwjaar in de verschillende zichtjaren conform FACTS, is de parkgemiddelde verdampingsemissie berekend (zie tabel 3.7). Tabel 3.7 geeft als vergelijking ook de MV4-resultaten. Verandering van de methodiek heeft de resultaten zoals te zien slechts weinig beïnvloed.

Tabel 3.7 VOS-emissie door verdamping van benzine (in gram per personenauto per dag)

[g/auto/dag]	1995	2000	2010	2020
MV4	22	10	4	4
MV5	22	12	4	3

3.4 Emissiefactoren (slijtage)

PM₁₀

Na het uitkomen van de MV4 is in de Emissie-Inventarisatie, zoals jaarlijks in opdracht van de Hoofdinspectie Milieuhygiëne wordt uitgevoerd door de taakgroep verkeer, remvoeringslijtage als bron van PM₁₀-emissie toegevoegd (0,9 kton in 1995). Daarentegen zijn de verbrandingsemissies door zware dieselveertuigen in het basisjaar⁷, als gevolg van nieuwe inzichten voor het effect van normstelling op de PM₁₀-emissie van vrachtwagens, trekkers en autobussen, aanmerkelijk verlaagd. De PM₁₀-emissie door mobiele werktuigen en tractoren is echter voor alle jaren met circa 25% verhoogd (zie 3.2.5). Per saldo is de totale PM₁₀-emissie (naar lucht) in het basisjaar (1995) toegenomen van 17,6 kton in de MV4 naar 18,6 kton in de MV5.

⁷ Aangezien het niveau van het basisjaar bepalend is voor de emissiesniveaus in de toekomst zijn ook deze verlaagd.

PAK

In de MV5 is de emissieoorzaak ‘wegdekslijtage’ voor PAK-emissie naar lucht geschrapt om een drietal redenen.

1. In de MV4 werd, zowel voor het heden als voor de toekomst, geen rekening gehouden met het verbod op PAK-houdende bindmiddelen vanaf 1991 en werd de toekomstige PAK-emissie door wegdekslijtage lineair verondersteld met het totale kilometrage in het wegverkeer. Door dit verbod zijn wegen van na 1990 PAK-vrij en zijn begin 2000 al de meeste oude wegen door onderhoud inmiddels voorzien van een PAK-vrije bovenlaag. In 2010 is dit zeker het geval omdat de levensduur van een bovenlaag, afhankelijk van de verkeersintensiteit, maximaal 20 jaar bedraagt.
2. In de MV4 werd (net als in de MB99) abusievelijk verondersteld dat PAK's die gebonden zijn aan grove deeltjes, net als PM_{10} (fijn stof), ook voor 75% naar de lucht worden geëmitteerd; zware deeltjes zullen echter aanzienlijk vaker direct neerslaan. Aangezien 90% van de wegdekslijtagemassa wordt verondersteld te bestaan uit grof stof vond in de MV4 een zeer grote overschatting van de PAK-emissie naar lucht uit wegdekslijtage plaats.
3. Aangezien asfalt niet homogeen is en de bovenlaag van het asfalt uit steenslag bestaat zit het PAK-houdende bindmiddel dus niet of nauwelijks aan de bovenlaag en zal niet of nauwelijks door slijtage vrijkomen.

3.5 Brandstoffen

In de MV5 is het beleid aangaande het maximale zwavelgehalte in brandstoffen voor het wegverkeer en de scheepvaart (zowel binnenvaart als zeescheepvaart) meegenomen. Dit was nog niet bekend ten tijde van de MV4 berekeningen, de SO_2 -emissie is dus lager dan in de MV4. De verlaging van het zwavelgehalte in stookolie (zeescheepvaart) heeft ook enig effect op de PM_{10} -emissie door de zeescheepvaart. Zie voor details over de aanscherpingen hoofdstuk 5.

4. Regeringsdoelstellingen

Tabel 4.1 geeft de belangrijkste regeringsdoelstellingen voor verkeer en vervoer uit het NMP3.

Tabel 4.1 Belangrijkste doelstellingen voor de sector verkeer

	2010	
Personenautogebruik	max. +35% t.o.v. 1986	inmiddels verlaten
Vrachtwagengebruik	streefwaarde +40% t.o.v. 1986	inmiddels verlaten
NO _x -emissie wegverkeer	65 kton	vervangen door NVVP
Geluidhinder wegverkeer	een verwaarloosbaar niveau van ernstige hinder	inmiddels verlaten
Geluidhinder luchtvaart	een verwaarloosbaar niveau van ernstige hinder	inmiddels verlaten

In het NMP3 staat ook nog een doelstelling voor de CO₂-emissie van het autoverkeer opgenomen. Volgens deze doelstelling moet de emissie van CO₂ in 2010 10% lager zijn dan in 1986. Deze doelstelling is losgelaten na de klimaatconferentie in Kyoto (derde bijeenkomst van de Partijen bij het Klimaatverdrag). In Kyoto zijn gedifferentieerde en bindende doelstellingen voor broeikasgasemissies afgesproken, waarbij de Europese Unie zich heeft verplicht om de netto-emissies van een zestal broeikasgassen (CO₂, CH₄, N₂O, HFK's, PFK's en SF₆) in de periode 2008-2012 met 8% te reduceren ten opzichte van het basisjaar (1990 voor CO₂, CH₄, N₂O en 1995 voor HFK's, PFK's en SF₆), waarbij emissiehandel, 'joint implementation' en het aanleggen van 'koolstofsinks' (bossen) als instrumenten zijn toegestaan. De uitdaging voor het Nederlandse klimaatbeleid in de komende jaren is een reductie van de broeikasgassen met 6% ten opzichte van 1990 in de periode 2008-2012. Per doelgroep is geen de reductie-inspanning bepaald

Na uitkomen van de MV5 is het NVVP verschenen met hierin een aantal voorstellen voor nieuwe doelstellingen. Deze doelstellingen zijn in tabel 4.2 weergegeven. In tegenstelling tot de NMP3 doelstellingen gelden de doelstelling voor de gehele sector verkeer (zowel wegverkeer als niet-wegverkeer).

Tabel 4.2 Voorstellen voor doelstellingen voor de totale sector verkeer uit het NVVP (wegverkeer en niet-wegverkeer)

	2010
CO ₂ -emissie	Geen kwantitatief doel gesteld;
NO _x -emissie	150 kton
VOS-emissie	49 kton
SO ₂ -emissie	13 kton
Geluidhinder	Doelstelling wordt geformuleerd in NMP4

5. Volume- en bronbeleid in de referentiescenario's van de MV5

5.1 Inleiding

In de referentiescenario's voor de MV5 wordt het voor 1-1-2000 van kracht worden van zogenoemd vastgesteld beleid verondersteld. Onder vastgesteld beleid wordt verstaan: beleid dat in officiële beleidsdocumenten is vastgelegd, gefinancierd is en voldoende geïnstrumenteerd. Dit hoofdstuk als eerste gaat in op infrastructuurbeleid, daarna wordt per vervoerwijze dit zogenoemde vastgestelde beleid gegeven.

5.2 Infrastructuur

Voor investeringen in infrastructuur wordt aangesloten bij het referentiebeeld ruimtelijke ontwikkelingen voor de VIJNO-toets.

Voor het zichtjaar 2010 wordt verondersteld dat de volgende infrastructuurprojecten uit het MIT 1999 (V&W, 1998) gerealiseerd zijn:

- Categorie 0: projecten in realisatiefase 1993-2003;
- Categorie 1: projecten in uitvoering tot en met 2010;
- Verder wordt verondersteld dat de infrastructuurprojecten, die na bestuurlijk overleg met de provincies zijn overgeheveld van categorie 2 en 3 naar categorie 1, zijn gerealiseerd. Voor deze projecten is extra financiering boven op het MIT (2,3 miljard gulden) gevonden. De afspraken zijn vastgelegd in de brief van de Minister van V&W aan de Tweede Kamer d.d. 4-12-1998 (briefkenmerk DGP/IB/BO/823549).

Voor het zichtjaar 2020 wordt verondersteld dat de volgende infrastructuurprojecten uit het MIT99 gerealiseerd zijn:

- Categorie 1a: de HSL-Oost en de Betuweroute Noord-Oosttak. Deze grote infrastructurele werken zijn in het MIT99 niet volledig gefinancierd, en moet additionele financiering buiten de huidige begroting van V&W worden gezocht. De Zuiderzeelijn, die in het MIT99 ook tot categorie 1a behoort, wordt niet meegenomen in het referentiebeeld van (2010 of) 2020, omdat het project zich in de verkenningfase bevindt.
- Categorie 2: planstudieprojecten waarvan uitvoering na 2010 zal plaatsvinden, met voor het VIJNO-referentiebeeld de beperking dat de voor 2020 zijn gerealiseerd.
- Categorie 3a: planstudieprojecten die na bestuurlijk overleg (vastgelegd in de brief van de Minister V&W) zijn overgeheveld van categorie 3 (planstudieprojecten waarvoor nader bestuurlijk overleg zal plaatsvinden) of 4 (verkenningen waarover nader bestuurlijk

overleg zal plaatsvinden), en waarvan de financiering uit PPS-constructies moet komen. Het gaat om de volgende vijf projecten:

- 2e Coentunnel / westrandweg / aansluiting bij Halfweg;
- A4 Dinteloord - Bergen op Zoom, noordelijk deel;
- A13/A16 Rotterdam (= noordelijke randweg);
- A2 passage Maastricht;
- A4 midden Delfland.

Overigens past de uitvoering van deze vijf projecten gemakkelijk in de doorlopende begroting van V&W tussen 2010 en 2020.

5.3 Personenauto's

5.3.1 Volumebeleid

Voor personenauto's is in de referentiescenario's het volgende volumebeleid verondersteld:

- Brandstofprijzen conform de CPB-prijspaden ('af-raf'prijzen) en heffingen conform afrafprijzen en accijnsbeleid in de MV4. Er zijn geen verdere accijnsverhogingen verondersteld.
- CO₂-heffing in het EC-scenario conform de CPB-prijspaden uit de LT'97: op benzine 4,7 ct. in 2005 tot 8,7 ct. in 2020, op diesel 5,3 ct. in 2005 tot 9,9 ct. in 2020, en op lpg 3,3 ct. in 2005 tot 6,2 ct. in 2020 (in prijzen van 1995).
- Conform de MV4 is een BTW-tarief van 17.5% op de brandstofprijzen verondersteld. De besluitvorming over de ophoging van het BTW-tarief naar 19% (in het kader van de Wet Inkomstenbelasting 2001) was ten tijde van het opstellen van de scenario's nog niet afgerond.
- De Motorrijtuigenbelasting (MRB) in 1999 conform opgave van Centraal Bureau Motorrijtuigenbelasting (CBM, 1999).
- Een gematigde implementatie van het flankerend (volume)beleid: onder andere beperkt vervoermanagement (50% implementatie), reëel constante parkeertarieven (reëel constant op niveau 1995) en een zeer beperkte implementatie van de parkeernormering uit het ABC-locatiebeleid (parkeernormering effectief op 25% van de 'nieuwe' werkgelegenheid).
- Stimulering van carpoolen, flexibel werken en telewerken, autodelen en Vanpool zal via vervoermanagement gestimuleerd worden. Verder staat ketenmobiliteit in de belangstelling.
- De invoering van rekeningrijden in de Randstad in 2001 (of later) wordt niet verondersteld. Ten tijde van het opstellen van de scenario's was de besluitvorming hierover in de Tweede Kamer nog niet afgerond waarmee het instrument niet aan de spelregels voor beleid in de referentiescenario's voldoet (m.a.w. onvoldoende geïnstrumenteerd).

- De wijziging van de Motorrijtuigenbelasting (MRB) voor LPG-auto's volgens het Belastingplan 2000, waarin de MRB voor personenauto's met een G3 LPG-installatie (met LPG-injectie) met fl. 200,- per jaar extra wordt verlaagd.
- Wijziging van de Belasting van Personenauto's en Motorrijwielen (BPM) conform het amendement van het kamerlid Bos op het Belastingplan 2000 (Tweede Kamer, vergaderjaar 1999-2000, 26820 nr. 20), waarin de Wet op de belasting van personenauto's en motorrijwielen (BPM) wordt aangepast. De BPM bedraagt hiermee 45,2% van de netto catalogusprijs, verminderd met fl. 3394,- voor benzine- en lpg-auto's; voor dieselauto's die niet voldoet aan de emissie-eisen voor 2005 (Euro 4) wordt de BPM verhoogd met fl. 722,-, voor dieselauto's die wel voldoen aan Euro4, wordt de BPM verminderd met fl. 478,-.

5.3.2 Bronbeleid

In tegenstelling tot de MV4 wordt in de MV5 verondersteld dat in beide scenario's zowel in 2000 (Euro3) als in 2005 (Euro4) de emissienormen voor personenauto's verder worden aangescherpt, conform de richtlijn van de Europese Commissie (98/69/EG), die in samenspraak met de Europese autoindustrie de mogelijkheden van toekomstig bronbeleid heeft geïnventariseerd (Auto-Olie-Programma). Verder is, conform deze EU-voorstellen, verondersteld dat de testcyclus voor de typegoedkeuring (Eurotest) in 2000 en 2005 wordt aangepast. Belangrijkste wijzigingen zijn: 1) er wordt vanaf het begin van de koude start gemeten en niet pas na 40 seconden stationair draaien en 2) er komen (alleen voor benzine) aparte normen voor VOS en NO_x in plaats van een norm voor de som van beide stoffen. Verdergaande emissieaanscherpingen zijn begin 1999 niet in discussie.

Tabel 5.1 Emissienormering voor nieuwe modellen personenauto's (g/km)

ingangsdatum ^{a)} :		1-7-'92	1-10-'96	1-10-'96 ^{b)}	2000 ^{c)}	2005 ^{c), ^{b)}}
	richtlijn:	31-12-'92	1-1-'97	(nieuwe testcyclus)	98/69/EG	98/69/EG
		Euro1	Euro2		Euro3	Euro4
Benzine						
CO		2,72	2,20	(2,70)	2,30	1,00
VOS+NO _x		0,97	0,50	(0,59)	0,35	0,18
VOS		-	-	(0,34)	0,20	0,10
NO _x		-	-	(0,25)	0,15	0,08
Diesel						
	Motortype ⁸					
CO	IDI en DI	2,72	1,00	(1,06)	0,64	0,50
VOS+NO _x	IDI	0,97	0,70	(0,71)	0,56	0,30
	DI	1,36 ^{c)}	0,88 ^{d)}	(0,91)	0,56	0,30
NO _x	IDI	-	-	(0,63)	0,50	0,25
	DI	-	-	(0,81)	0,50	0,25
PM ₁₀	IDI	0,14	0,08	(0,08)	0,05	0,03
	DI	0,19 ^{c)}	0,10 ^{d)}	(0,10)	0,05	0,03

^{a)} De bovenste datum geldt voor nieuwe voertuigtypen, de onderste voor alle nieuwe voertuigen.

- b) Emissienormen volgens richtlijn 94/12/EG gecorrigeerd voor verandering van de testcyclus.
- c) Vanaf 1-7-'94 worden de normen voor DI-diesels gelijk aan die voor IDI-diesels.
- d) Vanaf 1-1-2000 worden de normen voor DI-diesels gelijk aan die voor IDI-diesels.
- e) In de emissienormering is verondersteld dat er nog een pakket aan maatregelen actief wordt die de praktijkemissies drastisch zullen verlagen, zo zullen bijvoorbeeld gedurende de eerste 40 seconde van de koude start wel emissies worden gemeten en zal On Board Diagnostics verplicht gesteld worden.
- f) Extra aanscherping in GC- en DE-scenario ten opzichte van de MV4 (in het EC-scenario uit de MV4 was deze aanscherping reeds meegenomen).

Verder wordt voor nieuwe typen personenauto's vanaf 1-1-2002 een test bij $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ verplicht. Tijdens deze test worden de CO- en VOS-emissies in een stadscyclus gedurende 13 minuten na een koude start gemeten. De CO-emissie mag niet hoger zijn dan 15 g/km en de VOS-emissie niet hoger dan 1,8 g/km (Richtlijn 98/69/EG).

In de MV5 wordt net als in de MV4 verondersteld dat de normen voor de verdampingsemis­sie van personenauto's met een benzinemotor, met ingang van Euro3 verder worden aangescherpt.

In 1998 is met de ACEA, een koepelorganisatie van de Europese auto-industrie, een convenant gesloten over vrijwillige terugdringing van de CO₂-emissie bij personenauto's. Het convenant bevat de volgende elementen:

- Gemiddeld 140 gram CO₂-emissie per kilometer voor alle in 2008 in Europa verkochte auto's (gemiddelde van diesel- en benzine-auto's, gebaseerd op standaard testcyclus 93/116/EEC), in 2003 is een tussendoelstelling gedefinieerd van 165-170 g/km.
- Vanaf omstreeks 2000 brengen ACEA-producten reeds enkele modellen op de markt die 120 gram CO₂ per kilometer emitteren.
- Een herziening van de situatie in 2002/2003 om het reductiepotentieel voor 2012 te bezien.
- Gezamenlijke monitoring door ACEA en de Commissie van de uitvoering.

In het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid worden een aantal maatregelen genomen om energiebesparing in de sector verkeer en vervoer te bereiken. Deze maatregelen zijn:

- Stimulering van zuinigere auto's via CO₂-differentiatie in BPM-belasting en etikettering.
- Versterking handhaving huidige snelheidslimieten.
- Bevordering in-car instrumenten via convenant met autobranche en fiscale regeling.
- Belastingmaatregelen ter beperking van het personenverkeer (wijzigingen van de bestaande regelingen voor de reiskosten woning-werk en de autokostenfictie).
- Verhoging van de bandenspanning.

Energie-etikettering van de brandstof-efficiency van nieuwe personenauto's zou, volgens de voorstellen, op zijn vroegst vanaf eind 2000 van kracht moeten zijn. Dit is niet gehaald. Volgens dit voorstel moeten nieuwe personenauto's, die voor verkoop worden tentoongesteld, van een energie-etiket worden voorzien. De Europese Commissie stelt alleen de vermelding

van het brandstofverbruik en CO₂-emissie per kilometer verplicht. Nederland breidt de etikettering op eigen initiatief uit met de vermelding van het relatieve brandstofverbruik ten opzichte van een gemiddelde auto met hetzelfde grondoppervlak (lengte * breedte).

Eind 1998 is er in de EU het besluit (Richtlijn 98/77/EG) genomen dat er vanaf 1999 een typegoedkeuring komt voor voertuigen die in de fabriek reeds van een LPG-installatie zijn voorzien. Dit besluit leidt wellicht tot een daling van de meerkosten voor een LPG-installatie en daarmee tot een toename van het gebruik van LPG. Aangezien het kwantificeren van deze daling van meerkosten bij gebrek aan gegevens niet mogelijk was is aan de maatregel in de MV5 geen effect toegekend.

De verwijderingsbijdrage voor nieuwe auto's (Implementatieplan autowrakken) van 250 gulden per 1-1-1995 wordt verlaagd per 1 januari 1998 naar 150 gulden.

5.4 Vrachtauto's, trekkers en bussen

5.4.1 Volumebeleid

Voor vrachtauto's en trekkers is volumebeleid verondersteld dat neerkomt op twee hoofdpunten: 1) stimuleren van intermodaal verkeer en 2) efficiencyverbetering in het wegvervoer (project Transactie). Deze lijnen zijn weergegeven in de nota Transport in Balans (V&W, 1996). Bij vrachtauto's en trekkers gaat het om de volgende beleidsmaatregelen:

- Goedkoper aan- en uitrijden van containers en bijdrageregeling 'intermodaal materieel'.
- Efficiencyverbeteringen voor het wegvervoer conform de doelstellingen van het project 'Transactie'. Onder efficiency wordt hier verstaan: de benuttingsgraad van een bepaald type voertuig.

Voor bussen is geen specifiek volumebeleid meegenomen, anders dan het veronderstelde openbaar-vervoerbeleid.

5.4.2 Bronbeleid

December 1998 heeft de Europese Milieuraad een gemeenschappelijk standpunt naar buiten gebracht betreffende verdere aanscherping van de emissie-eisen voor wegvoertuigen met een maximaal totaalgewicht van meer dan 3,5 ton (vrachtauto's, trekkers en autobussen). Het gaat om eisen voor de NO_x- en PM₁₀-emissie per 2000 (Euro3), 2005 (Euro4) en 2008 (Euro5). Vanaf Euro3 wordt gebruik gemaakt van zowel de statische 13-mode test (ESC) als van een dynamische test (ETC), waarvoor verschillende eisen gelden. De dynamische test geeft ceteris paribus hogere emissies dan de statische test, vandaar de minder strenge normen voor ETC in vergelijking tot ESC voor CO en VOS. Voor NO_x gelden gelijke normen.

Tabel 5.2 Emissienormering wegvoertuigen zwaarder dan 3,5 ton (vrachtauto's, trekkers en autobussen (g/kWh)

	Euro0	Euro1	Euro2	Euro3	Euro4	Euro5	EEV ^{d)}				
Ingangsdatum ^{a)} :	1-10-'90 (1-6-'88)	1-10-'93 (1-6-'92)	1-10-'96 (1-10-'95)	2000	2005	2008					
Richtlijn:	88/77/EEG	91/542/EG	96/1/EG								
Testcyclus:	ESC	ESC	ESC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC
CO	11,2	4,5	4,0	2,1	5,45	1,5	4,0	1,5	4,0	1,5	3,0
VOS	2,4	1,1	1,1	0,66		0,46		0,46		0,25	
NMVOS	-	-	-		0,78		0,55		0,55		0,40
CH ₄	-	-	-		1,6		1,1		1,1		0,65
NO _x	14,4	8,0	7,0	5,0	5,0	3,5	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0
	-	0,61 ^{b)}	0,26 ^{b)}	0,13 ^{c)}	0,21 ^{c)}						
PM ₁₀	-	0,36 ^{b)}	0,15 ^{b)}	0,10 ^{c)}	0,16 ^{c)}	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02

^{a)} de ingangsdatum geldt voor alle nieuw verkochte voertuigen, tussen haakjes de ingangsdatum voor nieuwe voertuigtypen;

^{b)} voor motoren met een vermogen minder dan 85 kW geldt een hogere eis dan voor motoren > 85 kW

^{c)} voor motoren met een slagvolume per cilinder minder dan 750 cc en een maximum toerental meer dan 3000 rpm geldt een minder strenge eis

^{d)} eisen voor zogenoemde Enhanced Environmentally-friendly Vehicles die nationale overheden kunnen opleggen aan bijvoorbeeld LPG-voertuigen of atadsdistributievoertuigen

De nationale stimuleringsregeling voor Euro3 uit het NMP3 zal naar verwachting niet voor het einde van 1999 van kracht worden. De oorzaak hiervoor is dat de Euro3-richtlijn pas eind van 1999 verwacht wordt en de stimuleringsregeling niet voor het verschijnen van de richtlijn van kracht mag worden.

5.5 Bestelauto's

5.5.1 Volumebeleid

Voor bestelauto's is geen specifiek volumebeleid verondersteld.

5.5.2 Bronbeleid

In alle twee de scenario's is verondersteld dat de emissienormen voor nieuwe bestelautotypen per 1-1-'96 (1-1-'97 voor alle nieuw verkochte bestelauto's), per 2000 en als laatste per 2005 worden aangescherpt. Tabel 5.3 vermeldt de normen voor 3 categorieën bestelauto's. De normen voor de lichtste categorie bestelauto's (<1250 kg) zijn gelijk aan die van personenauto's. Voor zwaardere bestelauto's gelden lichtere eisen. Net als bij personenauto's wordt ook bij bestelauto's de emissietestcyclus aangepast en worden ook de emissies gedurende de eerste 40 seconden emissies gemeten. Het effect van deze wijziging op de emissies wordt duidelijk gemaakt in de kolom ' '96-'97 nieuwe test'.

Tabel 5.3 Emissieaanscherping bestelauto's (g/km)

Ingang:	1-1-'96 / 1-1-'97 ^{a)}			1-1-'96 / 1-1-'97 ^{b)}			2000 ^{c)}			2005 ^{c)}		
Richtlijn:	94/12/EG			(nieuwe test)			98/69/EG			98/69/EG		
Categorie ^{d)} :	L	M	Z	L	M	Z	L	M	Z	L	M	Z
Benzine												
CO	2,20	4,00	5,00	2,72	4,91	6,14	2,30	4,17	5,22	1,00	1,81	2,27
VOS+NO _x	0,50	0,70	0,80	0,59	0,71	0,83	-	-	-	-	-	-
VOS	-	-	-	0,34	0,41	0,48	0,20	0,25	0,29	0,10	0,13	0,16
NO _x	-	-	-	0,25	0,30	0,35	0,15	0,18	0,21	0,08	0,10	0,11
Diesel												
CO	1,00	1,25	1,50	1,06	1,33	1,59	0,64	0,80	0,95	0,50	0,63	0,74
VOS+NO _x	0,70 ^{d)}	1,10 ^{d)}	1,30 ^{d)}	0,71	1,01	1,22	0,56	0,72	0,86	0,30	0,39	0,46
VOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO _x	-	-	-	0,57	0,81	0,97	0,50	0,65	0,78	0,25	0,33	0,39
PM ₁₀	0,08 ^{d)}	0,15 ^{d)}	0,20 ^{d)}	0,08	0,12	0,17	0,05	0,07	0,10	0,025	0,04	0,06

a) voor alle scenario's per 1-1-'96 voor nieuwe typen en per 1-1-'97 voor alle nieuwe voertuigen;

b) emissienormen volgens richtlijn 94/12/EG gecorrigeerd voor verandering van de testcyclus;

c) voor alle scenario's, naast deze aanscherping zullen de emissies in de praktijk extra reduceren door de aanpassing van de testcyclus (emissies tijdens eerste 40 seconden worden ook gemeten), de verplichting van o.a. On Board Diagnostics, verscherpte periodieke keuring en een verbeterde testmethode voor het meten van verdampingsemissie;

d) L: < 1250 kg; M: >1250 kg en < 1700 kg; Z: > 1700 kg;

e) de normen voor DI-diesels zijn ca. 30% hoger voor VOS+NO_x en 25% hoger voor PM₁₀, per 1-1-2000 worden de normen voor DI-diesels gelijk getrokken aan die van IDI-diesels.

Verder wordt voor nieuwe typen bestelauto's (aanvankelijk alleen categorie L) vanaf 1-1-2002 een test bij -7 °C verplicht. Tijdens deze test worden de CO- en VOS-emissies in een stadscyclus gedurende 13 minuten na een koude start gemeten. De CO-emissie mag niet meer bedragen dan 15 g/km, de VOS-emissie 1,8 g/km. Verwacht mag worden dat vanaf 2003 de normstelling wordt uitgebreid met grenswaarden voor categorie M en Z. De hoogte van deze grenswaarden zijn reeds vastgesteld door de Europese Commissie (december 1999). Aangezien deze vaststelling na het uitvoeren van de berekeningen heeft plaatsgevonden is met deze aanvullende maatregel geen rekening gehouden.

5.6 Motoren

5.6.1 Volumebeleid

Er is geen volume-beleid met betrekking tot motoren verondersteld.

5.6.2 Bronbeleid

Tabel 5.5 vermeldt de veronderstelde emissienormen voor 1999 (richtlijn 97/24/EG) en de vervolg voorstellen.

Tabel 5.4 Emissieaanscherping motoren (g/km)

Ingang:	17-6-1999		2003/2004	2006/2007	
Richtlijn:	97/24/EG		(voorstel)	(indicatief voorstel)	
Motortype	tweetakt	viertakt	alle	< 150 cc	> 150 cc
:					
CO	8,0	13,0	5,5	2,0	2,0
VOS	4,0	3,0	1,2	0,8	0,3
NO _x	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1

bron: Umwelt (1992), EG (1997), Walsch (2000)

In richtlijn 97/24/EG staat vermeld dat de Europese Commissie werkt aan een tweede fase. In de loop van 2000 heeft de Europese Commissie een voorstel gedaan voor emissiereducties van maximaal ca. 60% ten opzichte van fase 1. Daarnaast heeft de Commissie indicatieve fase 3-normen gepresenteerd die omstreeks 2006 van kracht zouden moeten worden. Beide voorstellen staan vermeld in tabel 5.4 maar zijn niet meegenomen als vastgesteld beleid omdat de maatregel pas na 1 januari 2000 bekend is geworden en nog onzeker zijn.

5.7 Bromfietsen

5.7.1 Volume-beleid

Er is geen volume-beleid met betrekking tot bromfietsen verondersteld.

5.7.2 Bronbeleid

Tabel 5.7 vermeldt de veronderstelde emissienormen ingaande in 1999 en 2002 (richtlijn 97/24/EG) voor nieuwe bromfietsen.

Tabel 5.5 Emissieaanscherping bromfietsen (g/km)

	Parkemissiefactoren 1997 (CBS)	per:	17-6-1999	17-6-2002
CO	10,0		6,0	1,0
VOS + NO _x	6,1		3,0	1,2

bron: CBS (1998), Umwelt (1992), VROM (1999)

5.8 Mobiele Werktuigen en Tractoren

5.8.1 Volume-beleid

Er is geen volume-beleid met betrekking tot mobiele werktuigen en tractoren verondersteld.

5.8.2 Bronbeleid

In 1997 is een besluit genomen over emissienormen voor mobiele werktuigen (richtlijn 97/68/EG). Het betreft twee fasen. De ingangsdata van de emissienormering zijn verschillend voor de verschillende motorvermogen categorieën (VROM, 1998).

Tabel 5.6 Fase I emissienormering (g/kWh)

Netto-vermogen (kW)	ingangsdatum ^{a)} :	CO	VOS	NO _x	PM ₁₀
37 < P < 75	1-7-1998 / 1-4-1999	6,5	1,3	9,2	0,85
75 < P < 130	1-7-1998 / 1-1-1999	5,0	1,3	9,2	0,70
130 < P < 560	1-7-1998 / 1-1-1999	5,0	1,3	9,2	0,54

^{a)} de eerste datum geldt voor mobiele werktuigen met nieuwe motoren, de tweede datum geldt voor alle nieuw-verkochte mobiele werktuigen

Tabel 5.7 Fase II emissienormering (g/kWh)

Netto-vermogen (kW)	ingangsdatum ^{a)} :	CO	VOS	NO _x	PM ₁₀
18 < P < 37	1-1-2000 / 1-1-2001	5,5	1,5	8,0	0,8
37 < P < 75	1-1-2003 / 1-1-2004	5,0	1,3	7,0	0,4
75 < P < 130	1-1-2002 / 1-1-2003	5,0	1,0	6,0	0,3
130 < P < 560	1-1-2001 / 1-1-2002	3,5	1,0	6,0	0,2

^{a)} de eerste datum geldt voor mobiele werktuigen met nieuwe motoren, de tweede datum geldt voor alle nieuw-verkochte mobiele werktuigen

De hierboven genoemde regelgeving geldt alleen voor mobiele werktuigen en niet voor tractoren. In een andere Europese Directoraat-generaal wordt gepoogd overeenstemming te bereiken over emissiewetgeving voor land- en bosbouwtractoren. Besluitvorming wordt eind 1999 verwacht en voor tractoren is in de actualisatie de MV4 verondersteld dat bovenstaande emissienormen ook voor tractoren van kracht zal worden.

5.9 Binnenvaart

5.9.1 Volume-beleid

Conform de nota Transport in Balans (V&W, 1996) is in de volume-prognoses verondersteld dat er een binnenvaart stimulerend volumebeleid wordt gevoerd:

- Bijdrageregeling vaarwegaansluiting;
- Verbeteren vaarwegennet;
- Liberalisatie van de binnenvaartmarkt;
- Bedrijfsbeëindigingsregeling;
- Sloopregeling binnenvaart TIB.

5.9.2 Bronbeleid

De Centrale Commissie Rijnvaart (CCR) is de verantwoordelijke instantie binnen Europa als het gaat om Europese emissienormering voor binnenschepen. In 2001/2002 zal de 1^{ste} fase van de emissienormstelling voor nieuwe motoren in de binnenvaart in werking treden. Deze norm komt voor kleine binnenschepen overeen met die van de eerste fase voor mobiele werktuigen en voor grote binnenschepen met de IMO-norm voor zeeschepen (VROM, 1999).

Tabel 5.8 Emissienormering binnenvaart (g/kWh) vanaf 2000/2001

Motorvermogen (kW):	37-75 kW	75-130 kW	> 130 kW	> 130 kW
Motortoerental (rpm):	alle	alle	> 2800	500-2800
NO _x	9,2	9,2	9,2	9,2-13,0 ^{a)}
CO	6,5	5,0	5,0	5,0
VOS	1,3	1,3	1,3	1,3
PM ₁₀	0,85	0,70	0,54	0,54

^{a)} norm is afhankelijk van het maximale toerental van de motor volgens de volgende vergelijking: NO_x = 45*n^{0,2} (g/kWh)

In het voorstel voor de invulling van de extra middelen uit het Regeerakkoord voor ‘Overige NMP-opties’ (resterend: 275 mln) stelt VROM een stimulering voor (via een subsidieregeling) van de aanschaf van NO_x-arme nieuwe motoren en van retrofit van bestaande motoren. Hiervoor is een bedrag van 60 miljoen beschikbaar gesteld. VROM heeft echter in een schriftelijke reactie op de voorlopige maatregellijst aangegeven dat deze stimulerings-regeling niet dient te worden meegenomen in het referentiescenario. Deze is daarom niet meegenomen.

5.10 Rail

5.10.1 Volume-beleid

Conform de nota Transport in Balans (V&W, 1996) is verondersteld dat er een goederenrail-stimulerend volumebeleid wordt gevoerd:

- liberalisatie;
- bijdrageregeling spoorwegaansluitingen.

5.10.2 Bronbeleid

Voor het railvervoer is geen wettelijk verplichte normstelling in voorbereiding. Wel heeft de UIC (Union Internationale des Chemins de fer) een intern voorstel gedaan voor aanscherping van de emissienormen voor diesellocomotieven. Volgens de NS zijn de leden van de UIC (de NS is lid van de UIC) verplicht om zich aan de door de UIC voorgeschreven normen te houden. Tabel 5.9 geeft de huidige normen en de voorstellen voor verdere aanscherping.

Tabel 5.9 Emissienormen voor dieseltreinen

	CO (g/kWh)	VOS (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM ₁₀ (g/kWh)	Smoke ^{b)} (Bosch)
huidige normen ^{a)}	3,0	0,8	12,0	-	1,6
voorstel fase 2 (vanaf 1-1-2003)	2,5 – 3,0	0,6 – 0,8	6,0 – 9,9	0,25	-
voorstel fase 3 (vanaf 1-1-2008)	2,0	0,5	4,5 – 6,0	0,15 – 0,20	-

a) normen gelden voor F-cyclus van de ISO 8178 standaard waarin een relatief groot aandeel stationair draaien voorkomt (60%)

b) het zogenoemde Bosch Smoke number is niet eenduidig te vertalen naar deeltjesemissie omdat het Smoke number de uitkomst is van een zwartkleuringsproef.

bron: UIC (1999)

Aan bovenstaande voorstellen zijn in de MV5 geen effecten toegekend omdat het voorstellen betreft van een UIC-commissie aan het UIC-bestuur en is van een bekrachtiging nog geen sprake (stand van zaken februari 2000).

5.11 Zeescheepvaart

5.11.1 Volume-beleid

Voor de zeescheepvaart is momenteel geen volumebeleid geformuleerd.

5.11.2 Bronbeleid

In de IMO (International Maritime Organization), dat verantwoordelijk is voor het bronbeleid bij de zeescheepvaart, circuleert een concept voor normering van de NO_x-emissie van nieuwe zeeschepen. Tabel 5.13 vermeldt de veronderstelde emissienormering. Definitieve besluitvorming heeft inmiddels plaatsgevonden. Er is daarom verondersteld dat zeeschepen waarvan de kiel na 1 januari 2000 wordt gelegd, voldoen aan de IMO-norm.

Tabel 5.10 NO_x-emissienormering zeescheepvaart (g/kWh)

motortoeental n (in rpm):	< 130	130-2000	> 2000
NO _x	17	45*n ^{-0,2}	9,84

5.12 Luchtvaart

5.12.1 Volumebeleid

Volgens de PKB Schiphol en Omgeving (1995) kunnen op Schiphol bij het 5P-stelsel circa 440.000 vliegtuigbewegingen worden geacommodeerd (40-44 miljoen passagiers). Verder zijn door de Minister van V&W brieven aan de Tweede Kamer (d.d.16-2-1998 en 6-3-1998) aanbodbeperkingen geformuleerd voor 2003 (max. 460.000 vliegtuigbewegingen) en mogelijk vanaf 2003 (> 460.000 vliegtuigbewegingen).

In de MV5 wordt echter *geen* rekening gehouden met aanbodbeperkingen op Schiphol (net als in de MV4), omdat voor de jaren 2010 en 2020 momenteel geen aanbodbeperkingen zijn

geformuleerd die voldoen aan de spelregels van het MV5-referentiebeleid (in officiële beleidsdocumenten verwoordt, volledig gefinancierd en voldoende geïnstrumenteerd).

5.12.2 Bronbeleid

Voor de luchtvaart is vanaf 1981 door de ICAO internationale wetgeving vastgesteld voor wat betreft de emissie-eisen aan nieuwe straalmotortypen. Het betreft hier normen voor CO, VOS, NO_x en rook (niet te verwarren met PM₁₀). De normgeving is afhankelijk van de maximum stuwkracht van de straalmotor (voor NO_x ook van de drukverhouding over de compressor bij maximale stuwkracht). Per 1-1-'96 is alleen de NO_x-emissie-eis voor nieuwe motortypen verlaagd met ca. 20%. In 1998 is in de ICAO de aanbeveling gedaan om per 2003 de eisen voor NO_x met nog eens 16% aan te scherpen. Deze aanbeveling is in 1998 aanvaard door de ICAO Assembly en wordt omgezet in een Europese richtlijn. De maatregel wordt meegenomen als referentiebeleid. Tabel 5.15 vermeldt de veronderstelde emissieaanscherpingen.

Verder wordt door de ICAO gewerkt aan een eis voor de NO_x-emissie tijdens de kruisvlucht. Aangezien de besluitvorming over de NO_x-emissie tijdens de kruisvlucht in een zeer pril stadium bevindt wordt in de referentiescenario's van de MV5 geen effect toegekend aan deze maatregel.

Tabel 5.11 Emissieaanscherping straalmotoren (g/kN)

per:	1981	1-1-1996	omstreeks 2003
CO	118	idem	idem
HC	19,6	idem	idem
NO _x	40 + 2,42*maximale stuwkracht	32 + 1,6* maximale stuwkracht	-16% t.o.v. 1-1-1996

Bron: Tweede Kamer der Staten-Generaal (1995a)

5.13 Brandstoffen

5.13.1 Wegverkeer

De kwaliteit van brandstoffen voor het wegverkeer is genormeerd voor het zwavel-, benzeen- en aromaatgehalte. In 1998 is besloten deze normen per 1-1-2000 en 1-1-2005 verder aan te scherpen. Tabel 5.17 geeft een overzicht.

Tabel 5.12 Toekomstige normen voor brandstoffen in de MV5

Richtlijn:	ingangs datum:	benzine				diesel
		zwavel-gehalte	lood-gehalte	benzeen-gehalte	aromaat-gehalte	zwavel-gehalte
93/12	1-10-'96	-	-	-	-	500 ppm
98/70	1-1-2000	150 ppm	0,005 g/l	1 %	42%	350 ppm
98/70	1-1-2005	50 ppm	0,005 g/l	1 %	35%	50 ppm

5.13.2 Mobiele werktuigen, recreatievaart en het railvervoer

Mobiele werktuigen, recreatie en het railvervoer gebruiken een dieselolie met een hoger zwavelgehalte dan het wegverkeer. Hiervoor gelden dezelfde normen als voor zwavelgehalte in de binnenvaart en de zeescheepvaart. Op dit moment ligt deze norm voor het maximale zwavelgehalte van gasolie (diesel) voor de zeescheepvaart en binnenvaart op 2000 ppm. Het maximale zwavelgehalte wordt per 1 januari 2008 verlaagd naar 1000 ppm (op basis van EU richtlijn 199/32/EG).

5.13.3 Scheepvaart

Op dit moment ligt de norm voor het maximaal zwavelgehalte van gasolie (diesel) voor de zeescheepvaart en binnenvaart op 2000 ppm (= 0,2 gew.%). Het maximale zwavelgehalte wordt per 1 januari 2008 verlaagd naar 1000 ppm (op basis van EU richtlijn 199/32/EG).

De norm voor het maximum zwavelgehalte van stookolie ligt op dit moment op 5,0 gew.%. De norm voor stookolie wordt verlaagd tot 1,5 gew.% in 2003 wanneer aan twee voorwaarden is voldaan:

- Het voorstel om de Noordzee als een SO_x-emission control area aan te merken moet door de EU-landen worden geaccepteerd.
- Annex VI van het Marpol verdrag moet zijn geratificeerd door minimaal 15 lidstaten van de IMO die samen meer dan 50% van het wereldhandelstonnage voor hun rekening nemen.

Aan de eerste voorwaarde is op dit moment (april 2000) reeds voldaan. De ratificatie van Annex VI zal daarentegen niet eenvoudig zijn. In de MV5 is de verlaging van het zwavelgehalte van stookolie toch reeds als vastgesteld beleid worden aangemerkt⁹.

Voor gasolie (diesel) voor de binnenvaart wordt in het kader van de Rijnvaartcommissie overlegd over de eisen die in de toekomst (2003) gaan gelden. Hierbij gaan thans de gedachten uit naar eisen aan het zwavelgehalte van gasolie overeenkomstig aan de huidige dieseleisen voor het wegverkeer te weten 500 ppm in 2003. Hierover wordt nog geen overeenstemming verwacht in 1999, dus wordt niet meegenomen als vaststaand beleid¹⁰.

5.13.4 Luchtvaart

De ICAO schrijft voor dat als testbrandstof kerosine met minder dan 0,3 gew.% zwavel moet worden gebruikt. Het zwavelgehalte ligt op dit moment op circa 0,03 tot 0,05 gew.%, dus ver beneden de ICAO-norm. Op dit moment is geen sprake van een aanscherping van het zwavelgehalte in kerosine.

9 volgens Strategische Planning van VROM-DGM
10 tel. mededeling Chris Dekkers 27 mei 1999

5.14 Geluid

Volgens VROM (Martin van de Berg, 1-3-1999) is de aanscherping van de normen voor de geluidemissie van voertuigen in 2000 niet erg realistisch. Binnen de EU is er zeer weinig animo voor. In de MV5 is daarom verondersteld dat geen verdere verlaging van de eisen voor de geluidemissie van wegvoertuigen na 1996 optreedt.

6. Verantwoording berekeningen

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de verantwoording gegeven van de berekeningen en de gebruikte modellen. De resultaten staan vermeld in hoofdstuk 10 en bijlage 4. In hoofdstuk 3 is reeds vluchtig de belangrijkste wijzigingen aangegeven. Toegespitst is op de afwijkingen ten opzichte van de berekeningen voor de MV4. Voor meer informatie over verantwoording van de ontwikkelingen in de MV4 wordt verwezen naar Geurs et al., (1998).

6.2 Energiegebruik en emissies personenauto's

6.2.1 Inleiding

Deze paragraaf bespreekt de berekening welke ten grondslag ligt aan de prognose van het autobezit, -gebruik en energiegebruik en emissies van personenauto's voor zover deze afwijkt van de berekening uitgevoerd voor de MV4. Wijzigingen ten opzichte van de MV4 betreffen verschillen in (1) beleidsuitgangspunten, (2) exogene uitgangspunten, (3) berekeningsmethodiek, en (4) de versie van de gehanteerde modellen (FACTS en het LMS). In hoofdstuk 3 zijn deze verschillen kort toegelicht. In deze paragraaf worden de wijzigingen (ten opzichte van de MV4) in beleidsuitgangspunten, invoer en uitvoer van het model FACTS besproken.

De algemene methodiek voor de prognose voor autobezit, brandstofkosten en -prijzen, autogebruik en energiegebruik en emissies is ten opzichte van de MV4 niet gewijzigd. Het personenautomodel FACTS (Forecasting airpollution bij Car Traffic Simulation) gebruikt om prognoses te geven van het autobezit, de brandstofprijzen en -kosten, en het brandstofverbruik en de emissies van het personenautoverkeer. De ontwikkeling van het autobezit en de (gewogen gemiddelde) brandstofprijzen volgens FACTS zijn (mede) invoer geweest van het Landelijk Modellsysteem (LMS) van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer waarmee de prognoses van (onder meer) het personenautokilometrage zijn berekend (zie AVV, 2000).

Ten opzichte van de MV4 zijn de beleidsuitgangspunten gewijzigd (zie paragraaf 5.3) en is een nieuwe versie van het FACTS model (versie 3.0) gehanteerd. Paragraaf 6.2.2 beschrijft de methodiek, paragraaf 6.2.3 de gewijzigde modelinvoer en resultaten van FACTS.

6.2.2 Methodiek

Algemeen

Het personenautomodel FACTS 3.0 (Forecasting Airpollution by Car Traffic Simulation) (AGV, 1999) is een model voor het prognosticeren van het autobezit, -gebruik, brandstofverbruik, -kosten en emissies. FACTS heeft een economisch/demografische module

en een technische module, die aan elkaar gerelateerd zijn. In de *economisch/demografische module* wordt per huishouden de kans op autobezit (eerste en tweede auto) berekend, evenals het gebruik ervan, onderscheiden naar 18 autotypen (drie gewichtsklassen, drie brandstofsoorten en twee leeftijdsklassen). Het autobezit en -gebruik per autotype worden bepaald op basis van vooral inkomens-, demografische en kostenvariabelen. FACTS is een 'cross-sectie-data' model, geschat op het PersonenAutoPanel uit 1995 van het CBS. De technische module bevat een jaargangenmodel waarin de technische kenmerken van de diverse autotypen (naar brandstofsoort en gewichtsklasse) zijn opgenomen. De technische module beïnvloedt de economisch/demografische module op twee wijzen:

- a) via de brandstofefficiency (brandstofverbruik per afgelegde kilometer). De brandstofefficiency in combinatie met de brandstofprijzen bepaalt de brandstof-kosten: hoe zuiniger de auto's zijn, des te lager de kosten, des te groter de kans op autobezit. De kosten beïnvloeden tevens de keuze tussen de diverse autotypen.
- b) via een vraag-aanbod confrontatie van auto's. FACTS berekent het aanbod van auto's ouder dan vijf jaar, op basis van uitvalsfuncties, de levensduur van het autopark en het saldo van im- en exporten van auto's. De uitvalsfuncties geven de kans op uitval van een auto in het personenautopark weer als een functie van de leeftijd van de auto. In een vraag-aanbod confrontatie wordt de gesimuleerde vraag naar auto's (uit de economisch/demografische module) geconfronteerd met het (maximaal) haalbare aanbod van auto's (ouder dan vijf jaar). Op de gesimuleerde vraag naar auto's jonger dan vijf jaar vindt geen confrontatie met het aanbod plaats. Kortom: de vraag-aanbod confrontatie beïnvloedt het autobezit en hiermee het autogebruik en het brandstofverbruik.

In FACTS 3.0 is het basisjaar van FACTS van 1990 (versie 2.0) naar 1996 (versie 3.0) opgehoogd. Verder zijn de modelparameters van de economisch/demografische module op het nieuwe basisjaar gekalibreerd. Zie AGV (1999) voor een uitgebreide beschrijving van FACTS3.0.

Aanpassing brandstofmix

De oorspronkelijke prognose van de brandstofmix volgens FACTS3.0 is ten behoeve van de MV5 bijgesteld, omdat FACTS voor de periode 2000-2020 een (in vergelijking tot de historische trend uit de periode 1996-1999) een onderschatting geeft van het aandeel dieselauto's in de nieuwverkoop en een overschatting van het aandeel LPG-auto's. Ten behoeve van de MV5 is de factor 'psychologische autokosten' aangepast. De factor psychologische kosten wordt in FACTS gebruikt om tijdens de modelcalibratie de prognose van de brandstofmix (aantal benzine, lpg- en dieselauto's in het park) conform de data voor het basisjaar te simuleren. Deze factor corrigeert voor de niet-kostengerelateerde factoren die een rol spelen in het keuzegedrag bij de aanschaf van personenauto's. Ten behoeve van de MV5 is deze factor voor middelzware en zware-lpg auto's aangepast. Deze factor is voor deze categorieën vergelijkbaar gemaakt met de lichte lpg-auto's (d.w.z. factor 2 opgehoogd).

De effecten van de wijzigingen op het autobezit naar aandelen per brandstofsoort volgens FACTS zijn in tabel 6.1 weergegeven voor de periode 1996-2020.

Tabel 6.1 Autobezit naar brandstofsoort volgens FACTS3.0 (EC-scenario) in de oorspronkelijke prognose en na aanpassing van psychologische autokosten van LPG-auto's

In %	Oorspronkelijke prognose FACTS3.0			Prognose na aanpassing psychologische kosten lpg-auto's		
	benzine	diesel	LPG	benzine	diesel	LPG
1996	83,3	10,3	6,4	83,3	10,3	6,4
2005	79,4	12,8	7,8	80,4	13,5	6,1
2010	79,5	12,7	7,8	80,3	13,6	6,1
2015	80,1	11,8	8,1	80,2	12,8	7,0
2020	81,1	10,6	8,4	80,2	11,2	8,6

Tabel 6.1 laat zien dat volgens de oorspronkelijke prognose het aandeel LPG-auto's in het park (naar autobezit) in de periode 1996-2020 toeneemt van 6.4% naar 8.4%. Door aanpassing van de psychologische autokosten neemt het aandeel LPG-auto's in het park tot 2010 iets af. Na 2010 neemt het aandeel LPG-auto's weer toe, wat het (blijkens een aantal FACTS-runs) het resultaat van de inkomensontwikkeling en wijzigingen in de brandstofprijzen, MRB- en BPM-tarieven vanaf 1996. Indien geen prijs- en inkomensveranderingen worden verondersteld vanaf 1996, dan zou volgens FACTS het aandeel LPG-auto's in 2020 minder dan 4% bedragen, het aandeel diesel 12%.

6.2.3 Brandstofprijzen, -kosten, autobezit en -gebruik

Ten opzichte van de MV4 is voor wat betreft personenauto's nieuw beleid meegenomen. Het gaat om het beleid zoals beschreven in de vergroening van het belastingstelsel en de miljoenennota ten aanzien van de MRB en de BPM (zie par. 5.3.1). In deze paragraaf wordt het effect van deze beleidswijziging op het autobezit volgens FACTS beschreven. Voor een uitgebreide toelichting op de overige invoer van FACTS wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998).

Verder beschrijft deze paragraaf de resultaten van de FACTS prognoses van de (gewogen gemiddelde) brandstofprijzen en -kosten en het autobezit. Vervolgens worden de prognoses van de personenmobiliteit van het LMS beschreven. Het brandstofverbruik en het effect van maatregelen hierop wordt in paragraaf 6.2.4 behandeld.

Effect wijziging beleidsuitgangspunten

Ten opzichte van de MV4 zijn twee beleidswijzigingen meegenomen:

- De wijziging van de Motorrijtuigenbelasting (MRB) voor LPG-auto's volgens het Belastingplan 2000, waarin de MRB voor personenauto's met een G3 LPG-installatie (met LPG-injectie) met fl. 200,- per jaar extra wordt verlaagd.
- Wijziging van de Belasting van Personenauto's en Motorrijwielen (BPM) conform het amendement van het kamerlid Bos op het Belastingplan 2000 (Tweede Kamer, vergaderjaar 1999-2000, 26820 nr. 20), waarin de Wet op de belasting van personenauto's

en motorrijwielen (BPM) wordt aangepast. De BPM bedraagt hiermee 45,2% van de netto catalogusprijs, verminderd met fl. 3394,- voor benzine- en lpg-auto's; voor dieselauto's die niet voldoet aan de emissie-eisen voor 2005 (Euro 4) wordt de BPM verhoogd met fl. 722,-, voor dieselauto's die wel voldoen aan Euro4, wordt de BPM verminderd met fl. 478,-.

De MRB verlaging voor personenauto's met een G3-LPG-installatie (met LPG-injectie) per zichtjaar is in FACTS opgenomen door de korting van 200 gulden te verdisconteren met het aandeel van de G3 LPG auto's in het totale LPG park. Op basis van het aantal LPG keuringen in 1995 volgens de RAI ten opzichte van de nieuwverkoop (13%) is het percentage G3 voor nieuwe (in FACTS jonger dan 5 jaar) en oude (in FACTS ouder dan 5 jaar) per zichtjaar afgeleid: in 2000 is 68% van de *nieuwe* LPG-auto's is van het type G3); vanaf 2005 100%. Voor auto's ouder dan 5 jaar betekent dit (volgens FACTS) dat in 2005 34% van de LPG-auto's G3 LPG-auto's zijn, in 2010 78%, vanaf 2015 100%.

De verlaging (fl. 478,-) of verhoging (fl. 422,-) van de BPM-af trek voor dieselauto's (die resp. wel of niet voldoen aan de EURO4 standaard) is afgeleid uit het aandeel EURO4 dieselauto's in het dieselpark. Uit een FACTS run is afgeleid dat het aandeel EURO4 in 2005 ruwweg 20% is, in 2010 50%, in 2015 75% en in 2020 100% van het totale dieselpark.

De effecten van de wijzigingen op het autobezit naar aandelen per brandstofsoort volgens FACTS zijn weergegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.2 Autobezit naar brandstofsoort volgens FACTS3.0 (EC-scenario) voor en na aanpassing van de MRB/BPM

In %	FACTS-prognose voor aanpassing			Prognose na aanpassing MRB/BPM		
	benzine	diesel	LPG	benzine	diesel	LPG
1996	83,3	10,3	6,4	83,3	10,3	6,4
2005	80,4	13,5	6,1	80,6	12,8	6,7
2010	80,3	13,6	6,1	80,0	12,9	7,1
2015	80,2	12,8	7,0	79,2	12,2	8,6
2020	80,2	11,2	8,6	78,0	10,8	11,1

Tabel 6.2 zien dat de aanpassing van de MRB (verlaging G3 LPG-auto's) en de BPM (verlaging aftrek voor dieselauto's) resulteert in een (geringe) afname van het aandeel diesel en toename van lpg-auto's in het personenautopark.

Brandstofprijzen en –kosten

Tabel 6.3 geeft de ontwikkeling van de gewogen gemiddelde brandstofprijs en –kosten in de periode 1995-2020 weer volgens berekening van FACTS3.0.

Tabel 6.3 Gewogen gemiddelde brandstofprijs en –kosten (index 1996=100)

		1996	2010	2020	2030
Gewogen gemiddelde brandstofprijs (gulden per liter)					
EC	Totaal	1,64	2,00	1,91	1,78
	Index	100	122	117	109
GC	Totaal	1,64	2,03	2,01	1,95
	Index	100	124	123	119
Gewogen gemiddelde brandstofkosten (gulden per km)					
EC	Totaal	0,13	0,13	0,12	0,11
	Index	100	99	87	81
GC	Totaal	0,13	0,14	0,13	0,13
	Index	100	106	100	96

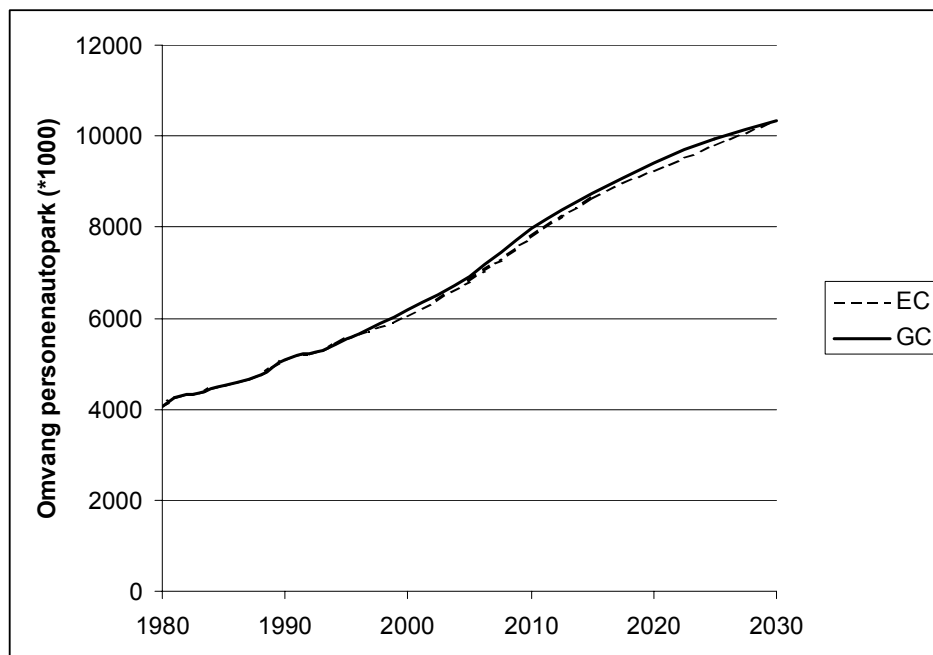
Tabel 6.3 laat zien dat de gewogen gemiddelde brandstofprijs tussen 1996-2020 met ca. 17-23% toeneemt. Aangezien het aandeel benzine- en diesel-auto's in de MV5-prognose hoger ligt dan in de MV4, is deze stijging groter dan in de MV4. De gewogen gemiddelde brandstofkosten blijven in de periode 1996-2020 constant in het GC-scenario, en nemen in het EC-scenario afname met ca. 13%. Dit wordt verklaard door de hogere brandstofefficiency in het EC-scenario.

Autobezit

Tabel 6.4 geeft de ontwikkeling van het actieve personenautopark (exclusief handelsvoorraden bij autodealers etc.) in de periode 1995-2020 in het EC- en GC-scenario zoals gebruikt in de MV5 (prognose FACTS3.0) en de MV4 (prognose FACTS2.0). De tabel laat zien dat het autobezit onder invloed van scenario afhankelijke socio-economische en demografische ontwikkelingen tussen 1995 en 2020 toeneemt met ca. 62-65%. Het verschil tussen het EC-scenario en het GC-scenario is beperkt, omdat in het EC-scenario de hogere bevolkingsgroei wordt gecombineerd met een minder sterke inkomenstoename en hoger brandstofprijzen. In het GC-scenario zijn de inkomens en de brandstofprijzen hoger, maar is de bevolkingssomvang kleiner. De prognoses met FACTS3.0 liggen ca. 5% hoger dan de prognoses uit de MV4 met FACTS2.0 als het gevolg van de update van het model (zie paragraaf 3.1). Figuur 6.1 geeft de ontwikkeling van het autobezit voor de periode 1980-2030 weer.

Tabel 6.4 Ontwikkeling actief autopark volgens FACTS, 1995-2030, index 1995=100

		2010	2020	2030
MV5 EC	* 1000	7763	9246	1032
	index 1995=100	136	162	181
MV5 GC	* 1000	7971	9412	1034
	index 1995=100	139	165	181
MV4 EC	* 1000	7530	8813	
	index 1995=100	132	154	
MV4 GC	* 1000	7642	8959	
	index 1995=100	134	157	



Figuur 6.1: Ontwikkeling van het personenautopark 1980-2030

Autogebruik

De prognose van de personenmobiliteit (autogebruik, openbaar-vervoergebruik en langzaam verkeer) is afkomstig uit het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS). Met het LMS is een prognose voor het EC-scenario voor 2010 en 2020 opgesteld (zie ook par. 3.1), vervolgens is de volume-prognose van het GC-scenario opgesteld op basis van het verschil tussen de 'oude' EC-prognose (MV4) en de 'nieuwe' EC-prognose (MV5).

Voor de berekening van het autogebruik in het GC-scenario in 2010 en 2020 is gekeken in welke mate het EC-MV4 scenario en het EC-MV5 scenario per zichtjaar verschillen (in 2010 is dit 9%, in 2020 11%), en in welke mate de verschillen tussen het GC-MV4 scenario en het GC-MV5 scenario relatief groter zijn dan voor EC als gevolg van verschillen in inkomensontwikkelingen, autobezits- en werkgelegenheidsontwikkelingen. Indien aangenomen wordt dat *alleen* inkomensontwikkelingen het verschil tussen EC en GC bepalen, dan zou in het GC-

MV5 scenario het autogebruik in 2010 11% en in 2020 15% hoger liggen (t.o.v. de MV4). De verschillen in autobezit en werkgelegenheid zijn echter kleiner. Indien wordt aangenomen dat inkomens-, autobezits- en werkgelegenheidsontwikkelingen alledrie éénderde van het verschil tussen het EC-MV4 scenario en het scenario EC-MV5 veroorzaken, dan resulteert (via een ongewogen gemiddelde) dit voor het GC-MV5 scenario in ruwweg 10% hoger autogebruik in 2010 en 13% in 2020 (t.o.v. de MV4). Het resultaat is dat de groei van het autogebruik zowel in EC als in GC ca. 49% is in de periode 1995-2020.

De prognose van treingebruik, overig OV en langzaam verkeer is berekend onder veronderstelling dat het relatieve verschil tussen het EC-MV4 scenario en het EC-MV5 scenario hetzelfde is als tussen het GC-MV4 scenario en het GC-MV5 scenario. Het resultaat is weergegeven in tabel 6.5.

Tabel 6.5 *Personenmobiliteitsprognoses de MV4 en de MV5 (index 1995=100)*

	CPBLT'97/MV4				MV5					
	EC		GC		EC			GC		
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Autorijder	121	134	117	131	131	149	156	128	149	161
Autopassagier	105	104	104	105	104	109	105	103	111	111
Trein	137	132	129	121	120	120	114	113	110	101
Bus/tram/metro	120	114	111	102	98	97	91	91	87	79
Langzaam verkeer		100	104	97	104	103	102	102	100	98
Totaal	118	123	114	119	119	128	130	115	125	132

Bron: AVV (2000), RIVM berekeningen

Het gemiddeld jaarkilometrage voor 2020-2030 is afgeleid door de trend in de ontwikkeling van het autokilometrage per auto in de periode 1995-2020 lineair te extrapoleren. In de periode 1995-2020 neemt het jaarkilometrage in EC met 8% af, in GC met 9%. Dit wordt veroorzaakt door de relatieve toename van tweede auto's in het personenautopark waar relatief minder mee wordt gereden dan eerste auto's in het huishouden.

De ontwikkeling van het aantal passagierskilometers voor 2020-2030 is afgeleid door de ontwikkeling van de gemiddelde bezettingsgraad van personenauto's uit de periode 2010-2020 lineair te extrapoleren (van 1,63 in 1995 naar 1,46 in 2020 en 1,42 in 2030).

6.2.4 Brandstofverbruik nieuwe personenauto's

In deze paragraaf wordt uiteengezet op welke wijze de ontwikkeling van het brandstofverbruik, en daarmee de ontwikkeling van de CO₂-emissie, door personenauto's in de MV5 is geprognosticeerd en welke veronderstellingen daarbij zijn gehanteerd. Daarbij wordt allereerst een autonoom scenario voor de ontwikkeling van het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's vastgesteld en wordt vervolgens het effect van het ACEA-convenant hierop berekend. Verondersteld is dat alleen in het EC-scenario van de MV5, het ACEA-convenant inderdaad zijn effect bereikt. In het GC-scenario (Global Competition) wordt verondersteld dat het ACEA-convenant weliswaar gesloten is, maar dat er geen additioneel

effect van uitgaat. De belangrijkste reden voor deze scenariokleuring is dat het op voorhand niet zeker is of een convenant tot de gewenste resultaten leidt: er is geen wettelijke verplichting met sanctiemogelijkheden. In het EC-scenario, met immers goede Europese coördinatie, is verondersteld dat de afspraken in het convenant kunnen worden nagekomen. In het GC-scenario (een meer competitieve omgeving) is verondersteld dat dit niet lukt. De redenen hiervoor zouden kunnen zijn:

1. De leden van ACEA (autofabrikanten) kunnen het onderling niet eens worden over wie hoeveel gaat bijdragen aan het convenant: het resultaat is dan dat niemand iets doet.
2. ACEA heeft aangekondigd het convenant niet na te zullen komen wanneer de EU de penetratie van brandstofefficiënte technologie op een of andere manier in de weg staat, bijvoorbeeld door het ontmoedigen van de aankoop van diesel-personenauto's.
3. De besprekingen met autofabrikanten buiten de EU (circa 25% van de autoverkopen in 1998) kunnen niet worden omgezet in de ondertekening van een convenant, waardoor vanwege concurrentie-overwegingen ook het ACEA-convenant op losse schroeven komt te staan¹¹. In het GC-scenario is dus alleen de autonome ontwikkeling meegenomen.

Zie ook Kageson (2000).

Daarna zijn met het personenautomodel FACTS (versie 3.0) voor zowel het EC scenario (autonome + het ACEA-convenant) als het GC-scenario (alleen autonoom) de ontwikkeling van de CO₂-emissie door het personenautopark in de periode 1995-2030 berekend.

Vervolgens is de CO₂-emissie in zowel het GC- als het EC-scenario gecorrigeerd voor de effecten van maatregelen uit de Klimaatnota en zijn als laatste de MV5-resultaten vergeleken met de MV4-resultaten.

De berekening is dus als volgt opgebouwd:

1. Eerst wordt de autonome ontwikkeling van het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's geschetst.
2. Dan wordt ingegaan op de ingeschatte effecten van het ACEA-convenant op het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's.
3. Daarna wordt de berekening van de CO₂-emissie door het personenautopark beschreven.
4. Vervolgens worden de ingeschatte effecten van de maatregelen in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999) toegelicht (in EC en GC).

In deze paragraaf hanteert dezelfde indeling.

1. Brandstofverbruik nieuwe personenauto's (autonoom)

Bij de prognose van de autonome ontwikkeling van het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's binnen 9 autotypen (3 brandstofsoorten * 3 grootteklassen) is gebruik gemaakt van een bottom-up methodiek waarbij rekening is gehouden met verschillende autonome ontwikkelingen. Er is verondersteld, los van het ACEA-convenant, dat ook in de autonome ontwikkeling een penetratie van zuiniger technieken (direct ingespoten benzine- en dieselmotoren) zal plaatsvinden. Dit omdat bij zeer veel autofabrikanten de ontwikkeling van een direct-ingespoten benzinemotor reeds in een vergevorderd stadium is. Verder is in het autonome scenario verondersteld dat het voertuiggewicht minder toeneemt dan in het verleden

¹¹ Inmiddels (oktober 2000) heeft de EU een soortgelijk convenant gesloten met de Japanse en Koreaanse koepelorganisaties voor automobielfabrikanten.

het geval is geweest. Deze verwachting wordt ook uitgesproken door TNO-WT¹² en wel om twee redenen. Ten eerste is in het recente verleden door aanscherping van de veiligheidsnormen een grote stap gezet in de passieve veiligheid van personenauto's (kreukelzones, airbags) waardoor auto's zwaarder zijn geworden. Een dergelijke aanscherping van de normen wordt in de toekomst niet verwacht. De tweede reden is dat de toepassing van meer comfortverhogende voorzieningen (airconditioner, elektrische bediening) dan op dit moment het geval is, uit oogpunt van ruimtegebruik steeds moeilijker wordt. Bovendien wordt het scala aan mogelijke nieuwe voorzieningen steeds kleiner. Er is verondersteld dat de relatieve ontwikkeling van het brandstofverbruik voor kleine auto's gelijk is aan die voor middelgrote en grote auto's. Verder is voor LPG-personenauto's dezelfde relatieve ontwikkeling verondersteld als voor benzine-personenauto's. Voor dieselpersonenauto's is een afzonderlijke prognose gemaakt.

2. Brandstofverbruik nieuwe personenauto's (autonoom + het ACEA-convenant)

Zoals in de inleiding is gesteld, is alleen in het EC-scenario verondersteld dat er additionele effecten uitgaan van het ACEA-convenant. Het ACEA-convenant grijpt aan op het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's. Er is verondersteld dat alleen de aanbodzijde (autofabrikanten) wordt beïnvloed door het convenant. Fabrikanten zullen personenauto's nog zuiniger maken door de toepassing van nieuwe technologieën en het gebruik van lichtere materialen dan in het autonome scenario. Er is verondersteld dat het convenant geen invloed heeft op de huidige prijsverschillen tussen kleine en grote personenauto's en tussen diesel en benzinepersonenauto's. Het doeljaar van het ACEA-convenant is 2008, in verband met zichtjaren van de MV5 is het effect berekend in 2010.

Tabel 6.5 toont de ontwikkeling van de determinanten voor het brandstofverbruik van nieuwe personenauto's in geval van een autonome ontwikkeling en in het geval van een autonome ontwikkeling + het ACEA-convenant. Als gevolg van het ACEA-convenant versnelt de penetratie van de direct-ingespoten benzinemotor en neemt het voertuiggewicht binnen een autotype niet meer toe door toepassing van bijvoorbeeld lichtere materialen. Ook neemt door het ACEA-convenant de toepassing van banden met een lagere rolweerstand toe.

Tabel 6.6 Ontwikkeling determinanten voor het brandstofverbruik nieuwe personenauto's

	autonoom	autonoom + ACEA
Percentage DI bij benzine in 2010 ^{a)}	50%	100%
Percentage DI bij diesel in 2010 ^{b)}	100%	100%
Verandering specifieke voertuiggewicht per jaar 2000-2010 ^{c)}	+5 kg	0 kg
Verandering specifieke voertuiggewicht per jaar na 2010-2020 ^{c)}	+1 kg	0 kg
Verandering rolweerstand per jaar 2000-2010 ^{d)}	-1%	-2%
Verandering luchtweerstand per jaar na 2000 ^{e)}	0%	0%

^{a)} In 1995 was het percentage 0%, vanaf 2001 lineair oplopend tot 50 of 100% in 2010; personenauto's met DI-benzinemotoren zijn 15% zuiniger dan personenauto's met conventionele benzinemotoren; in 2020 is ook een penetratie van 100% in het GC-scenario verondersteld;

^{b)} In 1995 was het percentage 0%, vanaf 1996 oplopend tot 100% in 2002; personenauto's met DI-dieselmotoren zijn 13% zuiniger dan personenauto's met conventionele dieselmotoren;

^{c)} Toename van het voertuiggewicht met 100 kg verhoogt het brandstofverbruik met 7,5%;

- d) Een afname van de rolweerstand met 10% verlaagt het brandstofverbruik met 3%; in 2010 is de penetratie van banden met een 20% lagere rolweerstand 100% en vindt geen verdere afname meer plaats;
- e) Een afname van de luchtweerstand met 10% verlaagt het brandstofverbruik met 5,5%;

Opgemerkt wordt dat een eenduidig onderscheid tussen autonome ontwikkeling en het effect van het convenant niet te maken is. De ACEA heeft immers ingestemd met een dergelijk convenant wetende dat haar leden de kennis en technologie reeds in handen hebben, of binnenkort zullen krijgen, om auto's zuiniger te maken zonder (grote) offers te doen aan veiligheid, voertuigafmetingen en -prestaties. Het is verder zeer de vraag of de hier geschetste 'autonome' ontwikkeling zich inderdaad precies zo zou voordoen wanneer er geen convenant met ACEA zou zijn gesloten.

Op basis van tabel 6.6 is een procentuele afname van de CO₂-emissiefactoren berekend. Verondersteld is dat de procentuele afname bij kleine personenauto's gelijk is aan de ontwikkeling bij middelgrote en grote auto's. In tabel 6.7 is het resultaat van de berekening weergegeven voor zowel de autonome ontwikkeling als voor de autonome + het ACEA-convenant ontwikkeling. Opgemerkt wordt dat het hierbij gaat om de CO₂-emissiefactor onder normale praktijkomstandigheden. De CO₂-emissiefactor voor nieuwe personenauto's zoals gemeten in de Europese testcyclus, waarop het ACEA-convenant gebaseerd is, is in het algemeen lager dan de praktijkwaarde (0-20%, afhankelijk van voertuigtype en rijgedrag).

Tabel 6.7 Invoer FACTS voor ontwikkeling brandstofverbruik (in g/km) voor nieuwe personenauto's

1996 = 100	Benzine		Diesel		LPG	
	<i>autonoom</i>	<i>Autonoom+ ACEA</i>	<i>autonoom</i>	<i>autonoom+ ACEA</i>	<i>autonoom</i>	<i>Autonoom+ ACEA</i>
1996	100	100	100	100	100	100
2000	98	98	96	96	99	99
2005	97	94	92	90	98	95
2010	93	82	92	87	93	83
2015	90	78	92	86	90	79
2020 ^{a)}	86	78	93	86	87	79
2030	86	78	93	86	87	79

^{a)} Ook na 2015 worden benzine/LPG-persenauto's in het autonome scenario nog zuiniger doordat de DI-motor verder penetreert in de nieuwverkoop.

3. Brandstofverbruik personenautopark

De gegevens uit tabel 6.7 hebben als invoer gediend voor het model FACTS, waarbij nogmaals geen onderscheid is gemaakt naar de ontwikkeling voor kleine, middelgrote en grote auto's binnen één brandstofsoort. Tabel 6.8 geeft de CO₂-emissiefactoren waarbij voor het EC-scenario ook de ontwikkeling is gegeven veronderstellende dat het ACEA-convenant ook in het EC-scenario geen effect zal hebben ('EC autonoom').

Tabel 6.8 Ontwikkeling CO₂-emissiefactoren personenautopark

	Benzine		Diesel		LPG		Totaal	
	<i>EC/GC</i> <i>autonoom</i>	<i>EC</i> <i>autonoom</i> <i>+ ACEA</i>	<i>EC/GC</i> <i>autonoom</i>	<i>EC</i> <i>autonoom +</i> <i>ACEA</i>	<i>EC/GC</i> <i>autonoom</i>	<i>EC</i> <i>autonoom</i> <i>+ ACEA</i>	<i>EC/GC</i> <i>autonoom</i>	<i>EC</i> <i>autonoom +</i> <i>ACEA</i>
	[g/km]							
1995	198	198	181	181	167	167	191	191
2010	190	180	156	152	153	144	178	169
2020	179	161	152	143	138	124	168	152
2030 ^{a)}	179	161	152	143	138	124	166	150
	[index 1995 = 100]							
1995	100	100	100	100	100	100	100	100
2010	96	91	86	84	91	86	93	89
2020	90	81	84	79	82	74	88	79
2030 ^{a)}	90	81	84	79	82	74	87	79

^{a)} Verondersteld is dat de CO₂-emissiefactor van het personenautopark per brandstofsoort in 2030 gelijk is aan die in 2020, de brandstofgewogen CO₂-emissiefactor verschilt wel iets van 2020 door verschuiving in de geprognosticeerde brandstofmix tussen 2020 en 2030.

Uit tabel 6.8 blijkt dat door het convenant met ACEA het personenautopark in 2010 zo'n 4% zuiniger is dan bij alleen een autonome ontwikkeling. In 2020 is dit effect opgelopen tot circa 10%.

Combinatie van tabel 6.8 met de volume-ontwikkelingen in de beide scenario's geeft de totale CO₂-emissie door het personenautopark (tabel 6.9).

Tabel 6.9 Ontwikkeling CO₂-emissie (exclusief Klimaatnota)

	<i>GC</i>		<i>EC</i>		<i>EC</i>	
	<i>autonoom</i>	<i>autonoom</i>	<i>autonoom</i>	<i>autonoom</i>	<i>autonoom + ACEA</i>	<i>autonoom + ACEA</i>
	Mton	index 1995	Mton	index 1995	Mton	index 1995
1995	17,2	100	17,2	100	17,2	100
2000	18,4	107	18,5	108	18,6	108
2010	20,5	119	20,9	122	19,8	115
2020	22,4	130	22,5	131	20,3	118
2030	24,0	140	23,3	135	20,9	122

4. Effecten Uitvoeringsnota Klimaat

Na de berekening de ontwikkeling van de CO₂-emissie door personenautopark met FACTS (zie tabel 6.9), zijn de resultaten voor 2010 gecorrigeerd voor de maatregelen uit de Uitvoeringsnota. In zowel het GC- als het EC-scenario wordt verondersteld dat de maatregelen uit de Klimaatnota (nationaal beleid) worden geïmplementeerd en in het EC- en GC-scenario even effectief zijn. Tabel 6.10 geeft het overzicht van de effecten van de afzonderlijke maatregelen in 2010. Voor een toelichting op de maatregelen en de onderbouwing van de effecten in tabel 6.10 wordt verwezen naar Beeldman et al. (1999). Beeldman et al. (1999) geeft schattingen van effecten van de afzonderlijke verkeersmaatregelen uit de Uitvoeringsnota op twee niveaus: 'harde' effecten en 'harde + onzekere' effecten. De 'onzekerheid' wordt met name veroorzaakt door de soms nog

onduidelijke instrumentatie van maatregelen. Voor verkeer worden, zowel in EC als GC, in de MV5 alleen de ‘harde’ effecten weergegeven.

Tabel 6.10 ‘Harde effecten’ van maatregelen uit Klimaatnota

maatregel:	relatieve effect in 2010	
	kilometereffect	effect op emissiefactor
CO ₂ -differentiatie personenauto's	+0,5%	-4,5%
versterking snelheden		-0,5%
in-car instrumenten	+0,5%	-4,0%
belastingmaatregelen (woon-werk, zakelijk)	-1,0%	
verhoging bandenspanning		-0,5%
totale pakket ^{a)}	+0,0%	-9,2%

bron: Uitvoeringsnota Klimaatbeleid

^{a)} de relatieve effecten zijn verkregen door de vermenigvuldiging van de resterende delen, dus het kilometereffect is: $1 - [(1+0,005) \cdot (1+0,005) \cdot (1-0,01)]$.

De maatregel ‘CO₂-differentiatie’ bestaat uit een differentiatie in de BPM voor nieuwe auto's: het komt er op neer dat per onderscheiden autoklasse de relatief zuinige auto's een belastingvoordeel en de relatief onzuinige auto's een belastingnadeel krijgen. De autoklassen zijn gedefinieerd als alle auto's binnen bepaalde grenzen voor de lengte maal de breedte (lateraal oppervlak). In de Klimaatnota is verondersteld dat de maatregel ‘CO₂-differentiatie’ alleen het koopgedrag van consumenten beïnvloedt en niet het produktaanbod door fabrikanten. Dit omdat de maatregel alleen in Nederland wordt ingevoerd. Er is verondersteld dat door de maatregel in 2000 in te voeren consumenten relatief vaker een zuiniger auto zullen kiezen, waardoor het personenautopark in 2010 circa 4 tot 5% zuiniger zijn dan in het geval de maatregel niet zou zijn ingevoerd¹³. Doordat het park zuiniger is wordt als reboundeffect een lichte toename van het personenautokilometrage verwacht (0,5%).

De effecten van deze ‘CO₂-differentiatie’ in de overige zichtjaren zijn als volgt ingeschat:

2020: het relatieve effect van de CO₂-differentiatie op de emissiefactor (en het rebound-effect) is circa 25% lager dan in 2010 omdat het lange termijn effect van een dergelijke prijsmaatregel in het algemeen minder groot is dan het effect op middenlange termijn omdat door de veronderstelde inkomensgroei de prijsgevoeligheid van consumenten afneemt;

2030: het relatieve effect van de CO₂-differentiatie is gehalveerd t.o.v. 2010 om dezelfde redenen als hiervoor.

13 De berekening van het effect is gebaseerd op brandstofverbruik van personenauto's in een testcyclus. Het sterke vermoeden bestaat dat de verschillen voor wat betreft het brandstofverbruik tussen personenauto's in de testcyclus niet per definitie overeenkomt met de verschillen in de praktijk. Zo kan personenauto A in de test zuiniger zijn dan personenauto B terwijl dit in de praktijk andersom is. Omdat er geen gegevens zijn over het brandstofverbruik van alle typen personenauto's onder praktijkomstandigheden die worden gedragen door zowel het beleid als de autofabrikanten, is desalniettemin gebruik gemaakt van de resultaten uit wettelijk vastgestelde testcycli.

Van de andere maatregelen genoemd in tabel 6.10 is verondersteld dat de relatieve effecten in 2010, ook gelden voor de zichtjaren '2000', '2020' en '2030'. Tabel 6.11 geeft een overzicht van de effecten in de zichtjaren.

Tabel 6.11 Effecten van maatregelen in 2010, 2020 en 2030 (t.o.v. referentiescenario)

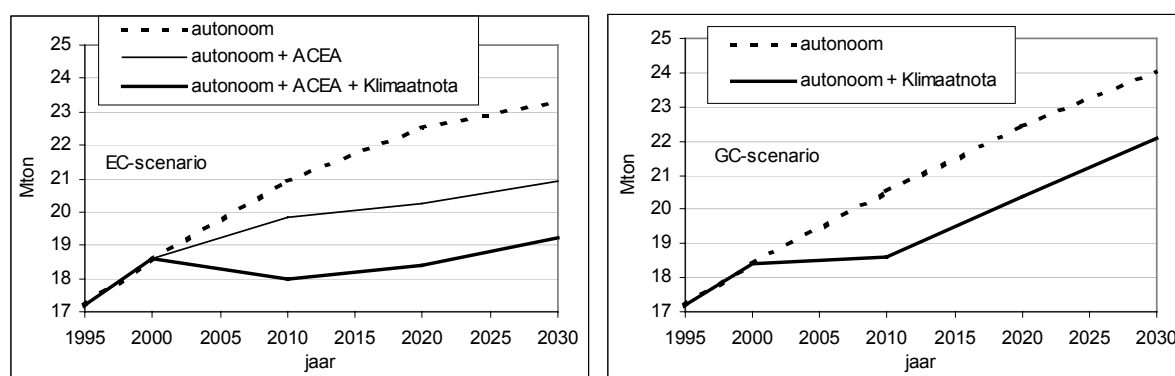
maatregel:	2010		2020		2030	
	kilo- meters	emissie- factor	kilo- meters	emissie- factor	kilo- meters	emissie- factor
CO ₂ -differentiatie personenauto's	+0,5%	-4,5%	+0,4%	-3,4%	+0,3%	-2,3%
versterking snelheden		-0,5%		-0,5%		-0,5%
in-car instrumenten	+0,5%	-4,0%	+0,6%	-5,0%	+0,6%	-5,0%
belastingmaatregelen	-1,0%		-1,0%		-1,0%	
verhoging bandenspanning		-0,5%		-0,5%		-0,5%
totale pakket ^{a)}	+0,0%	-9,2%	+0,0%	-9,1%	+0,0%	-8,1%

^{a)} De relatieve effecten zijn verkregen door de vermenigvuldiging van de resterende delen, dus het kilometereffect is: $1 - [(1+0,005) \cdot (1+0,005) \cdot (1-0,01)]$.

De waarden uit tabel 6.11 voor het effect op kilometers en CO₂-emissiefactor zijn gebruikt om de CO₂-emissie door het personenautopark in de zichtjaren te berekenen. Hierbij is verondersteld dat de effecten voor de afzonderlijke brandstofsoorten gelijk zijn aan het effect voor het gehele personenautopark in een zichtjaar. Tabel 6.12 geeft de resultaten.

Tabel 6.12 Ontwikkeling CO₂-emissie personenautopark (inclusief Klimaatnota)

	GC		EC	
	autonoom + Klimaatnota		autonoom + ACEA + Klimaatnota	
	Mton	index 1995	Mton	index 1995
1995	17,2	100	17,2	100
2000	18,4	107	18,6	108
2010	18,6	108	18,0	105
2020	20,4	119	18,4	107
2030	22,1	129	19,2	112



Figuur 6.2 Autonome ontwikkeling CO₂-emissie personenautopark in het EC-scenario (links) GC-scenario (rechts) en effecten van maatregelen

Figuur 6.2 toont de CO₂-emissie door het personenautopark in de periode 1995-2030 voor beide scenario's bij alleen de autonome ontwikkeling, het additionele effect van het ACEA-convenant (alleen EC-scenario) en het additionele effect van de Klimaatnota.

In het EC-scenario is het opvallend dat de CO₂-emissie, na tussen 2000 en 2010 min of meer constant te zijn gebleven, na 2010 weer gaat toenemen. De reden hiervoor is dat het personenautopark in de periode na 2010 minder snel zuiniger wordt dan in de periode 2000-2010 omdat er na 2010 geen verdere effecten meer zijn toegekend aan het ACEA-convenant¹⁴. Nieuwe personenauto's worden nog wel zuiniger door autonome ontwikkelingen.

6.2.5 Emissiefactoren per brandstofsoort per bouwjaar (verbrandings-emissies)

invoer

Het model FACTS3.0 berekent uitgaande van de volumeprognoses de emissies door het personenautopark in de verschillende zichtjaren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar 9 autotypen (3 brandstofsoorten; drie grootteklassen) en naar ruim 20 bouwjaren. De emissiefactoren zijn gebaseerd op berekeningen van TNO-Wegtransportmiddelen in Delft. Bij de berekening van de emissiefactoren wordt rekening gehouden met effecten van toekomstige emissienormering (zie hoofdstuk 5), koude start, veroudering en rijgedrag. Voor meer informatie over de berekeningen van de emissiefactoren in FACTS wordt verwezen naar AGV (1999). Tabel 6.13 geeft een voorbeeld van enkele invoergegevens voor kleine benzine-personenauto's.

Tabel 6.13 Invoergegevens emissiemodule FACTS3.0 voor CO-emissie door kleine benzine-personenauto's

bouwjaar	emissiefactor warme motor [g/km]				extra emissie per koude start [gram]	veroudering [%/jaar]	
	stad	landelijke weg	autosnelweg 100 km/h	autosnelweg 120 km/h		warme motor	koude start
1986	8,4	4,8	7,1	9,2	41	0	0
1990	3,3	2,6	2,2	2,9	42	7	4
1995	0,6	0,8	0,7	0,9	31	7	4
2000	0,4	0,5	0,7	1,0	18	5	3
2005	0,4	0,5	0,7	1,0	17	4	2
2010	0,3	0,5	0,6	1,0	9	3	1
2015	0,3	0,5	0,6	1,0	9	3	1
2020	0,3	0,5	0,6	1,0	9	3	1
2025	0,3	0,5	0,6	1,0	9	3	1
2030	0,3	0,5	0,6	1,0	9	3	1

14 In het convenant is er wel sprake van dat ACEA in 2003 onderzoekt of zij zich voor 2012 kan en wil binden aan 120 g/km voor de gemiddelde CO₂-emissie van een nieuwe personenauto verkocht in de EU-lidstaten. Dit is echter in het kader van de MV5 geen vastgesteld beleid en is daarom niet meegenomen in de berekeningen.

uitvoer

Tabel 6.14 geeft de modelresultaten weer voor de ontwikkeling van de gereguleerde emissiefactoren voor het personenautopark tussen 1996 en 2020. Allereerst zijn de emissiefactoren gecorrigeerd voor (kleine) verschillen in de door FACTS voor 1996 berekende emissiefactoren en de door CBS berekende emissiefactoren voor 1996. Tabel 6.15 geeft de verschillen. Vervolgens is een correctie doorgevoerd voor de uitval van katalysatoren, vergegeven in tabel 6.16. Op basis van literatuur (TRL, 1998; Harrington et al., 2000) is aangenomen dat 5 op de 1000 auto's (0,5%) met een defecte of niet werkende katalysator rijdt. De emissiefactoren van deze auto's zijn op dat moment gelijk verondersteld aan de emissiefactoren van auto's zonder katalysator. Door deze aannamen neemt de gemiddelde NO_x-emissie van benzine- en LPG-personeelauto's in 2020 met ruim 20% toe, de VOS-emissie met 7% en de CO-emissie met 3%.

Tabel 6.14 Resultaten FACTS voor emissiefactoren personenautopark (voor correcties)

	EC-scenario			GC-scenario	
	1996	2010	2020/2030	2010	2020/2030
CO					
benzine	5,84	1,94	1,36	1,98	1,37
diesel	0,37	0,07	0,04	0,07	0,04
LPG	1,84	2,27	1,98	2,32	2,01
VOS					
benzine	0,77	0,15	0,10	0,16	0,11
diesel	0,10	0,04	0,02	0,04	0,02
LPG	0,58	0,14	0,07	0,15	0,07
NO_x					
benzine	1,41	0,11	0,06	0,11	0,06
diesel	0,96	0,44	0,34	0,44	0,34
LPG	1,00	0,16	0,09	0,18	0,09
PM₁₀					
benzine	0,011	0,004	0,004	0,004	0,004
diesel	0,176	0,034	0,016	0,033	0,015
LPG	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002

Tabel 6.15 Verschillen tussen parkemissiefactoren (g/km) voor 1996 tussen FACTS en CBS

	CO			VOS			NO _x			PM10		
	FACTS 1996	CBS 1996	CBS 1995	FACTS 1996	CBS 1996	CBS 1995	FACTS 1996	CBS 1996	CBS 1995	FACTS 1996	CBS 1996	CBS 1995
benzine	5,84	5,82	6,58	0,77	0,83	0,96	1,41	1,34	1,48	0,011	0,014	0,016
diesel	0,37	0,54	0,60	0,10	0,15	0,16	0,96	0,65	0,67	0,176	0,160	0,177
LPG	1,84	1,20	1,32	0,58	0,40	0,47	1,00	0,89	0,96	0,003	0,006	0,007

bron: Emissies Mobile Bronnen (EMMOB) (CBS, 1996; 1997)

Tabel 6.16 Resultaten FACTS voor emissiefactoren personenautopark (na correcties)

	EC-scenario			GC-scenario	
	1995	2010	2020/2030	2010	2020/2030
CO					
benzine	6,58	1,98	1,40	2,02	1,42
diesel	0,60	0,11	0,05	0,11	0,05
LPG	1,32	1,51	1,33	1,54	1,35
VOS					
benzine	0,96	0,17	0,12	0,18	0,12
diesel	0,16	0,05	0,03	0,05	0,03
LPG	0,47	0,10	0,05	0,11	0,05
NO_x					
benzine	1,48	0,12	0,07	0,12	0,07
diesel	0,67	0,30	0,23	0,30	0,23
LPG	0,96	0,16	0,09	0,18	0,09
PM₁₀					
benzine	0,016	0,005	0,005	0,005	0,005
diesel	0,177	0,031	0,014	0,030	0,014
LPG	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004

6.3 Energiegebruik en emissies bestelauto's en vrachtvoertuigen

6.3.1 Inleiding

De berekeningen van de prognose van de volume-ontwikkeling en het energiegebruik en emissies van het goederenwegvervoer op Nederlands grondgebied zijn uitgevoerd met behulp van het model ATTACK (versie 2.0) (zie Bus et al., 1996; Bus et al., 1997) in samenwerking met de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het RIVM heeft de modelberekening uitgevoerd, de AVV heeft correcties op de modeluitkomsten van de volume-ontwikkeling verricht. Voor een nadere toelichting op de invoer van ATTACK wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998). In deze paragraaf wordt een korte inleiding op het model gegeven en de wijzigingen ten opzichte van de MV4 besproken.

6.3.2 Methodiek

Het model ATTACK bestaat uit een economische module voor de berekening van de verkeers- en vervoerprestatie van het goederenwegvervoer en een technische module voor de berekening van het energiegebruik en de emissies van het goederenwegvervoer.

In de *economische module* wordt op basis van (sectorale) economische groei, consumptie en internationale handel op Nederland het vervoerd tonnage, het voertuigkilometrage en het tonkilometrage geprognoseerd voor acht verschillende voertuigcategorieën in het goederenwegvervoer. ATTACK prognosticeert (per economische sector) het tonkilometrage op basis van: (a) het voertuigkilometrage in het basisjaar (1993), (b) het laadvermogen en beladingsgraad per voertuigcategorie (c) de jaarlijkse (sectorale) economische groei en (d) een (sectorale) tonkilometerelasticiteit. Het voertuigkilometrage en het vervoerd tonnage per voertuigcategorie worden vervolgens afgeleid uit het geprognoseerde tonkilometrage.

In de *technische module* wordt op basis van vele parameters (o.a. lucht- en rolweerstand en ledig gewicht van het voertuig) het energiegebruik en de emissies per voertuigcategorie berekend. De emissies van bestelauto's, vrachtauto's en trekkers worden op dezelfde manier berekend als bij personenauto's. De formules hiervoor zijn afkomstig van TNO-WT (Van de Venne en Rijkeboer, 1996).

6.3.3 Invoer ATTACK indien afwijkend van de MV4,

De volume-prognoses met ATTACK in tonkilometers zijn conform de MV4. Daarentegen zijn de emissiefactoren gecorrigeerd voor het effect van schaalvergroting hetgeen (abusievelijk) in de MV4 achterwege is gebleven. Tabel 6.17 geeft de verdeling van de vrachtautokilometers zoals gehanteerd voor de berekening van de vrachtauto-emissies in de MV4 en de gecorrigeerde verdeling zoals gehanteerd in de MV5-berekeningen. Door de verschuiving naar het gebruik van gemiddeld grotere vrachtauto's, nemen de geprognosticeerde emissiefactoren toe. Tabel 6.18 geeft de verschillen tussen de met ATTACK berekende emissiefactoren vóór en na correctie.

Tabel 6.17 Verdeling voertuigkilometers door vrachtauto's voor en na correctie voor schaalvergroting

in %	EC-scenario				GC-scenario			
	2010		2020		2010		2020	
	vóór	na	vóór	na	vóór	na	vóór	na
vrachtauto <10 ton	17	16	16	14	16	16	16	13
vrachtauto 10-20 ton	45	39	45	37	45	39	45	37
vrachtauto >20 ton	38	45	38	49	38	46	39	50

Tabel 6.18 Toename emissiefactoren vrachtauto's door correctie voor verschuiving naar grotere vrachtauto's

in %	EC-scenario			GC-scenario		
	2000	2010	2020	2000	2010	2020
	CO ₂	2	4	7	2	5
NO _x	2	4	7	2	5	8
CO	1	1	1	1	1	1
VOS	1	1	2	1	1	3
PM ₁₀ ^{a)}	-1	-3	-4	-1	-3	-4

^{a)} De afname van de gemiddelde PM₁₀-emissie wordt verklaard doordat in ATTACK de PM₁₀-emissie door middelzware vrachtauto's hoger is dan die van zowel lichte als zware vrachtauto's. Voor de andere emissies geldt: hoe groter het voertuig, hoe hoger de emissiefactor.

6.3.4 Berekening 2020 tot 2030

Een indicatieve prognose van de omvang van het aantal voertuigkilometers afgelegd met bestel- en vrachtwagens in 2030 is verkregen door de groeivoet 2010-2020 te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling in de beroepsbevolking 2020-2030. Indirect wordt hiermee verondersteld dat de toegevoegde waarde per werkende gelijk blijft. Zie voor meer informatie Drissen et al., 2000. Het resultaat is te zien in tabel 6.19.

Tabel 6.19 Prognose voertuigkilometers bestel-, vrachtauto's en trekkers 1995-2030

	2010		2020		2030	
	EC	GC	EC	GC	EC	GC
bestelauto's	167	183	212	253	259	322
vrachtauto's	158	173	211	253	271	341
trekkers	150	167	221	272	314	408
vrachtauto + trekker	155	170	215	261	290	370

6.4 Energiegebruik en emissies binnenvaart

6.4.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de berekening van de prognose besproken van de verkeers- en vervoerprestaties, het energiegebruik en emissies door de binnenvaart in Nederland voor zover deze berekening afwijkt van de berekening van de MV4. Het vervoerd tonnage door de binnenvaart is geprognosticeerd door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) met behulp van het goederenvervoermodel Transport Economische Modellenet (TEMII) (zie AVV,1997). Het RIVM heeft het binnenvaartmodel BARGE 1.0 (Bozuwa et al.,1996) gebruikt om de ontwikkeling te prognosticeren van het afgelegd vaartuigkilometrage, het tonkilometrage, het energiegebruik en de emissies op Nederlands territorium. In deze paragraaf worden alleen de BARGE-prognoses toegelicht, voor de TEM-prognoses wordt verwezen naar AVV (1997). Voor een nadere toelichting op de invoer van BARGE wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998). In deze paragraaf wordt een korte inleiding op het model gegeven en de wijzigingen ten opzichte van de MV4 besproken.

6.4.2 Methodiek

Het binnenvaartmodel BARGE (Brandstofverbruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer(prestatie) en Emissies) prognosticeert de toekomstige verkeers- en vervoerprestaties (tonnen, tonkilometers, vaartuigkilometers en reizen), het brandstofverbruik en de emissies van de binnenlandse en internationale binnenvaart op Nederlands (en buitenlands) territorium, onderverdeeld naar scheepstypen en laadvermogensklassen. Het model bestaat uit een economische module en een technische module. In de *economische module* wordt economische groei (in sectorale toegevoegde waarden) vertaald via vervoerselasticiteiten naar tonkilometers en vervoerd tonnage. De vervoersprestaties worden onder meer op basis van beladingsgraden, laadvermogens en gemiddelde vervoerafstanden per scheepstype omgerekend naar verkeersprestaties.

De *technische module* is bij het RIVM ontwikkeld op basis van gegevens van NEA (NEA, 1995). De vaartuigkilometers per zichtjaar uit de economische module worden omgerekend naar vaar- en passeertijden, aangezien de motorbelasting en hiermee het brandstofverbruik en de emissiefactoren verschillen tussen de twee vaarsituaties. Op basis van de prognose van het

brandstofverbruik per vaarsituatie worden de emissies (CO₂, NO_x, CO, VOS, PM₁₀ en SO₂) per vaarsituatie en per zichtjaar berekend (Van den Brink, 1996).

6.4.3 Wijzigingen ten opzichte van de MV4

De berekening van de volume ontwikkelingen zijn overeenkomstig met de MV4. De emissiefactoren zijn aangepast voor de invoering van de EURO1-normen.

6.4.4 Berekening 2020 tot 2030

Een indicatieve prognose van de omvang van het aantal tonkilometers van de binnenvaart in 2030 is verkregen door de groeivoet 2010-2020 te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling in de beroepsbevolking 2020-2030. Indirect wordt hiermee verondersteld dat de toegevoegde waarde per werkende gelijk blijft. Zie voor meer informatie Drissen et al., 2000. Het resultaat is te zien in tabel 6.20.

Tabel 6.20 Prognose binnenvaart 1995-2030, index 1995=100

in tonkilometers	2010		2020		2030	
	EC	GC	EC	GC	EC	GC
binnenvaart	114	115	122	121	126	117

6.5 Energiegebruik en emissies railvervoer

6.5.1 Inleiding

Deze paragraaf beschrijft de berekening van de prognose van het aantal treinkilometers voor het personen- en goederenvervoer, het energiegebruik en de emissies van het personen- en goederenvervoer per spoor voor zover deze afwijkt van de MV4. De volume-ontwikkelingen van het personenvervoer per trein zijn aangepast doordat de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) een vernieuwde versie van het LMS in gebruik heeft genomen. De prognoses voor het goederenvervoer per spoor zijn niet gewijzigd.

6.5.2 Methodiek

De methodiek en berekeningswijze is identiek aan die voor de MV4. In het kort komt de methodiek hier op neer: uitgaande van de ontwikkeling van reizigerkilometers en tonkilometers wordt de ontwikkeling van het aantal personen- en goederentreinkilometers afgeleid. Hierbij wordt voor de zichtjaren hetzelfde aantal passagiers en aantal vervoerde tonnen per trein aangenomen als in 1995. Vervolgens wordt het aantal treinkilometers voor personentreinen en goederentreinen afzonderlijk gesplitst in elektrische en diesel-elektrische treinen. Alleen de lokale emissies door treinen, dus alleen de emissies door diesel-elektrische treinen, worden aan de doelgroep verkeer toegerekend. De emissies ten gevolge van elektriciteitsproductie worden aan de doelgroep energie toegerekend. Het aandeel diesel-elektrische treinen in het totaal aantal treinkilometers in het personenvervoer is verondersteld gelijk te blijven aan 1995 (ca. 7%). Voor het goederenvervoer werd in de MV4 verondersteld dat de groei ten gevolge van de Betuwelijn volledig met elektrische treinen wordt

opgevangen. Hierdoor daalt het aandeel diesel van 30% in 2000 naar 14% in 2010. Deze veronderstelling is in de MV5 overgenomen alhoewel het sterke vermoeden bestaat dat op de Betuwelijn ook met diesel-elektrische treinen gaat worden gereden (zie Janse et al., 2000). Omdat het effect van de precieze aanname voor het aandeel diesel-elektrische goederentreinen op de totale emissies door de doelgroep verwaarloosbaar is, is de MV4-aanname toch gehandhaafd.

In tabel 6.21 is een overzicht van de volumeprognoses weergegeven. Voor een nadere toelichting op berekeningen wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998).

De emissies per dieseltreinkilometer, en dus ook per reiziger- en tonkilometer, zijn voor de zichtjaren gelijk verondersteld aan 1995. Ten tijde van het opstellen van de MV5 scenario's (medio 2000) zat er geen beleid in de pijplijn die de emissies van dieseltreinen zal doen verminderen. Er zijn wel twee ontwikkelingen die in de toekomst kunnen leiden tot een afname van de emissies. De eerste is het feit dat de NS een convenant met de overheid hebben gesloten waarin de NS zich tot doel stelt het energiegebruik per zitplaatskilometer met 10% te verlagen tussen 1997 en 2010. De inzet van dubbeldekkers is een effectieve maatregel om dat te bereiken, echter dubbeldekkers zijn er niet in diesel-elektrische uitvoering zodat deze ontwikkeling geen invloed heeft op de emissies per dieseltreinkilometer. Bovendien zal het energiegebruik per reizigerkilometer alleen dalen als de groei van het aantal reizigers in de toekomst gelijke tred houdt met de groei van het aantal zitplaatsen. Of de NS dat kan realiseren is op dit moment onduidelijk.

De tweede ontwikkeling die de emissies per dieseltreinkilometer in de toekomst zal kunnen gaan beïnvloeden zijn de emissierichtlijnen waarin de leden van de UIC (International Union of Railways) zich vermoedelijk gaan conformeren. Ten tijde van het opstellen van de MV5 scenario's (medio 2000) ging het nog om voorstellen die eerst nog moeten worden overgenomen door het UIC-bestuur. Om deze reden zijn aan deze voorstellen vooralsnog geen effecten toegerekend.

6.5.3 Berekening 2020 tot 2030

Een indicatieve prognose van het aantal reizigerskilometers per trein voor 2030 is opgesteld door het gemiddelde aantal reizigerskilometers per hoofd van de bevolking voor 2020 (per scenario) te vermenigvuldigen met de verwachte omvang van de bevolking in 2030. Een indicatieve prognose van de omvang van het aantal tonkilometers in 2030 is verkregen door de groeivoet 2010-2020 te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling in de beroepsbevolking 2020-2030. Indirect wordt hiermee verondersteld dat de toegevoegde waarde per werkende gelijk blijft. Zie voor meer informatie Drissen et al., 2000. Ook tussen 2020 en 2030 is verondersteld dat de emissies per treinkilometer niet zullen afnemen.

Tabel 6.21 *Volume-ontwikkelingen railvervoer*

		EC				GC		
		1995	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Reizigerkilometers	index	100	120	120	114	113	110	101
Personentreinkms totaal	mln	110	131	132	125	124	121	111
Aandeel diesel	%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Personentreinkms diesel	mln	7	9	9	8	8	8	7
Tonkilometers	index	100	211	276	349	220	321	430
Goederentreinkms totaal	mln	8	18	23	29	18	27	36
Aandeel diesel	%	30%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Goederentreinkms diesel	mln	2	3	3	4	3	4	5
Treinkms diesel	mln	10	11	12	13	11	12	13
Treinkms diesel	index	100	115	124	128	111	122	129

6.6 Energiegebruik en emissies zeescheepvaart

6.6.1 Inleiding

Deze paragraaf beschrijft de berekening voor de verkeers- en vervoerprognoses, het energiegebruik en de emissies van de zeescheepvaart op Nederlands grondgebied voor zover deze afwijkt van de berekening voor de MV4. De ontwikkeling van het aantal tonnen aan- en afvoer van goederen door de scheepvaart van/naar de Rotterdamse havens is geprognosticeerd met behulp van het Goederenstroommodel door de Haven van Rotterdam. De volume-ontwikkeling van het vervoerd tonnage en tonkilometrage op Nederlands territorium is vervolgens door het RIVM geprognosticeerd met behulp van ophoogfactoren uit het zeevaartmodel PROZIN. Het brandstofverbruik en de emissies zijn niet met een model berekend maar zijn ingeschat op basis van literatuur en andere beschikbare informatie.

6.6.2 Methodiek

De ontwikkeling in de zeevaart zijn identiek aan de MV4. Voor een nadere toelichting op de berekening wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998).

6.6.3 Berekening 2020 tot 2030

Een indicatieve prognose van de omvang van de zeescheepvaart in 2030 is verkregen door de groeivoet 2010-2020 te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling in de beroepsbevolking 2020-2030. Indirect wordt hiermee verondersteld dat de toegevoegde waarde per werkende gelijk blijft. Zie voor meer informatie Drissen et al., 2000.

Tabel 6.22 Prognose zeescheepvaart 1995-2030, index 1995=100

	2010		2020		2030	
	EC	GC	EC	GC	EC	GC
zeescheepvaart	133	144	152	180	167	207

6.6.4 Emissie Nederlands Continentaal Plat (NCP)

In het kader van de emissie-inventarisatie voor Nederland worden alleen de emissies meegenomen door zeeschepen die zich op Nederlands grondgebied bevinden. Alle zeescheepvaart buiten de havenmonden (buitengaats) en voor de Nederlandse kust worden niet aan Nederland toegerekend. Aangezien deze emissies op het Nederlandse deel van de Noordzee (Nederlands Continentaal Plat) wel van invloed kunnen zijn op de luchtkwaliteit in Nederland is door MARIN en TNO in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat uitgerekend wat de totale emissies door de zeescheepvaart op het NCP waren in 1998. Tabel 6.23 geeft de resultaten van deze studie (Van der Tak, 2000).

Tabel 6.23 Emissies door de zeescheepvaart op Nederlands grondgebied, op het NCP en de totale emissies door verkeer en vervoer op Nederlands grondgebied in 1998

		emissies zeescheepvaart op NCP			emissies op NL-grondgebied			aandeel zeescheepvaart (A + B) (A + C)
		lage schatting	midden schatting (A)	hoge schatting	zeescheepvaart (B)	verkeer en vervoer	alle bronnen samen (C)	
CO ₂	Mton	5,4	5,4	5,6	1,1	34,7	186	3%
NO _x	kton	97	121	140	22	283	458	25%
VOS	kton	2,6	4,4	5,8	0,9	125	1500	2%
CO	kton	9,3	14,3	19,4	2,8	438	751	2%
SO ₂	kton	55	69	86	13	23	113	45%
PM ₁₀	kton	3,9	7,9	12,1	1,7	17,3	39	20%

Uit tabel 6.23 blijkt dat het aandeel van de zeescheepvaart in de totale SO₂-emissie op Nederlandse grondgebied circa 45% bedraagt wanneer het NCP wordt meegerekend tot het Nederlands grondgebied. Wanneer dit niet gebeurt is het aandeel van de zeescheepvaart in de Nederlandse SO₂-emissie circa 12% (= 13/113). Ook voor NO_x en PM₁₀ blijkt het meenemen van de NCP-emissies tot een grote toename van de Nederlandse emissies te leiden. Het aandeel van de zeescheepvaart in de totale Nederlandse SO₂-emissies zal in de toekomst naar verwachting toenemen. De reden voor deze verwachting is tweërlei: 1) de SO₂-emissies door andere bronnen dan de zeescheepvaart nemen in de toekomst fors af en 2) de emissies door de zeescheepvaart blijven toenemen door de sterke groei van de zeescheepvaart en het uitblijven van grote verlagingen van het zwavelgehalte van zware stookolie.

6.7 Energiegebruik en emissies luchtvaart

6.7.1 Inleiding

Deze paragraaf beschrijft de berekening van de prognose van het aantal vliegbewegingen, het energiegebruik en de emissies door de luchtvaart op Nederlandse luchthavens. Met uitzondering van de IPCC-emissies (CO₂, CH₄ en N₂O) worden alleen de emissies tijdens de LTO-cyclus (Landing and Take-Off) op Nederlandse vliegvelden aan Nederland toegerekend. Voor de IPCC-emissies geldt de brandstofafzet in Nederland aan de binnenlandse luchtvaart als uitgangspunt voor de berekeningen.

Volume

Het aantal vliegbewegingen op Nederlandse luchthavens is overgenomen uit de MV4. Deze vliegbewegingen zijn ingeschat door het RIVM op basis van het model PROLIN (Boose et al., 1998). Dit model gebruikt de prognoses van het aantal passagiers en aantal tonnen vracht uit de CPB Lange Termijn Verkenning 1995-2020 als ingangparameters. De volume-prognoses voor Schiphol zijn uitgevoerd door het CPB in samenwerking met de RLD met behulp van het ILCM-model (zie CPB, 1997). Verondersteld is dat het aantal vliegbewegingen op andere Nederlandse luchthavens na 1995 niet verder groeit omdat gegevens over de groei van het aantal vliegbewegingen ontbraken en omdat ten tijde van het uitvoeren van de berekeningen het beleidsstandpunt over de mogelijke groei van regionale luchthavens niet duidelijk is¹⁵.

Emissiefactoren Schiphol

1. De berekening van het energiegebruik en de emissies is ten behoeve van de MV5 aangepast op een tweetal punten op basis van nieuwe inzichten. Ten eerste het effect van het zwaarder worden van de vliegtuigvloot op de geaggregeerde emissiefactoren en ten tweede de samenstelling van de Schipholvloot naar vliegtuigtypen in 2010. In de MV4 was de prognose voor de emissiefactoren van de vliegtuigvloot gebaseerd op gegevens over de ontwikkeling van de emissiefactoren binnen vliegtuiggrootteklassen. In de MV4 geen rekening gehouden met het feit dat er in de prognose van de vliegtuigbewegingen een verschuiving naar grotere vliegtuigen ligt besloten. En grotere vliegtuigen emitteren per vliegbeweging in het algemeen meer dan kleinere vliegtuigen.
2. Een tweede aanpassing ten opzichte van de MV5 betreft de afname van de emissiefactoren binnen vliegtuiggrootteklassen tussen 1995 en 2010. TNO-MEP heeft de beschikking over een rekenmodel waarin de Schipholvloot in 1995 is onderverdeeld naar circa 60 vliegtuigtypen. Met dit model heeft TNO onder andere voor het project TNLI berekeningen van de vliegtuigemissies op Schiphol gedaan voor 2010. De vliegtuigvloot in 2010 is geconstrueerd door voor oude typen vliegtuigen in te schatten of deze in 2010 nog op Schiphol voorkomt. Zo niet dan is het vliegtuigtype vervangen door in 1998 op de markt aanwezige vergelijkbare modernere vliegtuigen. Voor een precieze beschrijving van de gevolgde methodiek wordt verwezen naar den Boeft et al. (1998).

¹⁵ Tussen 1995 en 1997 is het aantal vliegbewegingen op overige luchthavens zelfs licht gedaald met 6% (CBS Statistiek van de Luchtvaart 1997).

6.7.2 Berekening 2020-2030

Een (zeer) indicatieve prognose van het aantal passagiers voor 2030 is opgesteld door de groeivoet 2010-2020 van het aantal passagiers te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling in de beroepsbevolking 2020-2030. Een indicatieve prognose van de omvang van het vervoerd tonnage in 2030 is verkregen door de groeivoet 2010-2020 te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling in de beroepsbevolking 2020-2030. Indirect wordt hiermee verondersteld dat de toegevoegde waarde per werkende gelijk blijft. Zie voor meer informatie Drissen et al., 2000.

Het aantal vliegbewegingen is vervolgens afgeleid door de ontwikkeling van het gemiddeld aantal passagiers per vliegtuig en het vervoerd tonnage per vliegtuig in de periode 2010-2020 te extrapoleren naar de periode 2020-2030 (zie tabel 6.24).

Tabel 6.24 Ontwikkeling aantal passagiers en hoeveelheid goederen per vliegtuig 1995-2030, index 1995 = 100

	2010		2020		2030 ^{a)}	
	EC	GC	EC	GC	EC	GC
aantal passagiers per vliegtuig ^{b)}	111	104	116	113	121	121
vervoerd tonnage per vliegtuig ^{c)}	118	126	145	153	171	179
aantal passagiers ^{d)}	204	256	280	392	403	635
vervoerd tonnage ^{d)}	299	360	472	525	801	887
vliegbewegingen ^{e)}	189	249	249	348	345	522

a) extrapolatie 2010-2020 op basis van beroepsbevolking

b) afgeleid uit verschillen tussen prognose van vliegbewegingen en prognose voor het aantal passagiers

c) afgeleid uit CPB: Economie en Fysieke Omgeving

d) prognose voor 2010 en 2020 is conform de MV4 en CPB LT'97

e) prognose voor 2010 en 2020 is conform de MV4; op basis van Prolin

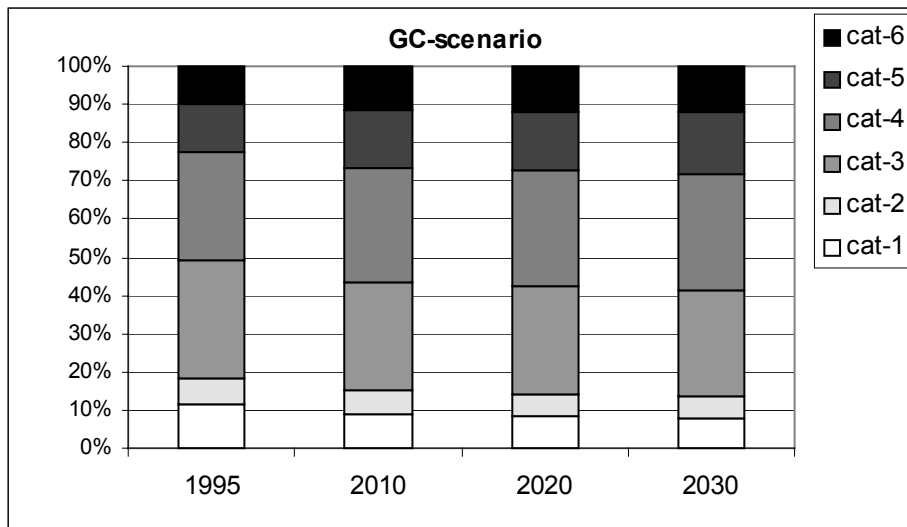
Voor 2020 en 2030 is door het RIVM een inschatting gemaakt van de verdere ontwikkeling na 2010 van het brandstofverbruik en de emissiefactoren binnen vliegtuigklassen. Hiervoor is gebruik gemaakt van brandstofverbruik en emissiefactoren voor een groot aantal vliegtuig-motorcombinaties (ICAO, 1995). Door het brandstofverbruik en de emissiefactoren uit te zetten tegen het jaar van introductie van de vliegtuig-motorcombinaties is een trend af te leiden. Tabel 6.25 geeft de geaggregeerde resultaten van de berekeningen.

Tabel 6.25 Ontwikkeling emissiefactoren (g/kg brandstof) binnen vliegtuiggrootte-klassen (index 1995 = 100)

	NO _x	VOS	CO	PM ₁₀
1995	100	100	100	100
2010	103	50	81	115
2020	103	50	77	115
2030	103	50	77	115

De emissiefactoren voor de Schipholvloot wordt naast bovenstaande ontwikkeling ook beïnvloedt door de toename van de taxitijden als gevolg van de aanleg van de vijfde baan.

Globaal heeft TNO-MEP berekent dat de gemiddelde taxitijden op Schiphol door de vijfde baan met circa 50% toenemen (den Boeft et al., 1998). Omdat tijdens taxiën met name de CO- en VOS-emissies relatief sterk toenemen ten opzichte van bijvoorbeeld take off, heeft de toename van de taxitijd het grootste effect op de CO- en VOS-emissie. Een andere belangrijke invloed op de vlotgemiddelde emissiefactoren is de door PROLIN berekende verschuiving naar grotere vliegtuigen (CPB, 1997). Figuur 6.3 geeft de relatieve samenstelling van het aantal vliegbewegingen op Schiphol naar 6 vliegtuiggrootteklassen (categorie 1 tot 6) voor het GC-scenario. Klasse 6 zijn vliegtuigen met meer dan 250 stoelen.

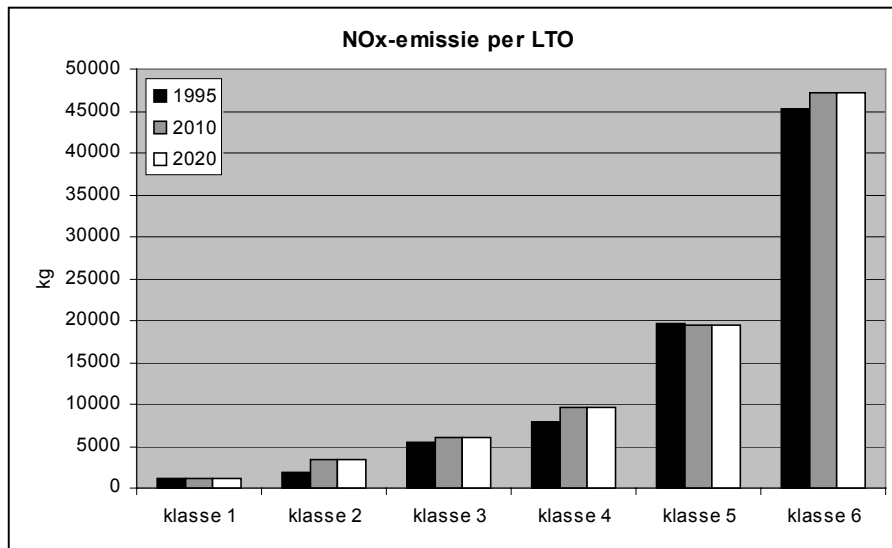


Figuur 6.3 Aandeel van vliegtuiggrootteklassen in het totale aantal vliegbewegingen op Schiphol

Grotere vliegtuigen emitteren per vliegbeweging meer doordat zowel het brandstofverbruik per seconde hoger is als de emissies per kilogram brandstof. Figuur 6.4 geeft de emissiefactor voor NO_x in gram per LTO-cyclus per vliegtuiggrootteklasse voor drie jaren.

In figuur 6.4 is in het verschil tussen de 1995- en 2010-emissiefactor zowel het effect van de toegenomen taxitijd verwerkt als het effect van de verandering van het brandstofverbruik per seconde en de emissie per kilogram brandstof.

Per saldo blijken, ondanks de verlaging van de emissiefactoren per kilogram brandstof, de emissiefactoren per vliegbeweging toch voor alle emissies met uitzondering van VOS, na 1995 te stijgen. Tabel 6.26 geeft het overzicht van de resultaten.



Figuur 6.4 *NO_x-emissie per LTO-cyclus per vliegtuiggrootteklasse voor 1995, 2010 en 2020*

Tabel 6.26 *Emissiefactoren per LTO-cyclus op Schiphol (index 1995 = 100)*

	brandstof/CO ₂	NO _x	VOS	CO	PM ₁₀
1995	100	100	100	100	100
2010-EC	127	123	85	132	130
2020-EC	129	126	86	131	130
2030-EC	131	129	88	133	129
2010-GC	126	123	85	132	128
2020-GC	127	125	86	130	127
2030-GC	129	127	87	132	127

Emissiefactoren Overige luchthavens

Aangezien voor de overige luchthavens geen gegevens beschikbaar zijn voor de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen per vliegtuiggrootteklasse is de ontwikkeling van de vlootgemiddelde emissiefactoren voor overige luchthavens berekend door te veronderstellen dat:

- de TIM-tijden (Time in Mode; tijd per fase van de LTO-cyclus) gelijk zijn aan Schiphol en in de toekomst niet veranderen.
- de samenstelling naar vliegtuiggrootteklassen in de toekomst niet verandert.

Tabel 6.27 geeft de resultaten voor overige luchthavens. Er is geen onderscheid tussen het EC- en GC-scenario.

Tabel 6.27 Emissiefactoren per LTO-cylus op overige luchthavens (index 1995 = 100)

	brandstof/CO ₂	NO _x	VOS	CO	PM ₁₀
1995	100	100	100	100	100
2000-EC/GC	101	102	84	95	107
2010-EC/GC	104	107	52	84	120
2020-EC/GC	104	107	52	81	120
2030-EC/GC	104	107	52	81	120

6.8 Energiegebruik en emissies mobiele werktuigen en speciale voertuigen

6.8.1 Inleiding

Mobiele werktuigen zijn niet per definitie te beschouwen als verkeer of vervoer: deze voertuigen bevinden zich vaak niet op de openbare weg. Het betreft bijvoorbeeld tractoren, heftrucks en graafmachines. Deze bronnen vallen buiten het wegverkeer, maar volgens de doelgroepafbakening van het CBS en RIVM vallen zij wel binnen de sector verkeer en vervoer. Speciale voertuigen zijn personenauto's, bestelauto's of vrachtoertuigen, die vaak aangepast zijn voor een bepaalde functie, zoals ambulances en vuilniswagens. Voor de prognose van de volume-ontwikkeling en de emissies en energiegebruik van mobiele werktuigen (uitgedrukt in ingezette uren) is gebruik gemaakt van het model PROMIN (Bouwman, 1996). Voor een nadere toelichting op de invoer van PROMIN wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998). In deze paragraaf wordt een korte inleiding op het model gegeven en de wijzigingen ten opzichte van de MV4 besproken.

6.8.2 Methodiek

In PROMIN wordt bij de volume-prognose onderscheid gemaakt tussen enerzijds tractoren en anderzijds overige mobiele werktuigen zoals graafmachines, laadschoppen en heftrucks. In het model wordt de prestatie-ontwikkeling van tractoren gebaseerd op de prognose van de areaal-omvang van een aantal landbouwgewassen. De prognose van de inzet van de andere mobiele werktuigen wordt gebaseerd op de ontwikkeling van een aantal economische sectoren waarbinnen deze werktuigen veel worden ingezet. Via elasticiteiten zijn deze sectorale ontwikkelingen vertaald naar de inzet van de betreffende mobiele werktuigen.

De ontwikkelingen van de mobiele werktuigen en speciale voertuigen zijn identiek aan de MV4. Voor een nadere toelichting op de berekening wordt verwezen naar het achtergronddocument van de MV4 (Geurs et al., 1998).

6.8.3 Berekening 2020 tot 2030

Een indicatieve prognose van het gebruik van mobiele werktuigen en speciale voertuigen in 2030 is verkregen door de groeivoet 2010-2020 te corrigeren voor de relatieve ontwikkeling

in de beroepsbevolking 2020-2030. Indirect wordt hiermee verondersteld dat de toegevoegde waarde per werkende gelijk blijft. Zie voor meer informatie Drissen et al., 2000.

Tabel 6.28 Prognose mobiele werktuigen en speciale voertuigen 1995-2030, index 1995=100

	2010		2020		2030	
	EC	GC	EC	GC	EC	GC
Mobiele werktuigen landbouw	88	77	87	75	86	77
Mobiele werktuigen overig	131	139	157	170	212	227
Speciale voertuigen	114	118	122	128	126	128

6.9 Energiegebruik en emissies overige voertuigcategorieën

Voor de overige voertuigcategorieën namelijk de recreatievaart, motortweewielers, bromfietsen is de berekeningswijze identiek aan die voor de MV4.

7. Geluidemissie

7.1 Geluidemissie wegverkeer

7.1.1 Inleiding

Ontwikkelingen in de geluidhinder van wegverkeer zijn afhankelijk van voertuigtechnische ontwikkelingen, zoals stillere motoren in personenauto's (zie paragraaf 7.1.2) intensiteitontwikkelingen naar wegtype en voertuigtype (zie paragraaf 7.1.3), ruimtelijke ontwikkelingen (locaties van woningen) en maatregelen gericht op de beperking van de geluidbelasting, zoals geluidschermen en stiller asfalt (deze laatste twee ontwikkelingen zijn gelijk verondersteld aan de MV4).

7.1.2 Beleid

De geluidnormen zijn niet gewijzigd ten opzichte van de MV4 aangezien er voor 2000 geen Europese overeenstemming wordt verwacht over aanscherping van de geluidnormen voor vrachtwagens en bussen¹⁶. Verder wordt in de referentiescenario's geen effect ingeboekt van maatregelen gericht op de afname van de geluidemissie van banden omdat daar enerzijds de maatregel nog bediscussieerd wordt en anderzijds de eisen dermate laag zijn dat er waarschijnlijk weinig effect van kan uitgaan.

7.1.3 Ontwikkeling intensiteiten wegverkeer

Om de geluidbelasting en de lokale luchtverontreiniging uit te kunnen rekenen dienen ontwikkeling van de intensiteiten binnen en buiten de bebouwde kom bekend te zijn. In deze paragraaf worden de prognoses van de intensiteitontwikkelingen behandeld.

Het totale voertuigkilometrage op Nederlands grondgebied zal in de periode 1995-2020 fors toenemen. Voor personenauto's wordt in beide scenario's een toename van circa 50% geprognoseerd, voor vrachtwagens 50 tot 150%. Voor de berekening van geluidhinder is met name de ontwikkeling van de intensiteiten binnen de bebouwde kom relevant. Uit het verleden blijkt dat de groei van de voertuigkilometers zich met name op wegen buiten de bebouwde kom (m.n. snelwegen) concentreert. Oorzaken hiervoor zijn onder meer het gevoerde gemeentelijk beleid (bijv. autoluwe binnensteden) en afstandsverlenging van verplaatsingen (onder meer door een grotere ruimtelijke spreiding van activiteiten en hogere rijnsnelheden voor het interlokale verkeer door infrastructurele maatregelen) waardoor meer kilometers op het hoofdwegenet plaatsvinden (zie Harms, 2000). Uit het PION-model versie 1.0 (Geurs, 1995) blijkt dat – indien de huidige trend zich voortzet - verwacht mag worden dat in het EC-scenario het totale voertuigkilometrage binnen de bebouwde kom ruim 40% toeneemt in de periode 1995-2020, tegenover ca. 65% buiten de bebouwde kom. De

16 Telefonische mededeling op 1 maart 1999 door M. van den Berg (VROM-DGM-Dgv)

intensiteiten binnen de bebouwde kom – uitgedrukt in het aantal voertuigkilometers per kilometer weglengte – nemen minder sterk toe vanwege de toename van de weglengte.

Ten behoeve van de MV5 is een PION-model versie 2.0 ontwikkeld, waarbij bij de uitsplitsing naar wegen binnen en buiten de bebouwde kom gebruik is gemaakt van gegevens uit het Landelijk Modellsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het LMS geeft namelijk een prognose van de intensiteitontwikkeling op het hoofdwegennet voor personen- en vrachtauto's voor de periode 1995-2020 waarbij een deel van het hoofdwegennet ook binnen de bebouwde kom ligt. In PION2.0 zijn de intensiteiten binnen de bebouwde kom zijn uitgesplitst naar hoofdwegen (wegen in LMS-hoofdwegennet binnen de bebouwde kom) en overige wegen binnen de bebouwde kom. De wegen buiten de bebouwde kom zijn uitsplitst naar rijkswegen (wegtypering LMS) en overige wegen buiten de bebouwde kom (provinciale wegen en overige wegen).

Tabel 7.1 geeft het resultaat weer voor lichte (personenauto's, motoren) en zware motorvoertuigen (vrachtauto's, trekkers, bussen).

Tabel 7.1 Ontwikkeling voertuigkilometers en intensiteiten (voertuigkilometers per kilometer weglengte) van licht- en zwaar verkeer naar wegtype in het EC-scenario in de periode 1995-2030 (index 1995=100)

	totaal	binnen de bebouwde kom					buiten de bebouwde kom				
		totaal	hoofdwegen licht	hoofdwegen zwaar	overig licht	overig Zwaar	totaal	lichte mvt. rijksweg	overig	zware mvt. rijksweg	overig
voertuigkilometers (1995=100)											
2010	135	122	156	212	120	102	140	137	140	167	141
2020	158	135	195	318	136	96	166	154	169	225	216
2030	173	145	232	437	149	87	183	165	181	303	291
intensiteiten (vtgkm per km weglengte), 1995= 100											
2010	120	107	133	165	104	89	126	136	125	165	127
2020	131	110	147	234	106	77	141	151	141	221	181
2030	135	110	157	251	105	74	146	160	143	294	230

Tabel 7.1 laat zien dat het wegverkeer zich sterker concentreert op wegen buiten de bebouwde kom. Binnen de bebouwde kom is de toename geconcentreerd op de hoofdwegen, waarbij met name het zware vrachtverkeer relatief sterk toeneemt. Buiten de bebouwde kom nemen de intensiteiten sterker toe op het rijkswegennet dan op de provinciale- en gemeentelijke wegen buiten de bebouwde kom. Deze ontwikkelingen zijn gunstig vanuit het oogpunt van geluidhinder: de concentratie van wegverkeer op wegen buiten de bebouwde kom is gunstig omdat wegverkeer dat buiten de bebouwde kom rijdt, per afgelegde kilometer minder geluidhinder tot gevolg heeft dan wegverkeer dan binnen de bebouwde kom rijdt; het overgrote deel van de geluidhinder komt dan ook binnen de bebouwde kom voor; een verdere concentratie van het verkeer binnen de bebouwde kom op de hoofdwegen binnen de bebouwde kom is mogelijk ook gunstig omdat dit vermoedelijk niet zal leiden tot een (sterke) toename van de geluidhinder langs hoofdwegen, terwijl een beperktere toename op de overige

wegen binnen de bebouwde kom wel tot een afname van de geluidhinder – ten opzichte van de situatie zonder concentratie op hoofdwegen - kan leiden.

Ten opzichte van de MV4 is de bovenstaande intensiteitontwikkeling een verbijzondering: in de MV4 werd alleen de wegtypen binnen en buiten de bebouwde kom onderscheiden. De totalen binnen en buiten de bebouwde kom wijken in beperkte mate af van de MV4, omdat recentere CBS-gegevens voor de historische ontwikkeling van de motorvoertuigkilometers zijn gebruikt.

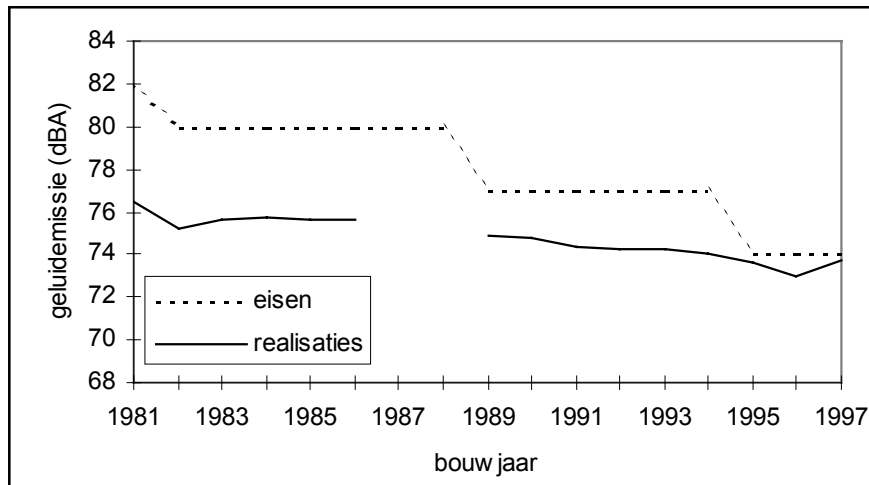
7.1.4 Ontwikkeling geluidemissie wegvoertuigen

Deze paragraaf gaat in op de ontwikkeling van de gemiddelde geluidemissie per wegvoertuig in de periode 1995-2020. De geluidemissie wordt met name veroorzaakt door motorgeluid en band/wegdekgeluid. In de MV4 is op basis van zogenoemde typegoedkeuringsresultaten de toekomstige ontwikkeling van de totale geluidemissie door wegvoertuigen afgeleid. Na het uitvoeren van de MV4-berekeningen voor het thema verstoring, bleek uit metingen in het veld dat de MV4-veronderstellingen aanpassing behoeften¹⁷. In het vervolg van deze paragraaf wordt de onderbouwing gegeven van de aanpassing waarbij personenauto's en vrachtwagens afzonderlijk worden behandeld.

Personenauto's

In figuur 7.1 is de ontwikkeling van de eisen voor de geluidemissie van nieuwe personenauto's te zien evenals de ontwikkeling van de gerealiseerde gemiddelde geluidemissie van nieuwe personenauto's in de typegoedkeuringstest. Zoals te zien lagen de eisen begin jaren tachtig ver boven de gemiddelde gerealiseerde geluidemissie terwijl eind jaren negentig beide ongeveer op hetzelfde niveau liggen. Terwijl de eisen dus met 8 dB(A) zijn aangescherpt is de gerealiseerde emissie in de test afgenomen met slechts 3 dB(A).

17 In het achtergronddocument verkeer van de MV4 hiervan melding gemaakt (Geurs et al., 1998)



Figuur 7.1 Geluidemissie-eisen en gemeten geluidemissie tijdens typegoedkeuring nieuwe personenauto's in de periode 1981-1997/18

Uit onderzoek door onder andere TNO-TPD (Van der Toorn en Van den Dool, 1997) blijkt dat ondanks de daling van de geluidemissie in de typegoedkeuring, zoals te zien in figuur 7.1, de werkelijke geluidemissie per personenauto gemeten langs autosnelwegen de afgelopen 20 jaar niet significant is afgenomen. Steven (1995) komt ongeveer tot dezelfde conclusies voor het Duitse personenautopark.

De verklaring hiervoor is dat de meetomstandigheden tijdens de typegoedkeuring ver af liggen van de praktijkomstandigheden. De combinatie van een hoog motortoerental en de lage rij snelheid leidt er bij de typegoedkeuring toe dat motorgeluid dominant is ten opzichte van band/wegdek geluid terwijl in de praktijk (hogere snelheid) juist het band/wegdek geluid domineert boven het motorgeluid. De testcyclus van de typegoedkeuring is enige malen aangepast maar daarmee is dit probleem niet verholpen. Verdere verlaging van het motorgeluid heeft in het verleden daarom weinig of geen effect gehad op de geluidemissie van de personenauto. Daarnaast speelt een rol dat de gemiddelde bandbreedte de laatste jaren is toegenomen (4% in de periode 1992-1998 (AMT, 1999)) waardoor het band/wegdek geluid een nog belangrijkere rol is gaan spelen.

Op grond van bovenstaande is in de MV5 verondersteld dat in het referentiescenario in de periode 1995-2020 geen verdere verlaging van de geluidemissie van personenauto's in de praktijk meer zal plaatsvinden. Van de vervanging van personenauto's door nieuwe personenauto's die in de typegoedkeuring stiller zijn (zie figuur 7.1) wordt geen effect verwacht, omdat:

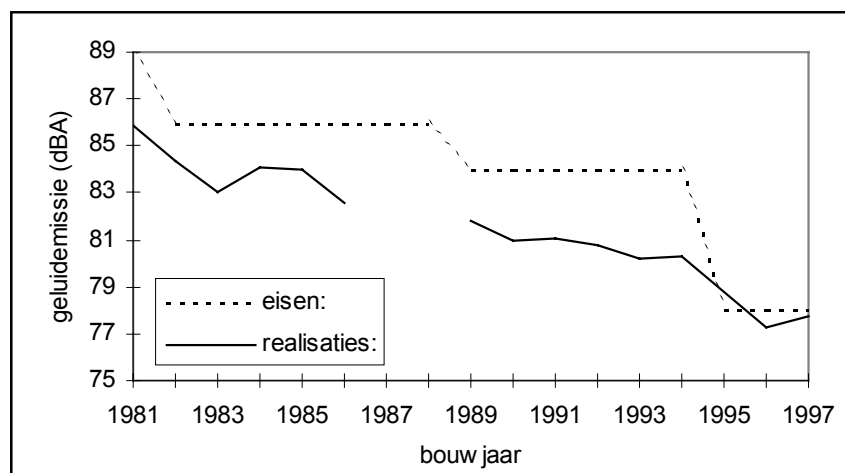
- Het band/wegdek geluid op dit moment in bijna alle gevallen dominant is.
- Banden waarschijnlijk gemiddeld nog breder zullen worden.

- Er geen effectief beleid van kracht wordt om de geluidemissie door banden af te laten nemen.

Met nadruk wordt er op deze plaats op gewezen dat het voorgaande geen betrekking heeft op geluidsmaatregelen aan het wegdek zoals het vervangen van DAB door ZOAB of Twin-lay. Door deze maatregelen neemt het band/wegdekgeluid wel af. Zie hiervoor Dassen et al., 2000).

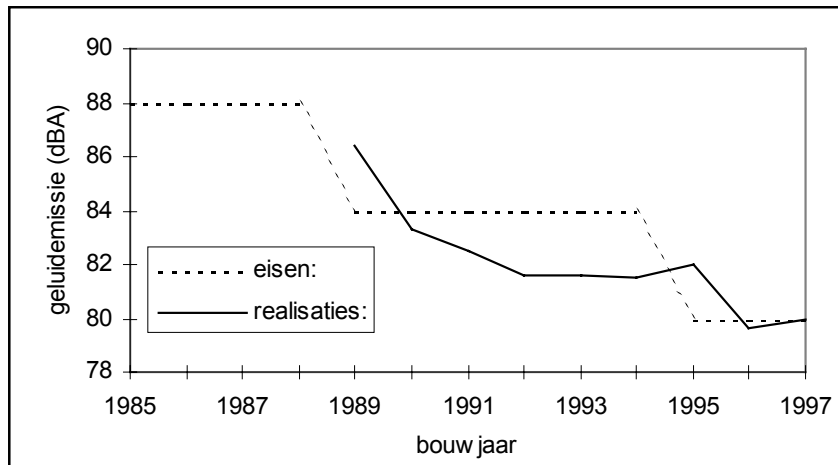
Vrachtauto's

In figuur 7.2 is de ontwikkeling van zowel de aanscherping van de geluidemissie-eisen als de ontwikkeling van de in de typegoedkeuring gerealiseerde afname van de geluidemissie voor vrachtwagens tussen 75 en 150 kW motorvermogen weergegeven. Het blijkt dat de eisen tussen 1981 en 1997 met 11 dB(A) zijn afgenomen terwijl de gerealiseerde geluidemissie tijdens de typegoedkeuring met ruim 8 dB(A) is afgenomen. Bij vrachtwagens > 150 kW blijkt de geluidemissie tussen 1989 en 1997 met ruim 6 dB(A) te zijn afgenomen terwijl de norm in dezelfde periode per 4 dB(A) afnam (zie figuur 7.3).



Figuur 7.2 Geluidemissie-eisen en gemeten geluidemissie tijdens typegoedkeuring nieuwe vrachtwagens met motorvermogen tussen 75 en 150 kW in de periode 1981-1997 19

19 De eisen worden op één moment aangepast en niet geleidelijk zoals de figuur laat zien. Helaas bleek het niet gemakkelijk de figuur hierop aan te passen.



Figuur 7.3 Geluidemissie-eisen en gemeten geluidemissie tijdens typegoedkeuring nieuwe vrachtwagens met motorvermogen groter dan 150 kW in de periode 1985-1997

Uit onderzoek door TNO-TPD blijkt dat middelzware en zware vrachtwagens in de praktijk in de periode 1983-1996 op autosnelwegen 1-2 dB(A) stiller zijn geworden. Deze verschillen zijn echter niet significant gezien de experimentele onnauwkeurigheden. Geconcludeerd wordt derhalve door de onderzoekers dat de geluidemissie per vrachtwagen op autosnelwegen tussen 1983 en 1996 niet is toegenomen. Voor het stadsverkeer worden door TNO-TPD min of meer dezelfde conclusies getrokken. Voor zware vrachtwagens wordt een afname van 2 dB(A) tussen 1974 en 1996 niet onwaarschijnlijk geacht (Van der Toorn en Van den Dool, 1997).

Duits onderzoek (Steven, 1995) geeft voor het vrachtwagenpark tussen 75 en 150 kW motorvermogen, een afname van 3 dB(A) tijdens accelereren tussen 1983 en 1992. Dezelfde afname is gevonden voor bussen en vrachtwagens boven 150 kW. Tijdens rijden met constante snelheid is tussen 1983 en 1992 geen significante afname van de geluidemissie waargenomen. Oorzaak zou een toename van het motorvermogen binnen de klasse zijn. Berge (1994) citeert tenslotte onderzoek waarin wordt gesteld dat de gemiddelde vrachtwagen tussen 1975 en 1990 circa 1 dB(A) stiller is geworden.

Uit bovenstaande wordt geconcludeerd dat vrachtwagens ondanks een forse aanscherping van de geluidemissie-eisen in de praktijk niet of nauwelijks stiller zijn geworden. Aangezien de laatste aanscherping van de geluidnormen (1995) een groot effect heeft gehad op de geluidemissie tijdens de typegoedkeuring (circa 2 dB(A)) en deze vrachtwagens in het vrachtwagenpark van 1996 nog nauwelijks aanwezig waren, wordt verwacht dat het vrachtwagenpark in 2010 nog 1 tot 2 dB(A) stiller zal zijn dan in 1996 voor respectievelijk middelzware en zware vrachtwagens. Berge (1994) citeert een onderzoek waarin voorgaande conclusie wordt onderschreven. In de studie is berekend dat zware vrachtwagens in 2010

maximaal 2-3 dB(A) stiller zullen zijn dan begin jaren 90 dan gevolg van de aanscherping van de geluidemissie-eisen in 1995 tot 80 dB(A). Na 2010 verwacht het RIVM geen verandering van de gemiddelde geluidemissie van vrachtauto's.

Tabel 7.2 geeft een overzicht van de historische gemeten en de toekomstig geprognosticeerde veranderingen van de geluidemissie door wegvoertuigen. Tabel 7.3 vermeldt ter vergelijking de veronderstellingen in de MV4. Met name voor vrachtwagens zijn de effecten van de aanscherpingen van de normen voor de geluidemissie in de MV5 sterk bijgesteld.

Tabel 7.2 Afname geluidemissie door wegvoertuigen in dB(A) in de MV5

	1975-1995	1995-2010	2010-2020
personenauto's	0	0	0
middelzware vrachtauto's	1	1	0
zware vrachtauto's	1-2	2	0

Tabel 7.3 Afname geluidemissie door wegvoertuigen in dB(A) zoals in de MV4

	1990-2000	2000-2010	2010-2020
personenauto's	2	0	0
middelzware vrachtauto's	5	2	0
zware vrachtauto's	6	3	0

7.2 Geluidemissie luchtvaart op Schiphol

7.2.1 Inleiding

Ontwikkelingen in de geluidhinder door de luchtvaart zijn afhankelijk van aantal en tijdstip van vliegbewegingen per vliegtuigtype, vliegtuigtechnische ontwikkelingen, het beschikbare banenstelsel en het gebruik daarvan, de aanvliegeroutes en ruimtelijke ontwikkelingen (locaties van woningen).

Ten behoeve van berekeningen van het aantal geluidgehinderden rondom de luchthaven Schiphol tot 2020, is een inschatting gemaakt van de toekomstige afname van de totale geluidemissie door de vliegtuigvloot op Schiphol. Om deze afname te kunnen berekenen moet naast het aantal vliegbewegingen per grootteklasse ook de geluidemissie van het gemiddelde vliegtuig in de vloot bekend zijn. De geluidemissie van het gemiddelde vliegtuig in bijvoorbeeld 2010 is niet alleen afhankelijk van de geluidemissie van tussen 1997 en 2010 nieuw aan te schaffen vliegtuigen. Ook de uitfasering van oude vliegtuigen tussen 1997 en 2010 zorgt voor een verlaging van de gemiddelde geluidemissie van alle reeds in 1997 in de vloot aanwezige vliegtuigen. De nieuwe vliegtuigen (bouwjaren 1997 tot 2010) en de overblijvende vliegtuigen (bouwjaar < 1997) samen bepalen de gemiddelde geluidemissie van de vloot in 2010.

Voor de berekening van de gemiddelde geluidemissie van de vliegtuigvloot op Schiphol in de periode tot 2020 is gebruik gemaakt van een door het RIVM ontwikkeld jaargangenmodel dat de vlootgemiddelde geluidemissie voor 1997, 2010 en 2020 berekent. De volgende paragrafen behandelen dit model evenals de belangrijkste aannames die ten grondslag liggen aan deze inschatting. Voor het beleid inzake de geluidemissie van vliegtuigen wordt verwezen naar paragraaf 5.12 van dit rapport.

7.2.2 Jaargangenmodel vliegtuigvloot op Schiphol

Het jaargangenmodel, zoals ook is toegepast in RIVM (1998), berekent de gemiddelde geluidemissie van de vliegtuigvloot op Schiphol in de verschillende zichtjaren. Het model maakt onderscheid naar de grootte van het vliegtuig en het bouwjaar. De gemiddelde geluidemissie wordt berekend door de geluidemissies per vliegtuiggrootteklasse en bouwjaar gewogen (naar aantal vliegtuigbewegingen) op te tellen. Omdat de redenen van het ontstaan van vliegtuiggeluid voor landen en opstijgen sterk van elkaar afwijken, wordt in het model onderscheid gemaakt tussen landings- en startgeluid. Het geluid tijdens het landen van vliegtuigen wordt sterk gedomineerd door het aërodynamisch geluid van vleugels en landingsgestel terwijl het startgeluid voornamelijk motorgeluid betreft. De invoer van het model is:

- samenstelling van de vliegbewegingen op Schiphol naar 6 vliegtuiggrootteklassen in de verschillende zichtjaren;
- verdeling van de vliegbewegingen per vliegtuiggrootteklasse over circa 25 bouwjaren in 1997;
- gemiddelde geluidemissie per vliegtuiggrootteklasse per bouwjaar voor historische bouwjaren (< 1997);
- gemiddelde geluidemissie per vliegtuiggrootteklasse per bouwjaar voor toekomstige bouwjaren (> 1997).

Samenstelling vliegbewegingen naar vliegtuiggrootteklasse

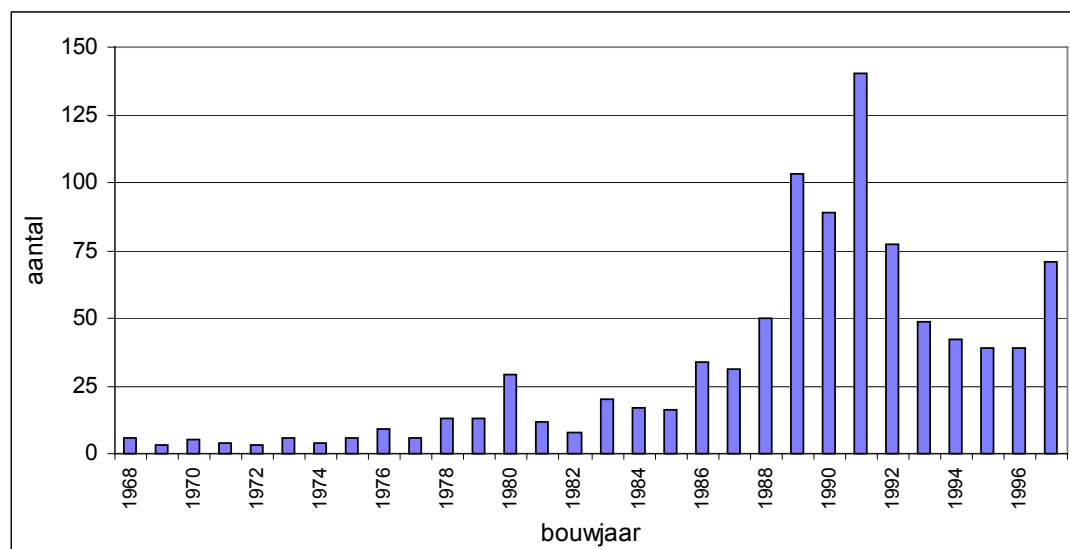
De verdeling van de vliegtuigbewegingen over de vliegtuiggrootteklassen is voor 1995 afkomstig van het model PROLIN (Boose et al., 1998). De prognoses voor de verdeling van het totaal aantal vliegbewegingen over de grootteklassen is ook afkomstig van het model PROLIN. Tabel 7.4 geeft voor 1995 de procentuele verdeling van het totaal aantal vliegbewegingen over de vliegtuiggrootteklassen evenals de ten opzichte van 1995 geïndexeerde groei van het aantal vliegbewegingen per vliegtuiggrootteklasse in de zichtjaren.

Tabel 7.4 Ontwikkeling vliegtuigvloot op Schiphol naar grootteklasse (index: 1995 = 100)

grootte- klasse	verdeling in 1995	EC			GC		
		2000	2010	2020	2000	2010	2020
1	11%	116	149	182	131	193	255
2	7%	121	164	207	138	214	290
3	31%	125	176	227	144	231	318
4	28%	134	201	268	155	265	376
5	13%	140	221	301	164	292	420
6	10%	141	222	304	164	293	422
totaal	100%	130	189	249	150	249	348

Samenstelling vliegbewegingen per vliegtuig grootteklasse naar bouwjaar

De gegevens van het CBS (1996a) ten aanzien van vliegbewegingen op Schiphol bevatten alleen de vliegtuigmaatschappij en het vliegtuigtype. Het is daarom met het gebruik van openbare gegevens niet mogelijk de samenstelling van de vliegbewegingen op Schiphol naar bouwjaar van vliegtuigen te achterhalen. Omdat de uitfasering van oude vliegtuigen een grote invloed heeft op de daling van de gemiddelde geluidemissie van de vliegtuigvloot op Schiphol, moet de leeftijdsverdeling toch zo goed mogelijk worden geschat. Een goede proxy voor de samenstelling van de vliegtuigvloot op Schiphol naar bouwjaar wordt gegeven door de samenstelling van de vliegtuigvloten van de 10 belangrijkste maatschappijen op Schiphol (circa 65% van het totaal aantal vliegbewegingen in 1997) (Klee, 1998). Figuur 7.4 geeft deze leeftijdsverdeling. In totaal gaat het om ruim 900 vliegtuigen. De gemiddelde leeftijd van deze vloot van 900 vliegtuigen bedroeg in 1997 circa 8 jaar. Ter vergelijking: de vloot van de Nederlandse vliegtuigmaatschappijen (KLM, Martinair, Transavia en Air Holland) was in 1997 gemiddeld één jaar jonger, bijna 7 jaar.



Figuur 7.4 Verdeling over bouwjaar van alle vliegtuigen van 10 grootste vliegtuigmaatschappijen op Schiphol in 1997 (bron: Klee, 1998)

In het jaargangenmodel is verondersteld dat de verdeling van de vloot voor afzonderlijke vliegtuiggrootteklassen gelijk is aan de verdeling van alle vliegtuigen zoals die in figuur 7.5 is weergegeven.

Voor de berekening van de samenstelling van de vliegtuigvloot (per grootteklasse) naar bouwjaar in 2010 en 2020 is verondersteld dat:

1. Vliegtuigen ouder dan 20 jaar niet voorkomen op Schiphol.
2. De groei van de vloot tussen 1997 en 2010/2020 homogeen verdeeld is over alle toekomstige bouwjaren na 1997. Dus stel dat de totale vloot 200 vliegtuigen toeneemt tussen 1997 en 2010, 100 vliegtuigen uit de vloot wegvallen (alle vliegtuigen ouder dan 1990), dan bedraagt het aantal nieuwe vliegtuigen per bouwjaar voor de bouwjaren 1998-2010 dus $(200+100)/13 = 23$.

Gemiddelde geluidemissie per vliegtuig voor historische jaren

In het rapport *Schiphol binnen Milieugrenzen* (RIVM, 1998) werd de historische afname van de geluidemissie van nieuwe vliegtuigen ingeschat door de geluidemissie van vliegtuigtypen te corrigeren voor verschillen in gewicht²¹ en de gecorrigeerde geluidemissie vervolgens uit te zetten tegen het jaar van introductie van het vliegtuigtype. In RIVM (1998) werd op die manier afgeleid dat het startgeluid van nieuwe vliegtuigtypen (binnen een grootteklasse) met 2 tot 5 dB(A) per 10 jaar is afgenomen in de periode 1970-1995 en het landingsgeluid met 1 tot 3 dB(A) per 10 jaar. Door de grote bandbreedte van de historische afname, onstond een zeer grote bandbreedte in de schattingen voor de toekomstige afname van de geluidemissie van de vloot.

Ten behoeve van de MV5 is getracht de bandbreedte in de historische afname te reduceren. Hiertoe is een andere werkwijze gevolgd om de historische afname van de geluidemissie van nieuwe vliegtuigen te schatten. Figuur 7.5 geeft schematisch de gevolgde methodiek weer. Van alle vliegtuigen in het bezit van Nederlandse maatschappijen in 1997 is het bouwjaar evenals de bijbehorende geluidemissie vastgesteld (zie figuur 7.5 linksboven). Vervolgens is berekend wat de afname van geluidemissie van deze Nederlandse vliegtuigvloot in 2010 zal zijn wanneer vliegtuigen met bouwjaar 1990 of ouder zouden worden vervangen door vergelijkbare vliegtuigen met bouwjaar 2000 (zie figuur 7.5 rechtsboven). Impliciet wordt hiermee de veronderstelling gedaan dat nieuwe vliegtuigen tussen 2000 en 2010 niet stiller zouden worden. Deze veronderstelling dient slechts het doel de historische afname van de gemiddelde geluidemissie vast te stellen. De volgende paragraaf gaat in op de in de MV5 gehanteerde voorstellen voor de toekomstige afname van de geluidemissie. Het startgeluid van de gemiddelde vloot in 2010 zou, in het geval van een na 1997 niet verder afnemende geluidemissie van nieuwe vliegtuigen, circa 2 dB(A) lager zijn dan dat van de gemiddelde Schipholvloot in 1997, het landingsgeluid in 2010 circa 0,5 dB(A) lager.

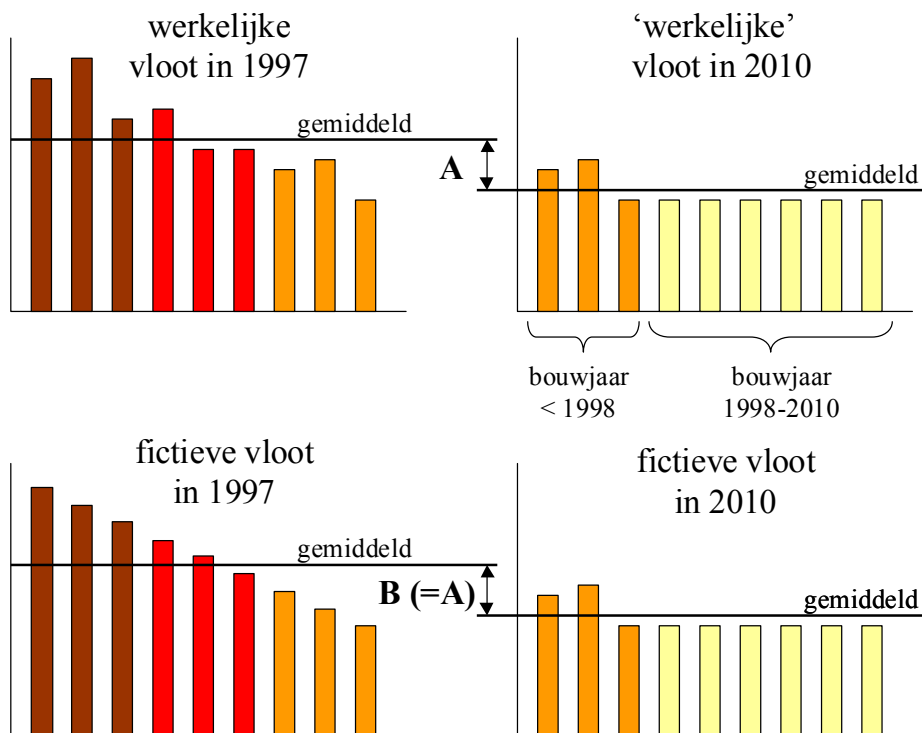
Vervolgens is in plaats van de werkelijke Nederlandse vliegtuigvloot in 1997 een fictieve

²¹ De wetgever staat immers toe dat zwaardere vliegtuigen een hogere geluidemissie mogen hebben. Om vliegtuigen met elkaar te kunnen vergelijken is om die reden gecorrigeerd voor maximale startgewicht.

vloot genomen met dezelfde bouwjaarverdeling als de Nederlandse vloot maar met een lineair afnemende geluidemissies per bouwjaar tussen 1970 en 1997 (figuur 7.5 linksonder). De lineaire afname dient om de gemiddelde afname van de geluidsemissie per decennium te kunnen bepalen. Voor de bouwjaren 1998-2010 is een constante geluidsemissie verondersteld, analoog aan de in de vorige alinea beschreven berekening. De lineaire afname van de geluidsemissie van nieuwe vliegtuigen in de afgelopen 25 jaar is vervolgens zo gekozen dat de afname van de geluidsemissie van de totale vloot tussen 1997 en 2010 identiek is aan de waarden in de vorige alinea (2 dB(A) voor startgeluid; 0,5 dB(A) voor landingsgeluid). Dit is het geval bij een historische afname van de geluidsemissie per bouwjaar van circa 3 dB(A) per 10 jaar voor het startgeluid en 1 dB(A) voor het landingsgeluid (zie figuur 7.5 rechtsonder). Tabel 7.5 geeft een samenvatting van de resultaten.

Tabel 7.5 Afname van de geluidsemissie van nieuwe vliegtuigen in de periode 1970-1997 (in dB(A) per 10 jaar)

	start	landing
RIVM (1998)	$3,5 \pm 1,5$ dB(A)	2 ± 1 dB(A)
MV5	3 dB(A)	1 dB(A)



Figuur 7.5: Schematische weergave van bepaling historische afname geluidsemissie vliegtuigen

Afname geluidemissie nieuwe vliegtuigen in de komende 25 jaar

Voor de afname van de geluidemissie van nieuwe vliegtuigen (binnen capaciteitsklassen) in de komende 25 jaar is verondersteld dat deze 0 tot 1 dB(A) per 10 jaar zal bedragen. De redenen voor het feit dat deze inschatting lager is dan de in tabel 7.4 genoemde historische afnamen zijn:

1. de ‘eenvoudige’ conventionele technieken om vliegtuigen stiller te maken (bijv. verhoging van by-pass ratio) zijn voor het grootste deel uitgeput en volledig nieuwe technologieën zijn op korte termijn nog niet productierijp (v.d. Heul, 1996);
2. voor landende vliegtuigen geldt dat het aërodynamische geluid steeds dominanter wordt naarmate het motorgeluid wordt gereduceerd en maatregelen om het aërodynamische geluid te verminderen liggen niet ‘op de plank’ of hebben vooralsnog ongewenste neveneffecten²²;
3. er is tot op heden nauwelijks een stimulans voor onderzoek naar stillere technologieën omdat geen internationale overeenstemming is bereikt voor een verdere aanscherping van de geluidemissionormen. Wel wordt op veel luchthavens de geluidsproblematiek steeds groter hetgeen onderzoek naar stillere technologieën bevordert.

7.2.3 Toekomstige ontwikkeling geluidemissie vliegtuigvloot

Tabel 7.6 geeft de gemiddelde afname (ten opzichte van 1997) van de geluidemissies van de vliegtuigvloot op Schiphol voor EC en GC voor de jaren 2010 en 2020. Ter vergelijking zijn ook de resultaten opgenomen uit *Schiphol binnen Milieugrenzen* (RIVM, 1998).

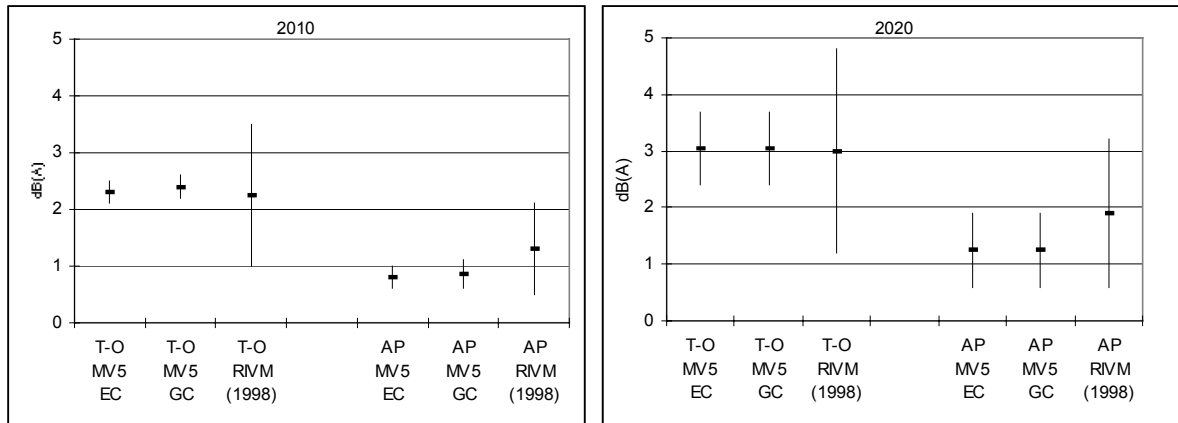
Tabel 7.6 Afname vlootgemiddelde geluidemissie op Schiphol t.o.v. 1997

dB(A)		2010	2020
MV5-EC	Startgeluid	2,1 – 2,5	2,4 – 3,7
	Landingsgeluid	0,6 – 1,0	0,6 – 1,9
MV5-GC	Startgeluid	2,2 – 2,6	2,4 – 3,7
	Landingsgeluid	0,6 – 1,1	0,6 – 1,9
RIVM (1998) ^{a)}	Startgeluid	1,0 – 3,5	1,2 – 4,8
	Landingsgeluid	0,5 – 2,1	0,6 – 3,2

^{a)} ondergrens is het scenario ‘behoedzaam’, bovengrens is het scenario ‘zeer gunstig’

In figuur 7.6 is één en ander nog eens grafisch weergegeven.

22 Het stroomlijnen van het landingsgestel bijvoorbeeld is eenvoudige maatregel, echter door het stroomlijnen ontstaan aërodynamische krachten die het vliegtuig tijdens de landing uit balans kunnen brengen.



Figuur 7.6 Afname geluidemissie in 2010 en 2020 ten opzichte van 1997 in de MV5 en in RIVM (1998) (T-O = start; AP = landing)

Uit tabel 7.5 en figuur 7.6 blijkt dat de afname van de gemiddelde geluidemissie van de vliegtuigvloot in EC nauwelijks verschilt van die in GC. De bandbreedte van de afname van de geluidemissie in de zichtjaren is het resultaat van de spreiding in de aanname over de toekomstige afname van geluidemissie van nieuwe vliegtuigen binnen capaciteitsklassen (bij de ondergrens van de marge wordt geen afname verondersteld, bij de bovengrens 1,0 dB(A) per 10 jaar). Het is overigens niet uitgesloten dat de toekomstige afname van de geluidemissie van nieuwe vliegtuigen meer bedraagt dan 1 dB(A) per 10 jaar. Dit zou het geval kunnen zijn wanneer meerdere grote luchthavens in de toekomst de landingsgelden sterker gaan differentiëren naar geluidemissie en luchtvaartmaatschappijen meer druk zullen gaan uitoefenen op vliegtuigfabrikanten om stillere vliegtuigen te maken. In een vergelijking tussen de MV5-resultaten en de resultaten uit de studie *Schiphol binnen Milieugrenzen* uit 1998, blijkt dat de gemiddelde afname van de geluidemissie voor startgeluid nauwelijks verschilt. Wel is de bandbreedte in RIVM (1998) aanzienlijk groter. De inschattingen in de MV5 voor de afname van het landingsgeluid tussen 1997 en 2010/2020 blijken lager te zijn dan de inschatting in RIVM (1998). De voornaamste reden voor dit verschil is dat in de MV5-berekeningen een lagere waarde is gehanteerd voor de afname van het landingsgeluid van nieuwe vliegtuigen in de afgelopen 25 jaar (zie tabel 7.4).

7.3 Geluidemissies treinverkeer

Naar verwachting zal het aantal reizigerskilometers over het spoor nog maar nauwelijks toenemen. Dit in tegenstelling tot het aantal kilometers voor het goederenvervoer; verwacht wordt dat dit aantal in de periode 1998-2030 zal verdrievoudigen.

Bij de volumeontwikkeling is (o.a. door ingebruikname van de Betuweroute) vooral een groei in het goederenvervoer verondersteld (zie onderstaande tabel).

Tabel 7.7 Landelijke groei van het personen- en het goederenvervoer (na bewerking NS Technisch Onderzoek).

	1970	1987	1998	2010	2020	2030
reizigerskilometers [$*10^9$ km/jaar]	8,0	9,4	14,9	15,5-17	15,5-17	14-16
goederenvervoer [$*10^9$ ton km/jaar]	3,5	3,0	3,8	5,5-6	7,5-8,5	9,5-12,5

Tot 2010 zal de geluidbelasting door treinverkeer met enkele tientallen procenten toenemen. Na 2010 zal de geluidbelasting door railverkeer in stedelijk gebieden enigszins afnemen. Dit komt doordat nieuwe treintypen fors stiller zijn dan bestaande typen en door de verbeteringen aan het spoor en de aanleg van geluidschermen. Ook de ingebruikname van de Betuwelijn draagt positief bij aan de afname van de geluidbelasting in stedelijke gebieden. Dit komt doordat een geringer deel van het goederenvervoer door stedelijke gebieden afgewikkeld kan worden. Wel gaan deze en andere uitbreidingen van de railinfrastructuur ten koste van de 'stilte' in de landelijke gebieden waar de nieuwe spoorlijnen worden aangelegd.

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste indicatoren gegeven voor de ontwikkeling van de geluidbelasting en –hinder door treinverkeer. Hieruit blijkt dat zowel de omvang als de effecten van het geluid van treinverkeer, met name in de periode tot 2010, vooral door de aanleg van nieuwe lijnen, toenemen.

Tabel 7.8 Ontwikkeling omvang en effecten geluidbelasting treinverkeer

	1995	2010	2020	2030
% oppervlak > 50 dB(A) Letmaal	7	9	9	9
% inwoners 51-65 dB(A) Letmaal	14	17	17	16
% inwoners > 65 dB(A) Letmaal	1	1	1	1
% gehinderden	1	1	1	2
% ernstig gehinderden	0,4	0,5	0,5	0,5

De emissie per spoortraject is afhankelijk van de bovenbouw (het spoor), het volume en de samenstelling van het materieel dat daar overheen rijdt. Voor de bovenbouw is aangenomen dat de vervanging van houten door betonnen dwarsliggers in het huidige tempo voortgaat. Daardoor zal in 2030 het volledige spoor uitgevoerd zijn in betonnen dwarsliggers. Dit levert een emissiereductie van 2 dB(A) t.o.v. houten dwarsliggers op ter plaatse.

Verder is een vervanging van zowel reizigers- als goederenmaterieel verondersteld. Voor de geluidemissie is met name de vervanging van blok- door schijfgeremd materieel van belang (vervanging van blok- door schijfremmen geeft een emissiereductie van ca. 7 dB(A)). In 2030 wordt uitsluitend nog gereden met stiller, schijfgeremd personenmaterieel. Het goederenmaterieel zal ook in 2030 nog deels gebruik maken van blokremmen.

Emissiebeleid en emissiebeperkende maatregelen:

Een verdere aanleg van geluidschermen is verondersteld conform onderstaande tabel. Vanaf midden jaren tachtig wordt het plaatsen van schermen veelvuldig toegepast. De groei van de totale scherm lengte in de toekomst wordt vooral veroorzaakt door reeds afgesproken schermplaatsingen langs de Betuweroute en in het kader van Rail21 projecten.

Tabel 7.9 Totale schermlengte in de peiljaren 1970, 2010, 2020 en 2030.

hoogte scherm [m]	totale schermlengte [km]				
	1970	1998	2010	2020	2030
1	0	30	169	175	175
2	0	53	117	117	117
3	0	11	33	33	33
4	0	13	33	33	33
> 4	0	4	27	27	27

Er is geen rekening gehouden met eventuele invoering van geluidemissieplafonds welke bijvoorbeeld worden voorgesteld in de Evaluatie van het Besluit gehinderden spoorhinder (Tweede Kamer, 1995b). Over geluid in de MV5 zijn ook andere achtergronddocumenten verschenen; zie Dassen et al. (2000) en Elbers (1998).

8. Milieukosten

8.1 Inleiding

In de scenario's is verondersteld dat ter beperking van milieudruk door verkeer en vervoer er onder andere allerlei technische maatregelen worden genomen. In hoofdstuk 5 wordt per voer- en vaartuigcategorie een uitgebreid overzicht gegeven van dit technische bronbeleid. In het algemeen gaan technische maatregelen gepaard met kosten. In dit hoofdstuk wordt de kostenschatting weergegeven en wordt verantwoord hoe de kostenschatting plaats heeft gevonden.

Eerst worden een aantal algemene uitgangspunten beschreven (paragraaf 8.2). In paragraaf 8.3 wordt een totaal overzicht gegeven en wordt er ingegaan op de verschillen met de kostenschatting in de MV4 (Geurs et al., 1997). In paragraaf 8.4 wordt ingegaan op de kostenschatting voor respectievelijk personenauto's, bedrijfsvoertuigen, mobiele werktuigen, zee- en binnenvaart, brandstoffen en voor geluid (weg-, rail- en vliegverkeer). Paragraaf 8.5 behandelt de kosteneffectiviteit van maatregelen.

8.2 Algemene uitgangspunten van de milieukostenberekening

De kostenberekening beperkt zich tot technische maatregelen binnen de doelgroep verkeer en vervoer die genomen zijn of worden om de milieudruk te verminderen. Externe kosten - kosten die uit milieudruk kunnen voortvloeien (herstel van schade aan materialen, aan natuur, gezondheidszorg) vallen buiten de berekening. Ook blijven de indirecte kosten buiten beschouwing die de gebruiker van verkeer en vervoer eventueel maakt door maatregelen die zijn of haar gebruik willen beïnvloeden (accijnzen, OV-tarieven, gedifferentieerde motorrijtuigenbelasting, en dergelijke).

Voor de kostenberekening van technische maatregelen is uitgegaan van *'Kosten en baten in het milieubeleid'* (DGM, 1998). De methodiek geeft voor verkeer en vervoer drie belangrijke spelregels:

- Uitgaven met een consumptief karakter zijn per definitie geen investeringen waarop moet worden afgeschreven of waarover rente wordt berekend. Dit houdt in dat het volledige bedrag die de technische maatregel kost ten laste valt van het jaar van uitgave. De aanschaf van personenauto's voor privé-gebruik wordt beschouwd als een aanschaf met een consumptief karakter. De kosten van extra milieuvorzieningen in deze categorie van auto's worden dus volledig ten laste gelegd van het jaar van aanschaf.
- Uitgaven met een zakelijk karakter moeten wel worden beschouwd als investeringen waarover afschrijvings- en rentekosten berekend moeten worden. Voor verkeer en vervoer betekent dit dat de kosten van extra milieuvorzieningen in personenauto's (aangeschaft

voor zakelijke doeleinden), in bestel²³- en vrachtwagen, in bussen, in mobiele werktuigen, in speciale voertuigen en in alle niet-wegverkeercategorieën worden beschouwd als investeringen.

- De afschrijving van de investering vindt lineair plaats.

Deze spelregels houden in dat voer- en vaartuigen moeten worden gesplitst naar aanschafmotief (aangeschaft voor privé of zakelijk gebruik). In tabel 8.1 wordt hiervan het overzicht gegeven. De percentages voor 1995 zijn gebaseerd op CBS (Van Bruggen, 1999). De percentages voor personenauto's in de toekomstjaren zijn gebaseerd op FACTS (AGV, 1999). FACTS geeft een output-tabel met het bezit van privé-auto's in huishoudens. Hoewel bezit niet gelijk is aan aanschaf is toch deze tabel als uitgangspunt genomen omdat er geen andere informatie is. Uit FACTS blijkt dat het aandeel privé-bezit in de twee scenario's (EC en GC) en voor alle drie de steekjaren constant blijft. Er is namelijk geen beleid verondersteld dat invloed heeft op het aantal zakenauto's toe of af te laten nemen. In FACTS wordt het aantal zakenauto's berekend door op de groei van de werkgelegenheid per economische sector een bepaald percentage zakenauto's te veronderstellen. Als dit percentage constant wordt verondersteld (geen beleid), groeit het aantal zakenauto's met de werkgelegenheid. Aangezien de groei van het totale autopark ongeveer gelijk is aan totale groei van de werkgelegenheid blijft het aandeel zakenauto's in het park dus ongeveer constant. Daarom is in de kostenberekening aangenomen dat de verdeling privé en zakelijke aanschaf voor personenauto's in de toekomst niet verandert ten opzichte van 1995.

Tabel 8.1 Het aandeel van de aanschaf voor privé- en zakelijke doeleinden per voertuigcategorie voor 1995-2020

EC en GC	1995-2020	
	privé (%)	zakelijk (%)
pers.auto's (benzine + LPG)	69	31
pers. auto's (diesel)	34	66
overige voer- en vaartuigen	0	100

Voor alle overige voer- en vaartuigen (niet-personenauto's) is in de twee scenario's aangenomen dat de aanschaf voor 100% een zakelijk motief heeft.

De berekening van de afschrijvings- en van de rentekosten van een milieu-investering (de zogenaamde kapitaalslasten) vindt plaats met de volgende methoden en aannames:

- De rentekosten zijn berekend conform de methodiek milieukosten (DGM, 1998).
- De economische gebruiksduur is voor alle investeringen in vervoermiddelen op 10 jaar gesteld omdat het in alle gevallen gaat om elektromechanische investeringen. De methodiek milieukosten schrijft 10 jaar voor dit soort van investeringen voor.

²³ Een deel van de bestelwagens wordt aangeschaft voor privé-gebruik. Deze nuancering is niet verder uitgezocht aangezien zowel het aandeel het aandeel bestelwagens in de milieukosten als het aandeel bestelauto's aangeschaft voor prive-gebruik klein is. Alle bestelwagens zijn beschouwd als voertuigen voor zakelijk gebruik.

- De methodiek milieukosten gaat ervan uit dat investeringen ten behoeve van milieumaatregelen worden gefinancierd met rentedragend vreemd vermogen. De methodiek milieukosten schrijft voor dat voor het bedrijfsleven gerekend moet worden met een rentevoet gelijk aan de reële kapitaalmarktrente met een opslag van 5 procentpunt en dat voor privé-personen deze opslag een 0,5% is. De opslag staat voor het totaal van het gelopen risico en de gemaakte kosten van de kapitaalverstrekkers. In tabel 8.2 wordt een overzicht gegeven van de gehanteerde rentevoeten in de berekening van de milieukosten voor verkeer en vervoer.

Tabel 8.2 Overzicht van de gehanteerde rentevoeten voor de kostenberekening van technische maatregelen in verkeer en vervoer. De 'gerealiseerde' waarden zijn afkomstig van CBS, de waarden voor de zichtjaren van CPB (LT-verkenningen '97)

	reële rente	zakelijk verkeer: bedrijfsleven opslag 5%	privé-verkeer: consumenten opslag 0,5%
EC			
1995	4,9	9,9	5,4
1996	4,1	9,1	4,6
1997	3,6	8,6	4,1
2010	3,6	8,6	4,1
2011	3,2	8,2	3,7
2020	3,2	8,2	3,7
GC			
1995	4,9	9,9	5,4
1996	4,1	9,1	4,6
1997	4,6	9,6	5,1
2010	4,6	9,6	5,1
2011	4,7	9,7	5,2
2020	4,7	9,7	5,2

Bij de gehanteerde methode van het berekenen van afschrijving en rentekosten valt een kanttekening te maken. Zakelijke personenauto's worden na een aantal jaren meestal doorverkocht aan privé-gebruikers. Dit betekent dat bij de zakelijke personenauto's rekening zou kunnen worden gehouden met een kortere afschrijvingsperiode dan 10 jaar en een zekere restwaarde. De restwaarde zou dan ten laste vallen van het jaar van doorverkoop (want de auto wordt dan immers een 'consumptieve' uitgave). Met deze nuancering is niet gerekend, omdat het de berekening compliceert terwijl de invloed op de totale kostenberekening (rekening houdend met allerlei andere onzekere veronderstellingen) gering is.

De berekening van milieukosten heeft plaatsgevonden op basis van prognose van het aantal nieuwverkochte voer- en vaartuigen (met milieuvorzieningen). Deze aantallen komen uit prognose-modellen (onder andere FACTS en ATTACK). In deze modellen worden de nieuwverkopen alleen berekend voor zogenaamde zichtjaren: 2000, 2005, 2010, 2015 en 2020. Voor kostenberekening zijn ook de nieuwverkopen van tussenliggende jaren van belang in verband met afschrijvingen van investeringen. Voor alle voer- en vaartuigcategorieën zijn de nieuwverkopen van tussenliggende jaren geschat op basis van lineaire interpolatie.

8.3 Algemeen overzicht

In tabel 8.3. alle kosten weergegeven van maatregelen om emissies naar lucht en water te beperken en om het verkeerslawaaai te bestrijden.

Tabel 8.3 *Kosten van milieu-maatregelen voor verkeer en vervoer (prijspeil 1999; in miljoenen guldens)*

maatregelen	EC		GC		
	1995	2010	2020	2010	2020
Vervoermiddelen: maatregelen ter bestrijding emissies lucht					
aanpassing personenauto's	487	1221	1440	1412	1757
aanpassing bedrijfsvoertuigen	11	880	1918	789	1425
aanpassing mobiele werktuigen	0	23	28	24	30
aanpassing binnenvaartschepen	0	17	19	18	20
Brandstoffen: maatregelen ter bestrijding emissies lucht					
benzine	172	233	241	245	265
diesel	107	295	351	313	430
stookolie	0	16	18	17	20
Maatregelen tegen waterverontreiniging en afvalpreventie					
binnenvaart/zeescheepvaart ^{a)}	22	38	45	45	57
Maatregelen ter bestrijding verkeerslawaaai					
wegverkeer	72	114	141	125	171
railverkeer	7	9	10	9	10
luchtvaart ^{b)}	191	327	387	393	519
Totale kosten in MV5	1069	3172	4598	3388	4705
Totale kosten in MV4	1100	2220	2690	2190	2840

^{a)} kapitaalslasten van milieu-investeringen in schepen, betalingen aan havenontvanginstallaties en kosten van inzameling van bilgewater.

^{b)} Kosten voor luchtvaart hebben niet alleen betrekking op aanpassing vliegtuigen, maar ook op andere milieu-activiteiten van luchthavens zoals zuivering van afvalwater en afvoer van afvalstoffen

Uit tabel 8.3 blijkt dat in MV5 in beide scenario's de milieukosten in de periode 1995-2020 fors toenemen: een groei met een factor 4 tot ruwweg vierenhalf miljard gulden in 2020 (prijspeil 1999). De groei is het minst sterk in het EC-scenario, omdat de verkopen van personenauto's en bedrijfsauto's en de groei in de binnen-, zeescheep- en luchtvaart in dit scenario minder groot is dan in GC. Toch komt de uitkomst van de kostenberekeningen in het EC-scenario in 2020 dicht bij het eindbedrag in GC. De reden is de extra aanscherping van EU-emissie-eisen tot Euro5 voor bedrijfsvoertuigen, die alleen in het EC-scenario is verondersteld. Euro5 brengt relatief hoge milieukosten met zich mee (bijlage 2).

De milieukosten van de luchtvaart (met name als gevolg van het stiller maken van vliegtuigen) nemen in de scenario's sterk toe als gevolg van de veronderstelde groei van de luchtvaart (het sterkst in GC). De milieukosten van zeescheep- en binnenvaart nemen ook toe als gevolg van de veronderstelde volumegroei.

Er zijn verschillen in de uitkomsten van de kostenberekening in de MV4 met de uitkomsten in deze MV5-berekening (zie onderste twee rijen in tabel 8.3). De redenen zijn:

- De uitkomsten voor 1995 in de MV4 en de MV5 verschillen licht door afronding en door het hanteren van een licht gewijzigde rekenmethodiek (zie Hanemaaijer en Dirkx, 2000).
- De kostenberekening voor het jaar 2010 is in de MV5 in het EC- en GC-scenario ruwweg 1000 tot 1200 miljoen gulden hoger ten opzichte van de berekende niveaus in de MV in 2010. De hoofdredenen zijn:
 - In de MV5 is bij vaststaand beleid bij personenauto's de invoering van Euro4 verondersteld vanaf 2005. In de MV4 werd slechts uitgegaan van invoering van Euro3. Invoering van Euro4 neemt meer kosten met zich mee, zie in bijlage 2. De MV5 is bij de post 'personenauto's' 500 à 600 miljoen gulden hoger dan de MV4.
 - In de MV5 is bij vaststaand beleid bij bedrijfsvoertuigen de invoering van Euro4 (GC) en Euro4 en Euro5 (EC) verondersteld vanaf 2005. In de MV4 werd slechts uitgegaan van invoering van Euro3. Invoering van Euro4 en Euro5 neemt meer kosten met zich mee, zie van bijlage A. De MV5 is hiermee bij de post 'bedrijfsvoertuigen' ruwweg 500 à 700 miljoen gulden hoger dan de MV4.
 - In de MV5 is bij vaststaand beleid bij brandstoffen de invoering van brandstofeisen verondersteld voor benzine, diesel en stookolie vanaf 2000. In de MV4 werd slechts uitgegaan van verdere doorvoering van toentertijd vastgestelde eisen aan benzine en diesel. De MV5 is hiermee bij de post 'brandstoffen' ruwweg 150 miljoen gulden hoger dan de MV4.
 - De post 'geluidbestrijding' wegverkeer is in de MV5 circa 100 miljoen lager dan in de MV4, omdat uit onderzoek is gebleken dat de kosten per voertuig in de MV4 waren overschat.
- De kostenberekening voor het jaar 2020 is in de MV5 in het EC- en GC-scenario ruwweg 1900 miljoen gulden hoger ten opzichte van de berekende niveaus in de MV4 in 2010. De redenen zijn:
 - In de MV5 is bij vaststaand beleid bij personenauto's de invoering van Euro4 verondersteld vanaf 2005. In de MV4 werd slechts uitgegaan van invoering van Euro3. Invoering van Euro4 neemt meer kosten met zich mee, zie bijlage 2. De MV5 is bij de post 'personenauto's' 350 à 600 miljoen gulden hoger dan de MV4.
 - In de MV5 is bij vaststaand beleid bij bedrijfsvoertuigen de invoering van Euro4 (GC) en Euro4 en Euro5 (EC) verondersteld vanaf 2005. In de MV4 werd slechts uitgegaan van invoering van Euro3. Invoering van Euro4 en Euro5 neemt meer kosten met zich mee, zie bijlage 2. De MV5 is hiermee bij de post 'bedrijfsvoertuigen' ruwweg 1100 à 1600 miljoen gulden hoger dan de MV4.
 - In de MV5 is bij vaststaand beleid bij brandstoffen de invoering van brandstofeisen verondersteld voor benzine, diesel en stookolie vanaf 2000. In de MV4 werd slechts uitgegaan van verdere doorvoering van toentertijd vastgestelde eisen aan benzine en diesel. De MV5 is hiermee bij de post 'brandstoffen' ruwweg 150-200 miljoen gulden hoger dan de MV4.

- De post 'geluidbestrijding' wegverkeer is in de MV5 circa 200 miljoen lager dan in de MV4, omdat uit onderzoek is gebleken dat de kosten per voertuig in de MV4 waren overschat.

8.4 Resultaten

8.4.1 Personenauto's

In tabel 8.4 wordt het overzicht gegeven van de kostenschatting van technische maatregelen in personenauto's. Deze paragraaf heeft uitsluitend betrekking op maatregelen ter beperking van emissies naar lucht. De maatregelen behelzen relatief kleine motortechnische aanpassingen waaronder uitlaatgasrecirculatie en verbeteringen aan de katalysator (Dings, 1996). Er is geen rekening gehouden met kosten voor milieukeuringen.

De geprognosticeerde kostenschatting (1995-2020) is gebaseerd op drie belangrijke bronnen: 1) het aantal nieuwverkochte auto's in de drie scenario's is afgeleid uit FACTS, 2) de penetratie van milieuvorzieningen in nieuwverkochte auto's is gebaseerd op afspraken over bronbeleid, zie hoofdstuk 5 en 3) de kosten per milieuvoorziening zijn gebaseerd op van Bruggen (1999), Dings (1996) en Baarbé (1999): voor een overzicht zie bijlage 2.

In alle twee de scenario's nemen de milieukosten voor personenauto's sterk toe: in EC met een factor 3 in 2020 ten opzichte van het niveau in 1995; in GC met een factor 3,5. In beide scenario's wordt de kostenstijging veroorzaakt door de opeenvolgende emissie-eisaanscherpingen in EU-verband. Bij elke nieuwe eis nemen de kosten per auto toe, zie bijlage 2. De kostenstijging is in GC groter dan in EC omdat in GC het volume nieuwverkochte auto's sterker stijgt.

Tabel 8.4 Kosten van technische maatregelen van (in miljoenen gulden, prijspeil 1999)

personenauto	1995	2010		2020	
		EC	GC	EC	GC
benzine					
88/77/EC					
Euro1 (91/441/EG)	46				
Euro2 (92/12 EG)	342				
Euro3 (98/69/EG)		49	50		
Euro4 (98/69/EG)		913	931	1164	1180
verdamping, fase 1	21				
verdamping, fase 2		32	32	34	35
totaal benzine	447	994	1013	1198	1215
diesel					
Euro1 (91/441/EG)	11				
Euro2 (92/12 EG)	2				
Euro3 (98/69/EG)		15	11		
Euro4 (98/69/EG)		173	357	194	505
totaal diesel	13	188	368	194	505
LPG					
aanpassen, fase 1	10				
aanpassen, fase 2	13	39	31	48	37
totaal LPG	23	39	31	48	37
TOTAAL	483	1221	1412	1440	1757

8.4.2 Bedrijfsvoertuigen

De maatregelen in deze paragraaf hebben uitsluitend betrekking op vermindering van de emissies naar lucht. Milieukosten voor lichte bedrijfsvoertuigen zijn het gevolg van technische aanpassingen vergelijkbaar met die bij personenauto's. Voor zware bedrijfswagens zijn de kosten tot en met Euro3 het gevolg van een aantal relatief kleine technische motoraanpassingen, voor het halen van Euro4 is onder andere uitlaatgasrecirculatie (EGR) nodig, voor het halen van Euro5 zijn onder meer een denox-katalysator en allerlei uitlaatfilters nodig. In tabel 8.5 wordt een overzicht gegeven van de kosten van technische maatregelen in bedrijfsvoertuigen (bestelauto's, vrachtauto's, trekkers, bussen en speciale voertuigen).

De geprognosticeerde kostenschatting (1995-2020) is, evenals bij personenauto's, gebaseerd op drie belangrijke bronnen:

1. het aantal nieuwverkochte bedrijfsauto's in de twee scenario's is afgeleid uit het prognose-model ATTACK,
2. de penetratie van milieuvorzieningen in nieuwverkochte bedrijfsauto's is gebaseerd op afspraken in EU-verband wanneer een emissie-aanscherping zal ingaan,
3. de kosten per milieuvoorziening zijn gebaseerd op Dings (1996) en Baarbé (1999), zie bijlage 2.

Tabel 8.5 Kosten van technische maatregelen van bedrijfsauto's ter beperking van emissies naar lucht voor 1995 en voor de zichtjaren 2010 en 2020 in twee scenario's (in miljoenen gulden, prijspeil 1999)

bedrijfsauto's	1995	2010 EC	2010 GC	2020 EC	2020 GC
vrachtauto's					
Euro0(88/767/EEG)	1				
Euro1 (91/441/EG)	4				
Euro2 (92/12 EG)	1				
Euro3 (98/69/EG)		28	38		
Euro4 (98/69/EG)		199	154		343
Euro5 (98/69/EG)				590	
trekkers					
Euro0(88/767/EEG)	1				
Euro1 (91/441/EG)	2				
Euro2 (92/12 EG)	1				
Euro3 (98/69/EG)		39	41		
Euro4 (98/69/EG)		285	216		417
Euro5 (98/69/EG)				765	
bussen					
Euro0(88/767/EEG)	0				
Euro1 (91/441/EG)	0				
Euro2 (92/12 EG)	0				
Euro3 (98/69/EG)		2	2		
Euro4 (98/69/EG)		9	7		11
Euro5 (98/69/EG)				21	
speciale voertuigen					
Euro0(88/767/EEG)	0				
Euro1 (91/441/EG)	0				
Euro2 (92/12 EG)	0				
Euro3 (98/69/EG)		2	2		
Euro4 (98/69/EG)		9	7		8
Euro5 (98/69/EG)				21	
bestelauto's benzine					
Euro2 (94/12 EG)	1				
Euro3 (98/69/EG)		1	1		
Euro4 (98/69/EG)		5	6	13	16
bestelauto's diesel					
Euro2 (94/12 EG)					
Euro3 (98/69/EG)		37	29		
Euro4 (98/69/EG)		262	288	509	630
TOTAAL	11	879	789	1918	1425

De milieukosten van technische voorzieningen in bedrijfsvoertuigen die nodig zijn om de EU-emissie-eisen te halen stijgen relatief zeer sterk: in EC naar circa 1,9 miljard in 2020 en in GC naar circa 1,4 miljard. De maatregelen die moeten worden genomen om te voldoen aan de emissie-eis worden duurder naarmate de eisen verder worden aangescherpt (bijlage 2). Dit in combinatie met een toenemend nieuwverkoop van zware bedrijfsvoertuigen, resulteert in de geschatte toenemende milieukosten. De milieukosten zijn in het EC-scenario in 2010 en 2020

hoger dan in het GC-scenario, omdat is verondersteld dat alleen in EC de Europese samenwerking zodanig is dat de relatief dure Euro5-emissie-eisen vanaf 2008 zullen gaan gelden.

8.4.3 Mobiele werktuigen, binnenvaart en zeescheepvaart

De milieukosten van een drietal niet-wegverkeer-categorieën zijn weergegeven in tabel 8.6.

Tabel 8.6 Kosten van technische maatregelen van niet-wegverkeer voor 1995 en voor de zichtjaren 2010 en 2020 in twee scenario's (in miljoenen guldens, prijspeil 1999)

niet-wegverkeer	1995	2010		2020	
		EC	GC	EC	GC
binnenvaart normstelling: emissiebeperking lucht	0	17	18	20	19
scheepvaart: emissiebeperking water	22	38	45	57	45
mobiele werktuigen: emissiebeperking lucht	0	23	24	30	28

De milieukosten bij de binnenvaart worden veroorzaakt door het in werking treden van de eerste fase van emissienormen voor binnenschepen vanaf 2001/2002. De uitkomsten in de twee scenario's ontlopen elkaar weinig. Dezelfde penetratie en soort van milieutechnologie zijn verondersteld, het verschil wordt uitsluitend verklaard door iets ander volumegroei van de nieuwverkopen. Uit tabel 8.6 blijkt dat bij mobiele werktuigen (onder andere landbouwtractoren en allerlei werktuigen in de bouw) vanaf 2000 milieukosten zullen worden gemaakt. Dit komt door de invoering van fase I-emissienormering vanaf 1998 en fase II-normering vanaf 2000 tot 2003. Ook nu ontlopen de uitkomsten in de twee scenario's elkaar weinig. Dezelfde penetratie en soort van milieutechnologie zijn verondersteld, het verschil wordt uitsluitend verklaard door iets ander volumegroei van de nieuwverkopen.

Voor scheepvaart (zee- en binnenvaart) zijn op eenvoudige wijze milieukostenprognoses gemaakt. Het uitgangspunt zijn de kosten die in Van Bruggen (1999) voor deze vaartuigcategoriën zijn opgenomen voor 1995. De maatregelen in deze paragraaf hebben uitsluitend betrekking op vermindering van de emissies naar oppervlaktewater. De kosten worden in dat jaar veroorzaakt door enerzijds kapitaalslasten van milieu-investeringen in nieuwe schepen en anderzijds door jaarlijkse kosten als betalingen aan havenontvangstinstallaties en afgifte afvalstoffen. Deze 1995-milieukostengetallen zijn vervolgens met de geïndexeerde volume-prognoses van zee- en binnenvaart voor de drie scenario's vermenigvuldigd (ook nu zijn de tussenliggende jaren lineair geïnterpoleerd). De resultaten staan in tabel 8.7. Met name voor zeeschepen is deze methodiek mogelijk een overschatting omdat de aanschaf van nieuwe schepen (die gepaard gaat met milieu-investeringen) waarschijnlijk minder groeit dan de volume-groei (tonkilometers zeeschepen op Nederlands territorium). Een prognose van de aanschaf van nieuwe zeeschepen ontbreekt echter.

8.4.4 Brandstoffen

Het milieubeleid gericht op het verkrijgen van een hogere kwaliteit van brandstoffen is voor de periode tot en met 1995 met name gericht geweest op introductie van loodarme en, later, loodvrije benzine en de toepassing van zwavelarmere diesels in het wegverkeer. In 1998 is besloten voor deze brandstofsoorten in 2000 en 2005 de eisen aan te scherpen. Dit leidt tot milieukosten (tabel 8.7). De gehanteerde kosten per liter voor de diverse brandstofkwaliteiten zijn weergegeven in bijlage 2. De milieukosten nemen vooral toe vanwege de verwachte volumegroei van het brandstofverbruik in beide scenario's; in EC is deze groei minder sterk dan in GC, vandaar de lagere kosten in het EC-scenario.

Tabel 8.7 Kosten voor schonere brandstoffen voor 1995 en voor de zichtjaren 2010 en 2020 in twee scenario's (in miljoenen guldens, prijspeil 1995)

brandstoffen	1995	2010		2020	
		EC	GC	EC	GC
wegverkeer:					
benzine loodarm/vrij	172				
benzine reform2000					
benzine reform2005		233	245	241	265
diesel zwavelarm	107				
dieseuro2000					
dieseuro2005		237	255	290	367
rail, mobiele werktuigen, binnenvaart:					
diesel		58	58	62	63
scheepvaart:					
stookolie	0	16	17	18	21
totaal	279	544	575	610	716

De eis tot verlaging van het zwavelgehalte in diesel voor mobiele werktuigen, recreatie en het railvervoer vanaf 2008 leidt tot milieukosten in 2010 en 2020 (tabel 8.7). Dit geldt ook voor de verlaging van het maximale zwavelgehalte in stookolie per 1 januari 2008 naar 1000 ppm (op basis van richtlijn 199/32/EG).

8.4.5 Geluid: wegverkeer, luchtvaart en rail

In de doelgroep verkeer en vervoer worden ook allerlei bronmaatregelen (aanpassingen aan vervoersmiddelen) genomen ter beperking van geluidhinder. In tabel 8.8 wordt een overzicht van de milieukostenprognose van deze maatregelen gegeven.

Tabel 8.8 Kosten van technische maatregelen ter beperking geluidhinder in 1995 en voor de zichtjaren 2010 en 2020 in twee scenario's (in miljoenen gulden, prijspeil 1995)

geluid	1995	2010		2020	
		EC	GC	EC	GC
wegverkeer					
aanpassing bedrijfsauto's	72	114	125	141	171
railverkeer	7	9	9	10	10
luchtvaart	191	327	393	387	519
totaal geluid	270	450	527	537	700

Voor wegverkeer is bij de geluidsmaatregel 'aanpassing bedrijfsauto' de kostenschatting van Van Bruggen (1999) per voertuig voor 1995 overgenomen. Dit bedrag is met behulp van de nieuwverkopen van bedrijfsauto's voor de drie zichtjaren in de twee scenario's geprognosticeerd.

Bij railverkeer is in de MV5 uitsluitend gerekend met investeringen die de NS maken bij materieel (gebaseerd op CBS). In de MV4 is ook gerekend met de milieukosten ten gevolge aanleg van een aantal grote rail-projecten (HSL-zuid, Betuwelijn en Hanzelijn): met name kosten voor ruimtelijke inpassing infrastructuur en geluidhinderbestrijding. Deze schattingen waren toen ruw gedaan bij gebrek aan goede gegevens. In de periode tussen de MV4 en de MV5 is gepoogd bij het Ministerie Verkeer en Waterstaat beter inzicht in deze kosten te krijgen. Ook het kabinet wilde deze informatie hebben, getuige het eindrapport interdepartementaal beleidsonderzoek '*Financieel kader ruimtelijke inpassing infrastructuur*' (IBO, 1999). Echter, zowel uit dit rapport als uit gesprekken met V&W bleek het niet mogelijk een goed beeld van deze milieukosten te krijgen: het probleem ligt met name bij het scheiden van de 'normale' aanlegkosten met kosten voor allerlei milieuvorzieningen. Overigens zouden deze kosten opgenomen moeten worden bij de post 'overheid' en niet bij 'verkeer'.

De milieukosten voor luchtvaart (tabel 8.8) zijn geschat door uit te gaan van Van Bruggen (1999). De kosten hebben uitsluitend betrekking op burgerluchtvaart. Door het ontbreken van gegevens zijn geen milieukostenschattingen gemaakt van de militaire luchtvaart. In Van Bruggen (1999) is voor 1995 een schatting gegeven van de milieukosten ter beperking van geluidhinder door luchtvaart. Circa 190 miljoen gulden in 1995 zijn milieukosten gemaakt door de burgerluchtvaart. De kosten bestaan uit kapitaalslasten ten gevolge van milieu-investeringen in vliegtuigen, wijziging vluchtschema's en wijziging start- en landingstechnieken. Deze kosten zijn eenvoudigweg geprognosticeerd door de index van de volumegroei van de luchtvaart (scenario-specifiek) te vermenigvuldigen met het 1995-bedrag. Op zich zou het beter zijn gebruik te maken van prognoses van investeringen in nieuwe vliegtuigen, maar deze gegevens zijn ten tijde van het schrijven van de MV5 niet voorhanden.

8.5 Kosteneffectiviteit

In het kader van de MV5 is de kosteneffectiviteit van huidige en toekomstige maatregelen gericht op het reduceren van NO_x-emissie berekend. Kosteneffectiviteit is hierbij gedefinieerd als: milieukosten per vermeden hoeveelheid emissie. Er is sprake van een hoge mate van kosteneffectiviteit als de kosten per vermeden emissie laag zijn.

Voor het berekenen van kosteneffectiviteit is gebruik gemaakt van de Herziene Methodiek Milieukosten. Deze methode gaat uit van de directe kosten en baten voor degene die de maatregel treft. Er wordt dus geen rekening gehouden met indirecte kosten en baten, zoals verlies aan werkgelegenheid en vermeden schade aan gewassen en gebouwen. Voor het onderling vergelijken van technische maatregelen vormen de directe kosten en baten een goed uitgangspunt. In de MV5 zijn voor de reductie van NO_x-emissie echter geen volumemaatregelen opgenomen. Indien technische en volume maatregelen met elkaar worden vergeleken op basis van kosteneffectiviteit zouden ook de indirecte kosten en baten moeten worden meegenomen, aangezien deze bij volumemaatregelen vaak doorslaggevend blijken te zijn.

Door maatregelen naar oplopende kosteneffectiviteit in een grafiek te plaatsen, ontstaat een kosteneffectiviteitscurve (zie figuur 8.1 en 8.2). Voor het bepalen van de kosteneffectiviteitscurve zijn voor 2020 ten opzichte van 1995 de kosten en effecten in beeld gebracht van specifiek op NO_x gerichte maatregelen, die bij het vastgestelde beleid worden genomen. De kosten van de maatregelen zijn volledig toegerekend aan NO_x en SO₂, ook als een maatregel op meerdere stoffen effect heeft. De kosteneffectiviteit is bepaald tegen de achtergrond van de verwachte economische en maatschappelijke ontwikkelingen volgens het European Coordination scenario (EC).

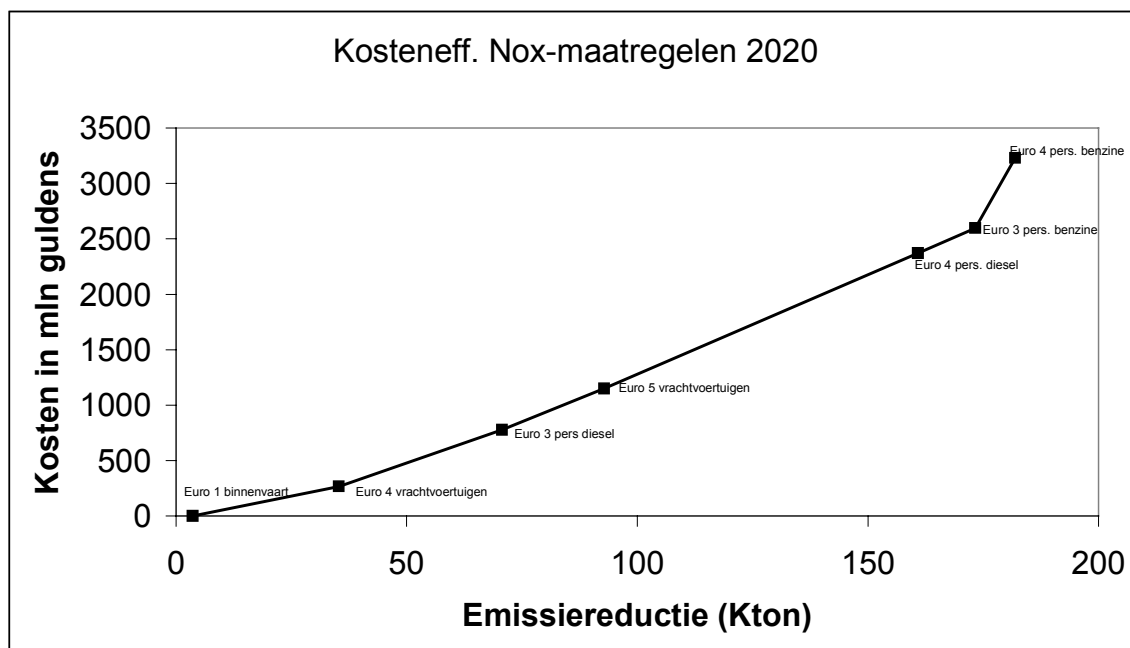
Per maatregel zijn 'factsheets' gemaakt waarin de maatregelen worden toegelicht. Deze factsheets vormen de verantwoording van de effecten en kosten van een maatregel. Zie factsheets in bijlage 3.

Voor de aannames wordt verwezen naar het rapport kosteneffectiviteit van milieumaatregelen (Vringer en Hanemaaijer, 2000) en Wee et al. (2000). In bijlage 3 staan de opgenomen maatregelen met de gebruikte kosten en emissies. De kosten en emissies worden verantwoord in de factsheets van de maatregelen.

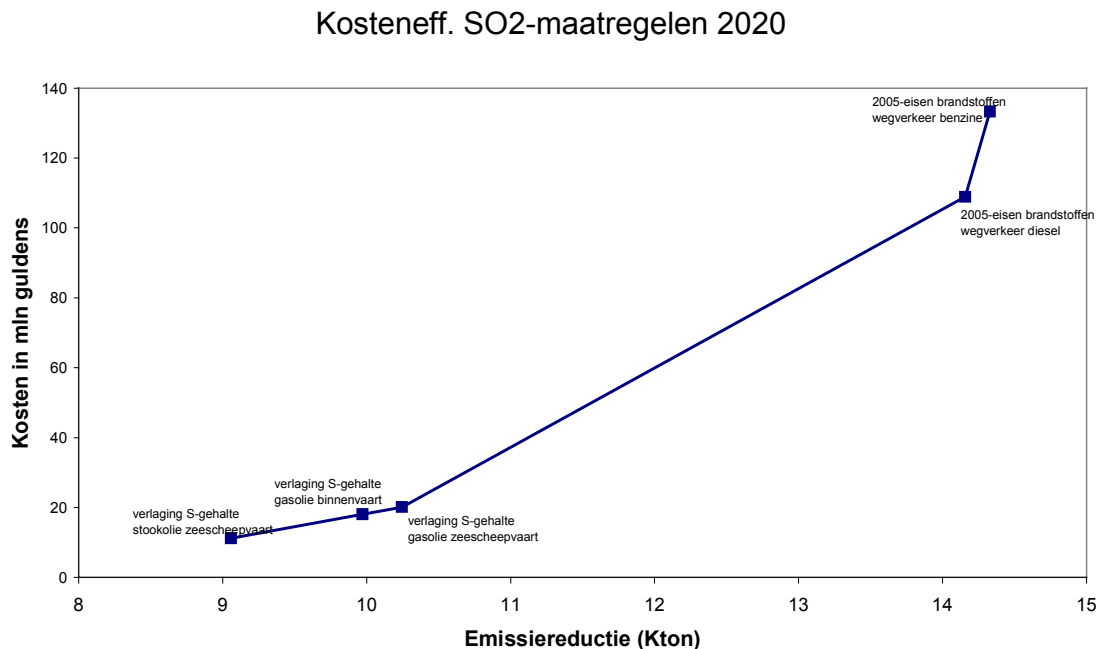
De kosteneffectiviteit van de voorgenomen maatregelen bedraagt in 2020 bijna 18 gulden per kilo NO_x, waarmee ten opzichte van 1995 circa 180 kiloton NO_x-emissie wordt vermeden. De duurste maatregel betreft de invoering van EURO4-normen bij personenauto's (benzine); de (marginale) kosteneffectiviteit van deze maatregel bedraagt meer dan 70 gulden per kilo NO_x.

De kosteneffectiviteit van de voorgenomen maatregelen bedraagt in 2020 ruim 9 gulden per kilo SO₂, waarmee ten opzichte van 1995 circa 10 kiloton SO₂-emissie wordt vermeden. De

duurste maatregel betreft de invoering van de 2005 eisen voor benzine; de (marginale) kosteneffectiviteit van deze maatregel bedraagt meer dan 140 gulden per kilo SO_2 .



Figuur 8.1 Kosteneffectiviteitscurve NO_x van verkeer en vervoer voor 2020 t.o.v. 1995 volgens EC-scenario.



Figuur 8.2 Kosteneffectiviteitscurve SO_2 van verkeer en vervoer voor 2020 t.o.v. 1995 volgens EC-scenario.

De meeste verkeersmaatregelen reduceren echter niet alleen de NO_x - emissie maar ook de emissie van VOS, fijn stof en koolmonoxide. De kosteneffectiviteit van deze groep maatregelen is dus gunstiger, dan wanneer uitsluitend naar NO_x wordt gekeken.

Tabel 8.9 *Kosteneffectiviteit van verzuringsmaatregelen in het EC-scenario*

Kosteneffectiviteit SO₂-maatregelen 2020				
Naam maatregel	kosteneff. (Dfl/kg)	cum. emissie- reductie (kton)	cum. kosten (MDfl/jaar)	cum. kosten- eff. (Dfl/kg)
verlaging S-gehalte stookolie zeescheepvaart	1,2	9,1	11,2	1,2
verlaging S-gehalte gasolie binnenvaart	7,5	10,0	18,1	1,8
verlaging S-gehalte gasolie zeescheepvaart	7,6	10,2	20,1	2,0
2005-eisen brandstoffen wegverkeer diesel	22,7	14,2	108,9	7,7
2005-eisen brandstoffen wegverkeer benzine	141,4	14,3	133,3	9,3
Kosteneffectiviteit NO_x-maatregelen 2020				
Naam maatregel	kosteneff. (Dfl/kg)	cum. emissie- reductie (kton)	cum. kosten (MDfl/jaar)	cum. kosten- eff. (Dfl/kg)
Euro 1 emissienormering binnenvaart	0,4	3,6	1,3	0,4
Euro 4 emissienormering vrachtwagens	8,4	35,3	268,5	7,6
Euro 3 personenauto's diesel	14,4	70,7	777,1	11,0
Euro 5 emissienormering vrachtwagens	16,9	92,8	1151,2	12,4
Euro 4 personenauto's diesel	17,9	160,9	2371,8	14,7
Euro 3 personenauto's benzine	18,3	173,3	2597,8	15,0
Euro 4 personenauto's benzine	73,0	181,9	3230,5	17,8
Kosteneffectiviteit. Verzuringsmaatregelen 2020				
Naam maatregel	kosteneff. (Dfl/x 1000 eq)	cum. emissie- reductie (x 1000 eq)	cum. kosten (MDfl/jaar)	cum. kosteneff. (Dfl/x 1000 eq)
Euro 1 emissienormering binnenvaart	15,7	0,1	1,3	15,7
verlaging S-gehalte stookolie zeescheepvaart	39,9	0,4	12,5	34,6
verlaging S-gehalte gasolie binnenvaart	241,8	0,4	19,3	49,7
verlaging S-gehalte gasolie zeescheepvaart	245,4	0,4	21,4	53,8
Euro 4 emissienormering vrachtwagens	383,7	1,1	288,6	263,8
Euro 3 personenauto's diesel	653,3	1,9	797,2	425,8
2005-eisen brandstoffen wegverkeer diesel	731,6	2,0	886,0	444,4
Euro 5 emissienormering vrachtwagens	767,4	2,5	1260,1	507,8
Euro 4 personenauto's diesel	815,3	3,0	2480,8	623,5
Euro 3 personenauto's benzine	829,8	4,3	2706,7	636,8
Euro 4 personenauto's benzine	3319,0	4,4	3339,4	751,9
2005-eisen brandstoffen wegverkeer benzine	4560,4	4,5	3363,7	756,4

9. Resultaten

9.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bespreekt de resultaten van de MV5. Deze resultaten zijn deels reeds gepubliceerd in de MV5. De resultaten worden zowel in tabellen als figuren weergegeven. Als eerste zal in worden gegaan op de berekeningswijze van de figuren. Verder zal aandacht worden besteed aan het verloop van de verschillende determinanten die in de figuren worden gebruikt.

9.2 Berekeningswijze figuren

In de MV5 die het werkelijke verloop van emissies weergeven, evenals de invloed van zogenoemde ‘determinanten’, oftewel: factoren die het emissieverloop hebben beïnvloed. Determinanten zijn bijvoorbeeld beleidsinvloeden (zoals aanscherpen emissie-eisen of van het maximum zwavelgehalte in brandstoffen), veranderingen in de brandstofmix of autonome technologische ontwikkelingen. Daarbij is telkens een ‘referentielijn’ vastgesteld. Deze geeft het verloop van de emissies weer als uitsluitend een representatief geachte volumeontwikkeling zou zijn opgetreden (en dus alle andere factoren constant zouden zijn gebleven). De referentielijn kan betrekking hebben op bijvoorbeeld de toegevoegde waarde in de betreffende sector, de som van de consumptieve bestedingen of het aantal vrachtwagenkilometers. De invloed van de determinanten kan op twee principieel verschillende wijzen worden doorgerekend: (1) onafhankelijkheid van de determinanten, en (2) in een volgorde. Een voorbeeld om het verschil te illustreren: stel dat van een bepaald soort vervoermiddelen het energiegebruik per kilometer is gehalveerd, en het zwavelgehalte van de gebruikte brandstof eveneens. De totale SO₂-emissie is dan met 75% afgenomen. Bij ‘onafhankelijkheid’ is de bijdrage van beide determinanten 37,5%; bij ‘volgorde’ is het effect van de eerste determinant een verlaging met 50%; het *additionele* effect van de tweede determinant is dan 25%. Voor de figuren in dit rapport is onafhankelijkheid van de verschillende determinanten verondersteld.

Ten opzichte van de referentielijn worden voor de verschillende determinanten de effecten uitgerekend. Het effect van alle maatregelen samen geeft de gerealiseerde ontwikkeling (realisatielijn). Optelling van afzonderlijke effecten van de determinanten geeft een groter effect dan het verschil tussen referentielijn en realisatielijn. De gecorrigeerde effecten van de verschillende determinanten worden vervolgens berekend de effecten te vermenigvuldigen met het quotiënt van het verschil tussen referentie- en realisatielijn en de optelling van de verschillende effecten. In formulevorm:

$$effect_{1C} = effect_1 * \left(\frac{referentie - realisatie}{\sum_{k=1}^{k=5} effect_k} \right)$$

In formulevorm zit het voorgaande er als volgt uit per determinant:

Referentie:

Voertuigkilometers (km)_(n) * emissiefactor (g/km)₍₁₉₈₀₎

Determinant brandstofefficiëntie (alleen CO₂):

Voertuigkilometers(km)_(n) * aandeel brandstofsoort(%)₍₁₉₈₀₎ * emissiefactor CO₂ (g/km)_(n)

De index van deze determinant is gebruikt om de daling van de SO₂-emissie door verbetering van de efficiëntie te berekenen.

Determinant emissiefactoren (niet voor CO₂ en SO₂):

Voertuigkilometers(km)_(n) * aandeel brandstofsoort(%)_(n) * emissiefactoren (g/km)₍₁₉₈₀₎

Determinant brandstofmix verschuiving:

Voertuigkilometers(km)_(n) * aandeel brandstofsoort(%)₍₁₉₈₀₎ * emissiefactoren (g/km)_(n)

Determinant zwavelgehalte brandstoffen personenauto's (alleen voor SO₂):

voertuigkilometers_(n) * aandeel brandstofsoort_(n) * efficiëntie (MJ/km)_(n) * zwavelgehalte (kg/MJ)₍₁₉₈₀₎

Determinant zwavelgehalte brandstoffen vrachtwagens:

aantal voertuigkilometers_(n) * emissiefactoren_(n)

Voor de berekening van de determinant zwavelgehalte brandstoffen is ervan uitgegaan dat de EURO-emissienormen geen effect hebben op de SO₂-emissie. Het verschil tussen de emissiefactoren van 1980 en de lopende emissiefactoren wordt verklaard door de brandstofefficiëntie verbetering en de verlaging van het zwavelgehalte in de brandstof.

Determinant verschuiving gewicht vrachtauto's:

In de periode 1985-1998 is er een verschuiving opgetreden naar grotere vrachtauto's. In de prognoses is deze trend doorgezet. Hierdoor zijn voor het vervoer van een bepaald aantal tonkilometers jaarlijks minder vrachtautokilometers nodig. Grotere vrachtauto's emitteren echter per kilometer wel meer. Door de verdeling van het totaal aantal vrachtautokilometers over drie laadvermogenklassen (< 10 ton, 10-20 ton, > 20 ton) voor de periode 1985-2020 gelijk te houden aan de verdeling in 1985 is uitgerekend wat het effect is van de verschuiving naar grotere vrachtauto's. In deze berekening is het totaal aantal vrachtautokilometers gecorrigeerd voor het feit dat kleinere vrachtauto meer kilometers moeten rijden om dezelfde hoeveelheid tonkilometers te vervoeren dan grote vrachtauto's. Tabel 9.1 geeft de verdeling

van de tonkilometers en de vrachtautokilometers over de drie onderscheiden laadvermogenklassen.

Tabel 9.1 Verdeling tonkilometers en voertuigkilometers van vrachtauto's

	1985	1989	1993	1997	2010	2020
tonkilometers						
< 10 ton	9	5	4	3	4	3
10-20 ton	37	31	29	28	23	20
> 20 ton	54	65	67	69	74	77
voertuigkilometers						
< 10 ton	28	18	16	15	16	14
10-20 ton	48	47	45	44	39	37
> 20 ton	24	36	39	41	45	49

bron: CBS bezit en gebruik van bedrijfsauto's (meerdere jaargangen), AVV

Om het effect uit te rekenen op de CO₂-emissie van de verschuiving naar grotere vrachtauto's, is allereerst uitrekend wat de ontwikkeling van de CO₂-emissiefactor voor de verschillende vrachtautoklassen is geweest en vervolgens hoeveel extra vrachtautokilometers er zouden zijn geweest indien de verdeling over vrachtautoklassen gelijk zou zijn gebleven aan de verdeling in 1985. Tabel 9.2 geeft de resultaten. De CO₂-emissies door vrachtauto's in Nederland zou in 1995 circa 6% hoger zijn geweest indien het vrachtautopark er voor wat betreft de samenstelling naar laadvermogenklassen zou hebben uitgezien als in 1985.

Tabel 9.2 Berekening van effect van de CO₂-emissie door vrachtauto's van de verschuiving naar grotere vrachtauto's tussen 1985 en 2020

	1985	1990	1995	2010	2020
CO₂-emissiefactor (g/km)					
< 10 ton GVW	385	347	337	339	328
10-20 ton GVW	603	542	528	531	513
> 20 ton GVW	1080	972	946	951	920
gemiddeld (verdeling kms als realisatie) (A)	656	665	665	661	663
gemiddeld (verdeling kms als in 1985) (B)	656	590	574	577	558
afname CO ₂ -emissiefactor $\{=(B - A)/A\}$	-	-11%	-14%	-13%	-16%
toename vrachtautokilometers	-	+19%	+23%	+26%	+30%
toename CO ₂ -emissie door vrachtauto's	-	+6%	+6%	+10%	+10%

Bij deze berekening is verondersteld dat de NO_x-, PM₁₀-, VOS- en SO₂-emissies per eenheid van brandstofverbruik (= CO₂-emissie) voor alle drie de vrachtautoklassen in een bepaald jaar gelijk is. Bovengenoemde relatieve effecten zijn dan ook van toepassing voor NO_x, PM₁₀, VOS en SO₂.

Deze determinantenlijnen geven aan hoe de emissie van een bepaalde stof was/zal verlopen indien alleen deze determinant verandert was/wordt vanaf 1980. Hieruit kan berekend worden hoeveel % de emissies dalen/stijgen ten gevolge van deze determinant. De effecten van de onafhankelijke determinanten komen niet precies overeen met de het totale effect (verschil tussen referentie en realisatie) doordat er interactie kan optreden en doordat er andere niet kwantificeerbare effecten een rol spelen. Deze 'restpost' wordt rechtevenredig met de

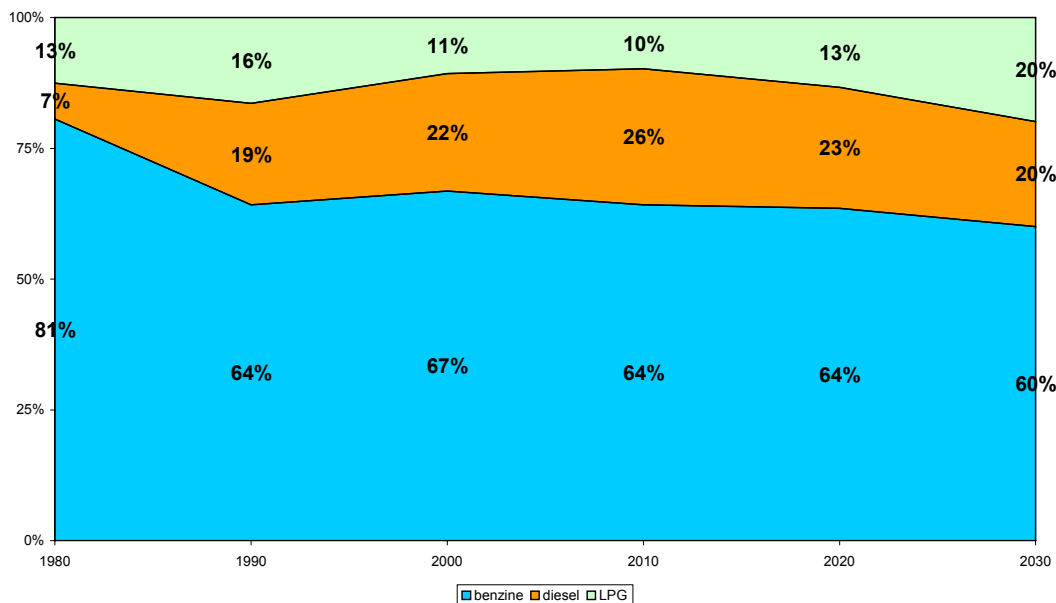
bijdrage van de verschillende determinanten verdeeld. Deze methode kan niet meer worden toegepast indien verschillende determinanten in verschillende richtingen werken. Bijvoorbeeld in het geval van zwaveloxiden (SO₂) zijn er drie determinanten namelijk een brandstofmix-verschuiving, efficiëntie verbeteringen en een daling van de emissie van zwavel in brandstof. De brandstofmix-verschuiving genereert een stijging van de SO₂-emissie door een groter aandeel diesel. Zowel de efficiëntie verbetering als de verlaging van het zwavelgehalte in brandstoffen geven een verlaging van de SO₂-emissie. Door de tegengestelde richting kan de ‘restpost’ niet verdeeld worden waardoor de berekening en de figuur volgens een afwijkende methode zijn uitgevoerd.

9.3 Determinanten

In dit achtergrondrapport zijn diverse figuren opgenomen die het verloop van emissies weergeven, evenals de invloed van factoren (determinanten) die het emissieverloop hebben beïnvloed (verleden) of naar verwachting zullen gaan beïnvloeden (toekomst). Deze determinanten welke in de figuren zijn verwerkt zullen in deze paragraaf worden besproken.

9.3.1 Brandstofmixverschuiving

Door prijsprikkels (verschillen in de motorrijtuigenbelasting en de brandstofprijs) en aanbodfactoren (het aanbod van relatief lichte dieselveertuigen nam in de jaren '80 toe), is in de periode 1980-1997 het aandeel diesel in personenauto's toegenomen. De brandstofmix is in deze analyse gedefinieerd als de procentuele verdeling van de totale verkeersprestatie (aantal kilometers) van personenauto's naar de verschillende brandstofsoorten in een bepaald jaar.



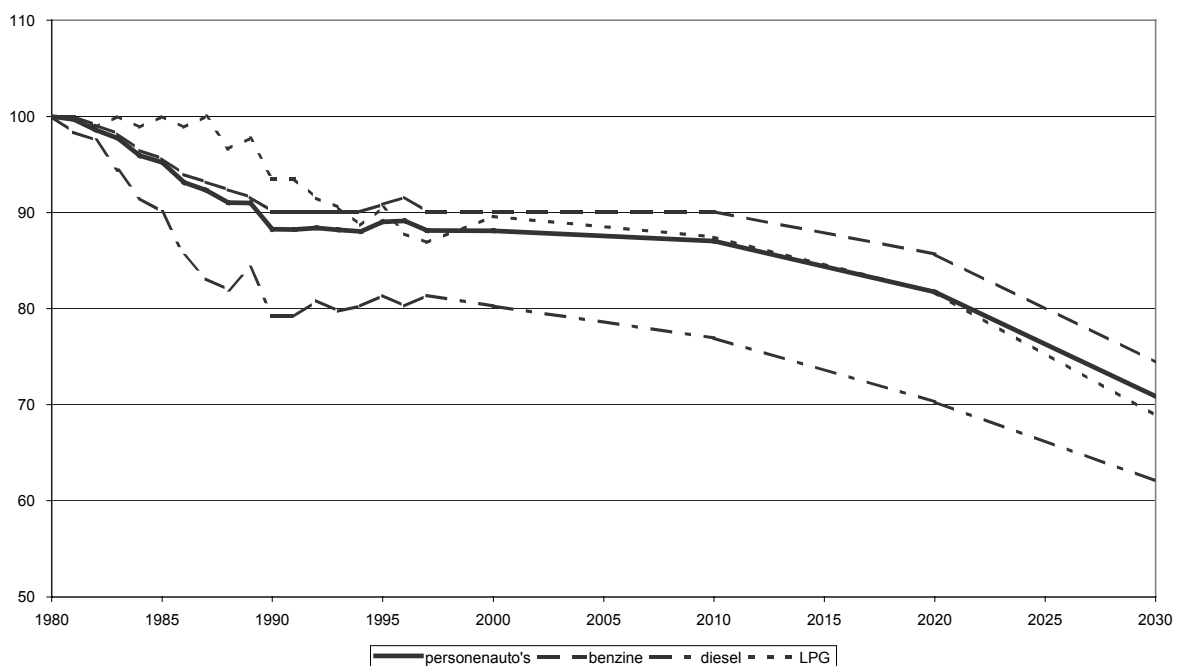
Figuur 9.1 Aandeel brandstoffen in brandstofverbruik personenauto's (EC-scenario)

Het aandeel autokilometers met benzine-auto's in het totale autokilometrage neemt in de periode 1980-2030 van ca. 80% tot ca. 60% ten gunste van zowel diesel- als lpg-auto's met

name in de periode 1980 tot 1990. Deze verschuiving is met name het gevolg van prijsprikkels (verschillen in de motorrijtuigenbelasting en de brandstofprijzen) en aanbod factoren (het aanbod van relatief lichte dieselveertuigen nam in de jaren '80 toe). Na een stijging van het aandeel diesel tot 26% in 2010 wordt na 2010 een daling verwacht van het aandeel kilometers gereden door diesel-personenauto's. Deze daling komt vooral ten gunste van het aandeel LPG. Het toename van het aandeel diesel- en LPG-auto's is zowel het resultaat van prijswijzigingen in de belastingen (MRB/BPM, brandstofprijzen) als een toename van inkomens, waardoor de verplaatsingsbehoefte toeneemt en diesel- en LPG-auto's eerder overwogen worden.

9.3.2 Brandstoffefficiëntie verbetering

In de periode 1980-1995 is nauwelijks beleid gevoerd om de brandstoffefficiëntie (de hoeveelheid brandstof per voertuigkilometer) te verbeteren. In de periode 1980 tot 1990 heeft de stijging van de brandstofprijs een positief effect gehad op de brandstoffefficiëntie. Tussen 1990 en heden is het gemiddelde personenautopark amper zuiniger geworden. Vergelijkbare auto's zijn na 1990 wel zuiniger geworden maar de gemiddelde personenauto steeds zwaarder wordt en steeds grotere motoren worden toegepast waardoor het autopark niet meer zuiniger wordt.



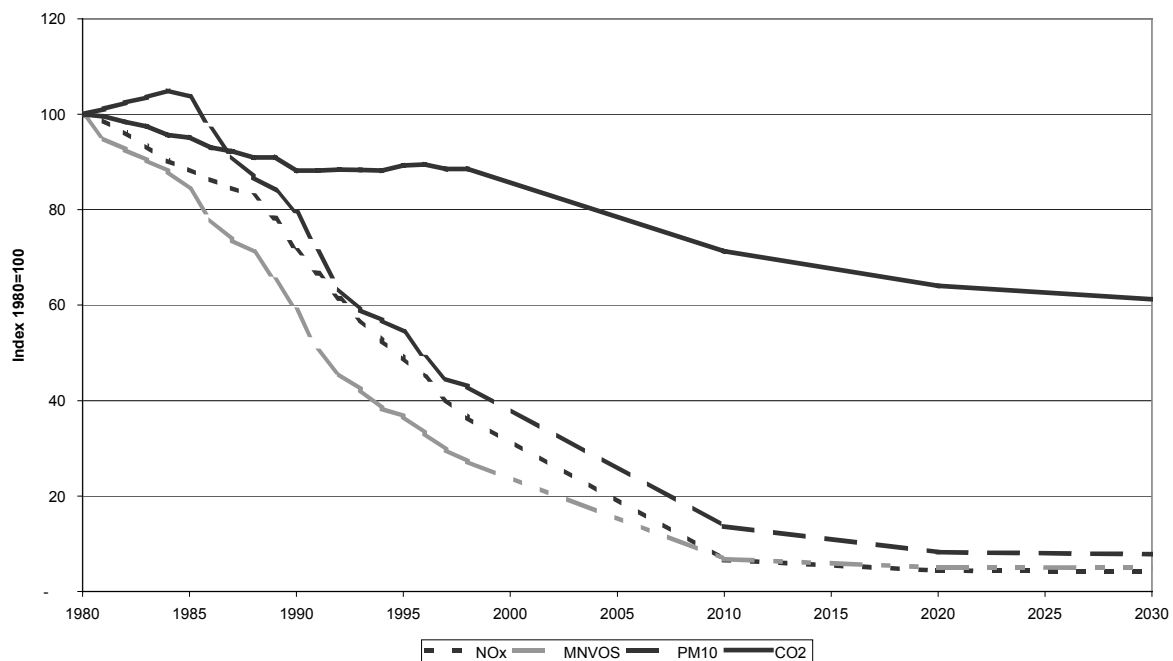
Figuur 9.2 Brandstoffefficiëntie verbetering van personenauto's per brandstofsoort (EC-scenario) (1980 = 100)

Eind 1998 heeft de EU een convenant met ACEA gesloten waarin de Europese automobielabrikanten afspraken hebben gemaakt over vrijwillige terugdringing van de CO₂-emissies bij personenauto's. In 2008 zal volgens dit convenant de gemiddelde in Europa

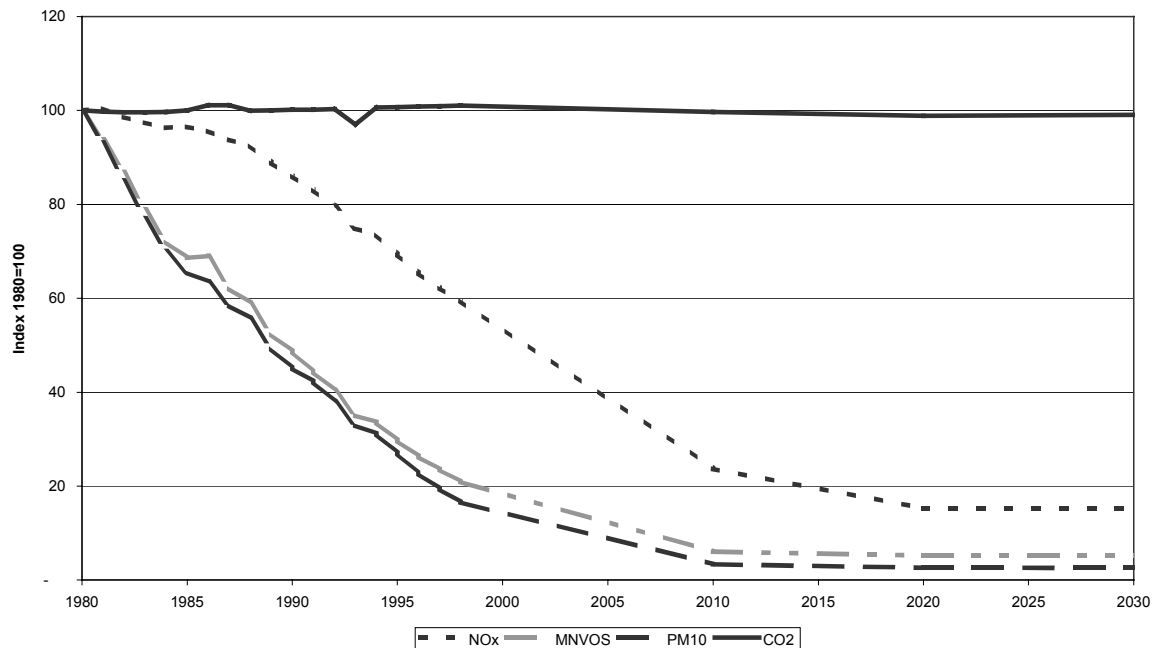
verkochte personenauto niet meer dan 140 gram CO₂ per kilometer emitteren. Voor 2003 is een tussendoelstelling gedefinieerd van 165-170 g/km. Onder invloed van dit convenant (alleen meegenomen in het EC-scenario vanwege onzekerheden in de uitvoering) en onder invloed van autonome ontwikkelingen, zal de brandstofefficiëntie van het personenautopark naar verwachting verbeteren met naar schatting 20% tussen 1997 en 2010 in het EC-scenario.

9.3.3 Emissiefactoren

De verwachting is dat de milieubelasting van verkeer voor een aantal stoffen in de komende jaren gaat dalen ondanks stijgende mobiliteit en goederenvervoer. Dit is vooral het gevolg van de aanscherpingen van de emissie-eisen (Euro-normen). Zo blijkt uit figuur 9.3 dat de emissiefactoren van een aantal stoffen fors dalen. In de periode 1980 tot 2020 zijn de emissiefactoren snel gedaald voor NO_x, NMVOS en PM₁₀. Dit is niet het geval voor CO₂. De daling van emissiefactoren is het effect van technische maatregelen onder invloed van de aanscherpingen van emissienormen. Concreet gaat het bijvoorbeeld om de (geregelde drieweg)katalysator. Welke technieken de automobielfabrikanten gaan implementeren om de toekomstige emissienormen te halen is nog niet geheel duidelijk.



Figuur 9.3 Parkemissiefactoren voor personenauto's (index 1980 = 100)



Figuur 9.4 Parkemissiefactoren vrachtwagens (index 1980 = 100)

De daling van de emissiefactoren is niet alleen het gevolg van de aanscherpingen van de emissie-eisen aan personen- of vrachtwagens (Euro-normen). Ook andere factoren spelen een rol zoals verandering in rijgedrag, maximale snelheid, verschuiving naar zwaardere auto's en interactie tussen stoffen. Zo zal de emissie van fijn stof dalen wanneer het zwavelgehalte in de brandstoffen daalt. Deze factoren zijn verdisconteerd in de emissiefactoren waarmee gerekend is. Het is amper mogelijk deze factoren apart te onderscheiden of als determinant 'overige factoren' naast de op te nemen. Daarom is ervoor gekozen om als determinant emissiefactoren op te nemen in plaats van de aanscherpingen van de emissie-eisen (Euro-normen). Ingeschat wordt dat ruwweg 90% van de reductie in emissiefactoren het gevolg is van de aanscherping van emissiefactoren. Hoe lager de emissiefactoren hoe belangrijker de niet-technische factoren worden.

9.4 Resultaten

Voor de belangrijkste stoffen worden in deze paragraaf de resultaten weergegeven. Meer achtergrond informatie vindt u in bijlage 4. Verder is de invloed van de verschillende determinanten in figuren weergegeven. De figuren beslaan het tijdsverloop van 1980 tot 2030. Vooraf een aantal opmerkingen:

- Voor de historie is gebruik gemaakt van de cijfers zoals deze zijn berekend voor de Milieubalans 1999 (RIVM, 1999), deze wijken licht af van de cijfers gepubliceerd in de Milieubalans 2000 (RIVM, 2000b) welke gelijktijdig met de MV5 is gepubliceerd. Een verklaring voor de verschillen kunt u lezen in de achtergronden bij de Milieubalans 2000 (van den Brink, 2000).

- Voor de periode 1990-1997 heeft het CBS de voertuigkilometers door vrachtwagens en trekkers aangepast in verband met een te hoge inschatting voor het aantal voertuigkilometers door buitenlandse voertuigen op Nederlands grondgebied. Aangezien deze aanpassing voor 1990 niet heeft plaatsgevonden, is er een trendbreuk bij 1990 ontstaan. De ‘dip’ in de emissies door vrachtwagens en trekkers bij 1990 is aan het voorgaande te wijten.
- In de MV5 is het verloop van de emissies in de periode 2000 tot 2030 geprognosticeerd. Wegens gebrek aan data is de laatste tien jaar meer een indicatie dan een volledig verantwoorde prognose. Hierdoor kan de invloed van de determinanten niet altijd worden bepaald, met name bij vrachtwagens is dit het geval. In deze gevallen is wel de realisatie tot 2030 weergegeven.
- In de tabellen bestaat het vrachtverkeer uit de volgende voertuigcategorieën: bestelauto's, vrachtauto's, trekkers, bussen en speciale voertuigen conform de indeling waarop de NMP-doelstellingen zijn geformuleerd.

9.4.1 CO₂-emissie

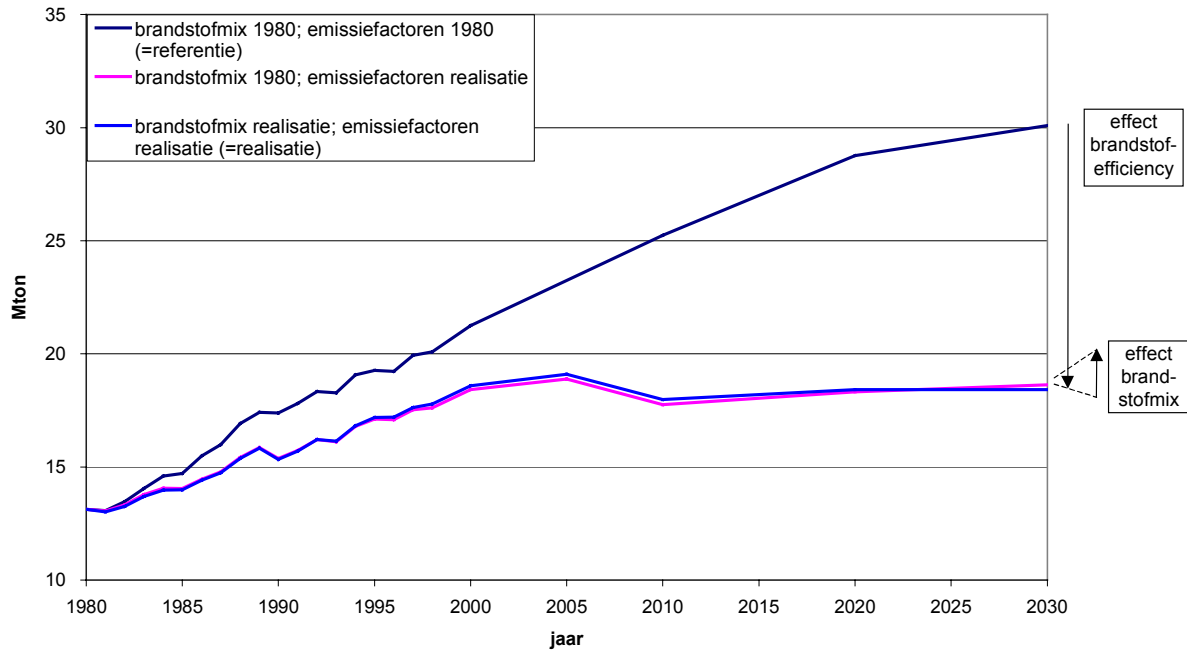
Uit tabel 9.3 blijkt dat de CO₂-emissie en het energiegebruik voorlopig nog blijven stijgen voor alle voertuigcategorieën. Momenteel is ruwweg de helft van de CO₂-emissie van de sector verkeer en vervoer zijn afkomstig van personenauto's. Alhoewel het aandeel afneemt (tot 40% in 2020), blijft het personenautoverkeer de grootste emissiebron binnen de sector. De CO₂-emissie van personenauto's zijn in de periode 1980-1995 met ca. 25 % gestegen, waarbij de jaarlijkse groei af is genomen: in de periode 1980-1995 was de toename sterker (ca. 2,8% per jaar) dan de periode 1990-1995 (ca. 2,1% per jaar). In de periode 2000-2020 stabiliseert de CO₂-emissie van personenauto's (of nemen met 15% in geringe mate toe), ondanks een toename van het autogebruik met ca. 40% in deze periode. De emissie van het vrachtverkeer nemen nog harder toe, tussen 1995 en 2020 zal de CO₂-emissie ongeveer verdubbelen. De CO₂-emissie²⁴ van het totale wegverkeer neemt bij het thans vastgestelde beleid in de periode 1995-2020 met circa 35 (EC) tot 55% (GC) toe.

Tabel 9.3 CO₂-emissie per voertuigcategorie in het EC- en GC-scenario op NL-territorium

		EC-scenario				GC-scenario			
		1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
energie [PJ]	personenauto's (a)	239,6	249,9	256,5	269,3	239,6	258,7	283,4	308,6
	bestelauto's	38,6	51,5	62,6	76,5	38,6	56,4	74,7	95,1
	vrachtauto's + trekkers	78,1	119,6	165,2	222,5	78,1	132,2	201,1	285,2
	bussen	8,0	7,8	7,8	7,3	8,0	7,3	7,0	6,4
	vrachtverkeer (b)	127,8	182,4	239,3	310,2	127,8	199,6	286,8	390,5
	overig wegverkeer (c)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
	totaal wegverkeer (a+b+c)	371,3	436,2	499,7	583,4	371,3	462,2	574,1	703,0
	index wegverkeer	100,0	106,0	114,6	116,7	100,0	113,1	124,2	122,5
	niet-wegverkeer (d)	82,4	101,2	112,8	130,9	82,4	106,9	125,4	150,9
	totaal verkeer (a+b+c+d)	453,8	537,4	612,5	714,3	453,8	569,1	699,4	853,9
CO ₂ [Mton]	personenauto's (a)	17,2	18,0	18,4	19,2	17,2	18,6	20,4	22,1
	bestelauto's	2,8	3,8	4,6	5,6	2,8	4,1	5,5	6,9
	vrachtauto's + trekkers	5,7	8,8	12,1	16,3	5,7	9,7	14,7	20,9
	bussen	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
	vrachtverkeer (b)	9,4	13,4	17,5	22,7	9,4	14,6	21,0	28,6
	overig wegverkeer (c)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	totaal wegverkeer (a+b+c)	26,8	31,6	36,2	42,2	26,8	33,5	41,7	51,0
	niet-wegverkeer (d)	6,0	7,3	8,2	9,5	6,0	8,1	9,0	10,8
	totaal verkeer (a+b+c+d)	32,8	38,9	44,4	51,7	32,8	41,6	50,7	61,8

CO₂-emissie personenauto's

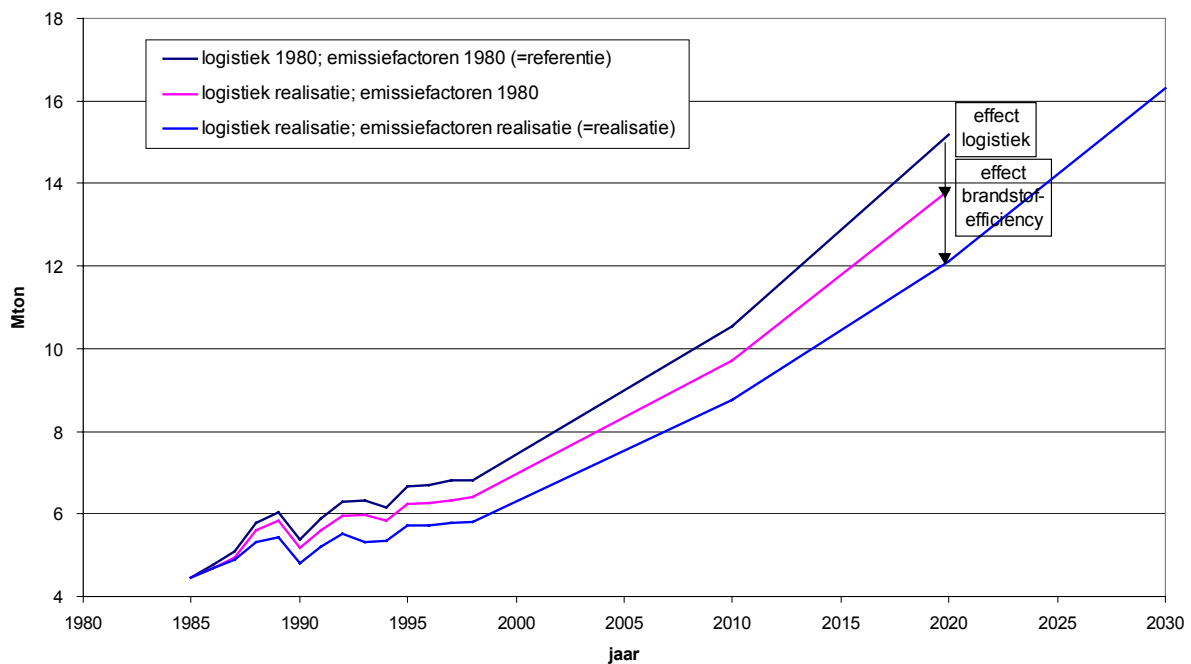
Indien er sinds 1980 geen verschuivingen in de brandstofmix en verbeteringen in de brandstofefficiency van personenauto's waren opgetreden, dan zou - door de toename van het autogebruik - de CO₂-emissie van personenauto's in 2020 bijna 55% hoger zijn. Het verschil tussen de realisatie van de CO₂-emissie en de referentie is vrijwel geheel het gevolg van de brandstofefficiencyverbetering: in de periode 1980-1995 is het personenautopark 12% zuiniger geworden; in de periode 1995-2020 wordt in het EC-scenario een verdere efficiencyverbetering verwacht met ca. 30% (in het GC-scenario is dit ca. 20%). In de periode 2000-2020 stabiliseert de CO₂-emissie van personenauto's in het EC-scenario, terwijl het autogebruik in deze periode met ca. 40% toeneemt. Dit is voornamelijk het resultaat is van het zogenoemde ACEA-convenant met de Europese autofabrikanten en de maatregelen uit de nota Klimaatverandering. In de MV5 zijn nieuwe inzichten van de autonome ontwikkeling van het brandstofverbruik van personenauto's gebruikt ten opzichte van de MV4.



Figuur 9.5 CO₂-emissie van personenauto's in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid

CO₂-emissie vrachtvoertuigen

De CO₂-emissie van vrachtauto's en trekkers (vrachtvoertuigen) zou in 2020 ruwweg 25% hoger zijn in het EC-scenario indien er vanaf 1980 geen brandstofefficiencyverbeteringen en logistieke efficiencyverbetering (verschuiving naar grotere vrachtauto's) was opgetreden. De bijdrage van de brandstofefficiencyverbetering aan de CO₂-reductie in 2020 is iets meer dan de helft (ca. 55%), de bijdrage van de logistieke efficiencyverbetering iets minder dan de helft (ca. 45%).



Figuur 9.6 CO₂-emissie van vrachtwagens en trekkers in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid^{a)},

a) Trendbreuk in 1990 doordat er een herberekening heeft plaatsgevonden i.v.m. buitenlandse voertuigkilometers op Nederlands grondgebied.

9.4.2 NO_x-emissie

Momenteel komt ruwweg de 60% van de Nederlandse NO_x-emissie voor rekening van de sector verkeer en vervoer. Dit aandeel zal ook in de toekomst ongeveer gehandhaafd blijven. De NO_x-emissie van personenauto's neemt bij het vastgestelde beleid in de periode 1995-2020 met ca. 85% af, van vrachtverkeer²⁵ met ca. 15 (GC) tot 55% (EC). Het NO_x-doel voor wegverkeer uit het NMP3 (65 kton NO_x in 2010) wordt naar verwachting niet gehaald. In 2020 ligt de NO_x-emissie van wegverkeer in het EC-scenario onder het NO_x-doel voor wegverkeer voor 2010, in het GC-scenario ruim de helft boven het 2010-doel. Door de behaalde emissiereducties in het wegverkeer worden de emissies van het niet-wegverkeer steeds belangrijker, met name de binnenvaart.

Na uitkomen van de MV5 is het beleidsvoornemen geuit in het NVVP Om de doelstelling voor de NO_x-emissie van totaal verkeer te stellen op 150 kton in 2010. Om dit te halen zijn nog extra inspanningen nodig ten opzichte van de beleidsvoornemens uit het EC scenario.

25 vrachtverkeer = bestelauto's, vrachtauto's, trekkers, bussen en speciale voertuigen

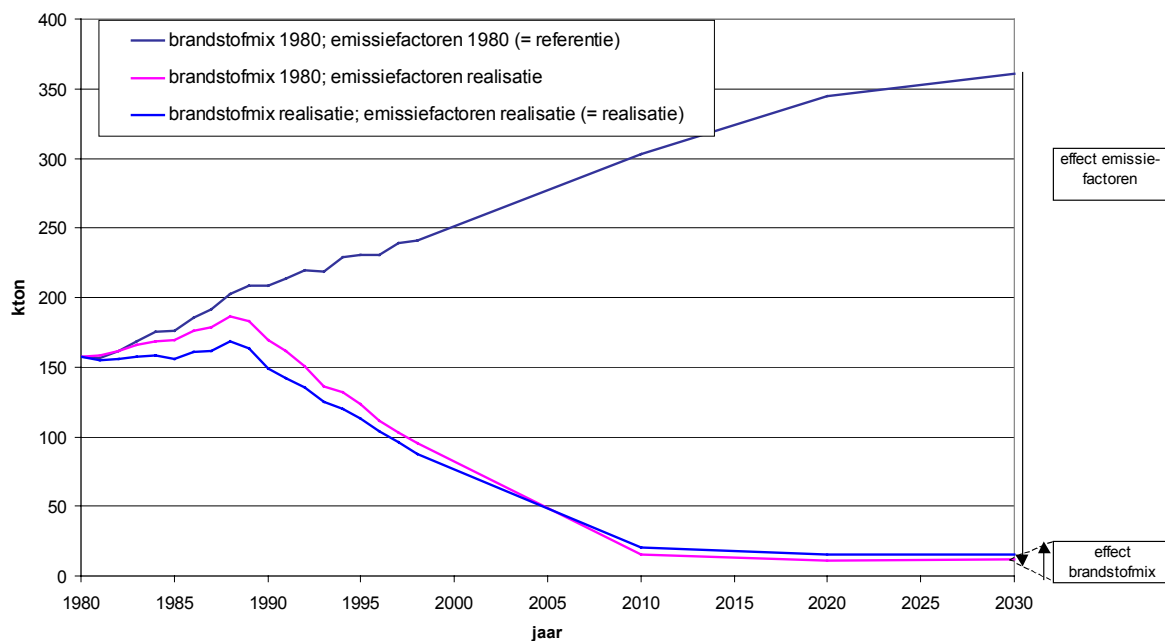
Tabel 9.4 NO_x -emissie per voertuigcategorie in het EC- en GC-scenario

		EC-scenario				GC-scenario			
		1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
NOx	personenauto's (a)	113,2	20,0	15,1	15,3	113,2	19,7	15,4	16,3
[kton]	bestelauto's	13,9	6,9	6,1	7,5	13,9	7,5	7,3	9,3
	vrachtauto's + trekkers	76,7	40,6	36,3	49,1	76,7	53,0	73,6	104,7
	bussen	9,4	3,2	2,1	2,0	9,4	3,6	3,2	2,9
	vrachtverkeer (b)	102,8	51,8	45,3	59,3	102,8	65,3	84,8	117,6
	overig wegverkeer (c)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	totaal wegverkeer (a+b+c)	216,5	72,2	60,8	75,1	216,5	85,4	100,7	134,4
	niet-wegverkeer (d)	96,7	88,8	88,1	98,0	96,7	92,1	96,4	109,2
	totaal verkeer (a+b+c+d)	313,1	161,0	149,0	173,1	313,1	177,5	197,1	243,6

NO_x -emissie van personenauto's

Figuur 9.7 geeft de ontwikkeling van de NO_x -emissie van personenauto's. De NO_x -emissie van personenauto's zou in 2030 bijna 24 keer zo hoog zijn in het EC-scenario indien er vanaf 1980 geen verschuiving in de brandstofmix en geen verlaging van de emissiefactoren was geweest. Hoewel er sinds 1970 emissie-eisen aan nieuwe personenauto's worden gesteld, ligt het omslagpunt in de NO_x -emissie van personenauto's eind jaren tachtig: vanaf 1987 zijn de emissiefactoren en ook de totale emissie van NO_x gestaag gedaald door introductie van de katalysator vanaf 1986 en aangescherpte Europese emissie-eisen waardoor vanaf 1993 alle nieuwe auto's met een ottomotor (benzine en LPG) voorzien werden van een geregelde driewegkatalysator. Ook de verschuiving in de brandstofmix (verschuiving van benzine naar diesel) heeft er in de periode 1980-1995 voor gezorgd dat de uitstoot van NO_x per voertuigkilometer verminderde, omdat de NO_x -emissie per kilometer voor gemiddelde dieselauto's *in die periode* aanmerkelijk lager lag dan die voor gemiddelde benzine- en LPG-auto's (inclusief auto's zonder katalysator). Uit figuur 9.7 is op te maken dat indien in 1995 de brandstofmix gelijk zou zijn geweest aan de situatie in 1980, de NO_x -emissie door het personenautopark circa 17% hoger zou zijn geweest. Als tussen 1980 en 1995 bovendien geen verlaging van de emissiefactoren zou zijn opgetreden, zou de NO_x -emissie door het personenautopark in 1995 circa 100% hoger zijn geweest dan de gerealiseerde emissie in 1995.

In de periode 1995-2020 daalt de NO_x -emissie van het benzine- en LPG-personenautopark door het vrijwel geheel verdwijnen van benzine- en LPG-auto's zonder katalysator. Bovendien zullen de nieuwe aanscherpingen van de Europese emissie-eisen aan nieuwe personenauto's (alle brandstofsoorten) een verdere daling van de NO_x -emissie tot gevolg hebben. Hierdoor zal de NO_x -emissiefactor van het LPG- en benzine-autopark tussen 2000 en 2010 lager worden dan die van het diesel-autopark. Wijzigingen in de verschuivingen van de brandstofmix (toename van diesel en daling van LPG in de periode 2005-2020) resulteren in deze periode in een *toename* van de NO_x -emissie. Wanneer in 2020 de brandstofmix gelijk zou zijn geweest aan de situatie in 1980 in plaats van gelijk aan de prognose voor 2020 (minder diesel), dan zou de NO_x -emissie door het personenautopark in 2020 ruim 25% lager zijn. Tussen 2020 en 2030 blijft de NO_x emissie van personenauto's nagenoeg constant.

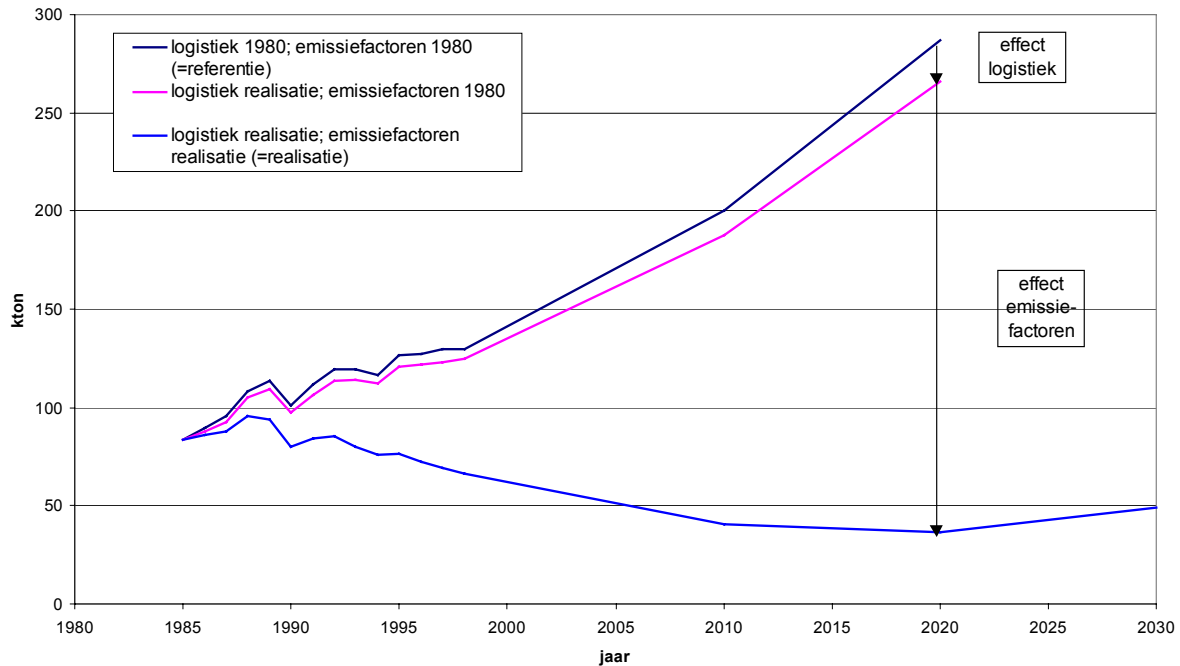


Figuur 9.7 NO_x -emissie van personenauto's in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid ^{a)}.

- ^{a)} In tegenstelling tot de andere figuren zijn de effecten van de verschillende factoren berekend door uit te gaan van de realisatielijn. Dit in verband met het feit dat het effect van de brandstofmix een omslagpunt heeft tussen 2000 en 2010. Wanneer voor de effectberekening van de referentielijn wordt uitgegaan, komt dit omslagpunt niet in de figuur tot uitdrukking.

NO_x -emissie van vrachtauto's en trekkers

De NO_x -emissie door vrachtauto's en trekkers (vrachtvoertuigen) neemt in de periode 1995-2020 in EC-scenario ca. 55% af. De reductie van de NO_x -emissie door vrachtvoertuigen is grotendeels het effect van de verlaging van de emissiefactoren (circa 90% van de reductie), de bijdrage van de logistieke efficiencyverbetering is circa 10%. Indien er vanaf 1985 geen logistieke efficiency-verbetering (verschuiving naar grotere vrachtauto's) en geen verlaging van de emissiefactoren (o.a. door Europese normstelling) was opgetreden, dan zou – door de toename van het aantal tonkilometers - de NO_x -emissie van vrachtvoertuigen in 2020 (EC) naar verwachting ruim 7 keer zo hoog zijn (ten opzichte van 1980 is dit een toename van factor 3).



Figuur 9.8 NOx-emissie vrachtwagens en trekkers in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid^{a)}

^{a)} Trendbreuk in 1990 doordat er een herberekening heeft plaatsgevonden i.v.m. buitenlandse voertuigkilometers op Nederlands grondgebied

9.4.3 NMVOS-emissie

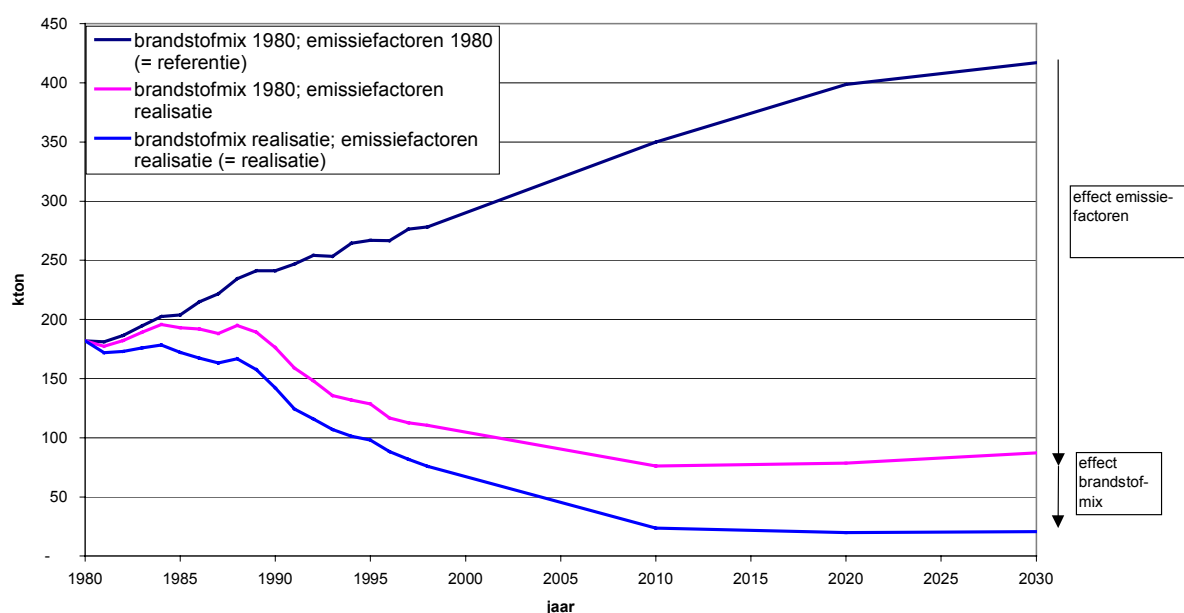
De NMVOS emissie daalt snel onder invloed van de aanscherpingen van de emissiefactoren. In 2020 is de emissie nog 30% van de emissie in 1995. Met name het wegverkeer, zowel personenauto's als vrachtverkeer daalt resp. met ongeveer 80 en 70% in de periode 1995-2020. De emissie van het niet-wegverkeer blijft nagenoeg constant. Onder verdamping van autoprodukten wordt de VOS-emissie verstaan uit verven. Deze emissie volgt een stijgende trend. Bij het vastgestelde beleid neemt de VOS-emissie van personenauto's in de periode 1995-2020 met circa 75% af en die van vrachtverkeer met circa 70%. De VOS-emissiedoelen voor 2010 voor zowel personenauto's als vrachtverkeer worden gehaald. Na uitkomen van de MV5 in het NVVP het beleidsvoornemen geuit om de doelstelling voor NMVOS op 49 kton in 2010. Om dit te halen zijn nog extra inspanningen nodig ten opzichte van de beleidsvoornemens uit het EC scenario.

Tabel 9.5 NMVOS-emissie per voertuigcategorie in het EC- en GC-scenario

	EC-scenario				GC-scenario			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
NMVOS ^{a)} [kton]								
personenauto's (a)	98,1	23,7	20,0	20,8	98,1	24,5	20,3	21,6
bestelauto's	6,8	1,2	1,1	1,4	6,8	1,3	1,4	1,7
vrachtauto's + trekkers	8,2	2,6	3,1	4,2	8,2	2,8	3,8	5,3
bussen	1,6	0,4	0,3	0,3	1,6	0,3	0,3	0,2
vrachtverkeer (b)	17,2	4,4	4,8	6,1	17,2	4,8	5,7	7,6
overig wegverkeer (c)	17,7	9,4	9,4	9,4	17,7	9,4	9,4	9,4
totaal wegverkeer (a+b+c)	133,1	37,6	34,2	36,4	133,1	38,7	35,4	38,6
niet-wegverkeer (d)	12,7	9,8	9,9	11,5	12,7	10,3	10,9	13,1
totaal verkeer (a+b+c+d)	145,8	47,4	44,1	47,9	145,8	49,0	46,3	51,7
verdamping autoprodukten (e)	2,6	3,4	3,9	4,1	2,6	3,3	3,9	4,2
totaal verkeer (a+b+c+d+e)	148,4	50,8	48,0	51,9	148,4	52,3	50,2	55,9

a) verbranding + verdamping

NMVOS-emissie personenauto's



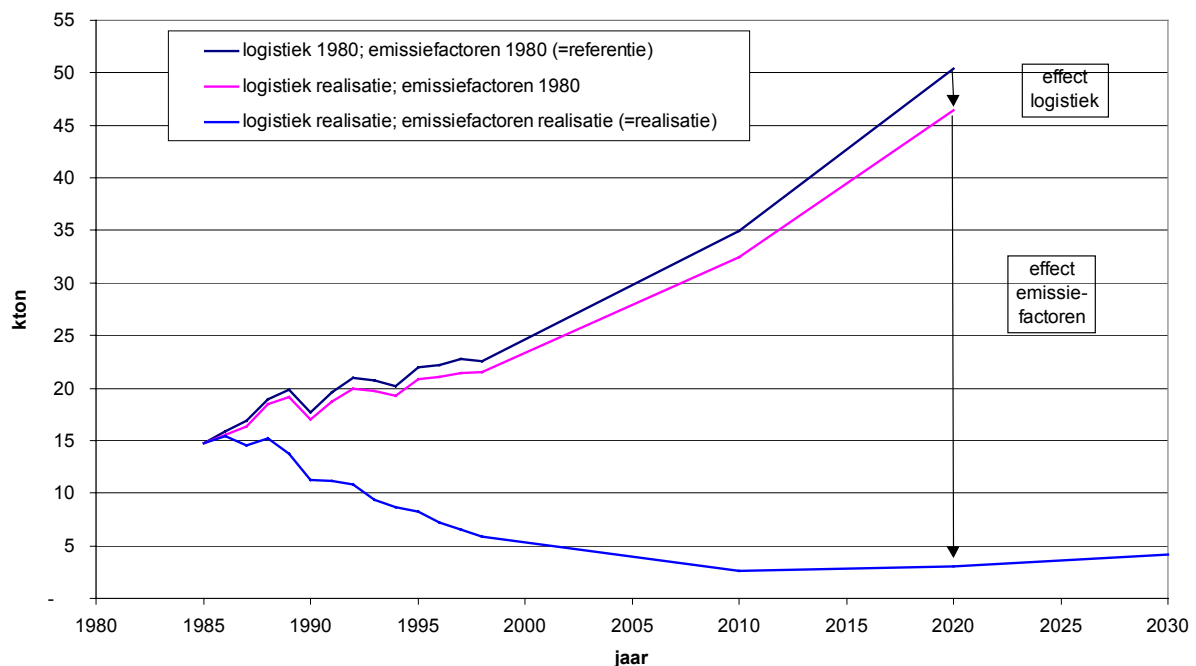
Figuur 9.9 NMVOS-emissie van personenauto's in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid

Figuur 9.9 geeft de ontwikkeling van de NMVOS-emissie van personenauto's. De NMVOS-emissie van personenauto's zou in 2030 circa 20 keer zo hoog zijn in het EC-scenario indien er vanaf 1980 geen verschuiving in de brandstofmix en geen verlaging van de emissiefactoren was geweest. Evenals bij NO_x ligt het omslagpunt in de NMVOS-emissie van personenauto's eind jaren tachtig: vanaf 1987 zijn de emissiefactoren en ook de totale emissie van NMVOS gestaag gedaald door gestelde Europese emissie-eisen. Ook de verschuiving in de brandstofmix (verschuiving van benzine naar diesel) heeft er in de periode 1980-1995 voor gezorgd dat de uitstoot van NMVOS per voertuigkilometer verminderde, omdat de NMVOS-emissie per kilometer voor gemiddelde dieselauto's lager lag dan die voor gemiddelde benzine- en LPG-auto's (inclusief auto's zonder katalysator). Uit figuur 9.7 is op te maken dat indien in 1995 de brandstofmix gelijk zou zijn geweest aan de situatie in 1980, de NMVOS-

emissie door het personenautopark circa 30% hoger zou zijn geweest. Als tussen 1980 en 1995 bovendien geen verlaging van de emissiefactoren zou zijn opgetreden, zou de NMVOS-emissie door het personenautopark in 1995 circa 170% hoger zijn geweest dan de gerealiseerde emissie in 1995.

In de periode 1995-2020 daalt de NMVOS-emissie van het benzine- en LPG-personeelautopark door het verdwijnen van benzine- en LPG-auto's zonder katalysator. Bovendien zullen de nieuwe aanscherpingen van de Europese emissie-eisen aan nieuwe personenauto's (alle brandstofsoorten) een verdere daling van de NMVOS-emissie tot gevolg hebben. Ook wijzigingen in de verschuivingen van de brandstofmix resulteren in deze periode in een verdere afname van de NMVOS-emissie. Indien in 1995 de brandstofmix gelijk zou zijn geweest aan de situatie in 1980 zou de NMVOS-emissie door het personenautopark circa 4 keer hoger zou zijn geweest. In periode 2020-2030 blijft de NMVOS-emissie van personenauto's nagenoeg constant.

NMVOS-emissie vrachtauto's en trekkers



Figuur 9.10 NMVOS-emissie vrachtwagens en trekkers in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid ^{a)}

^{a)} Trendbreuk in 1990 doordat er een herberekening heeft plaatsgevonden i.v.m. buitenlandse voertuigkilometers op Nederlands grondgebied

De NMVOS-emissie door vrachtauto's en trekkers (vrachtvoertuigen) neemt in de periode 1995-2020 in EC-scenario ruim 80% af. De reductie van de NMVOS-emissie door vrachtvoertuigen is grotendeels het effect van de verlaging van de emissiefactoren (circa 90% van de reductie), de bijdrage van de logistieke efficiencyverbetering is circa 10%. Indien er

vanaf 1985 geen logistieke efficiency-verbetering (verschuiving naar grotere vrachtauto's) en geen verlaging van de emissiefactoren (o.a. door Europese normstelling) was opgetreden, dan zou – door de toename van het aantal tonkilometers - de NMVOS-emissie van vrachtvoertuigen in 2020 (EC) naar verwachting ruim 3 keer zo hoog zijn.

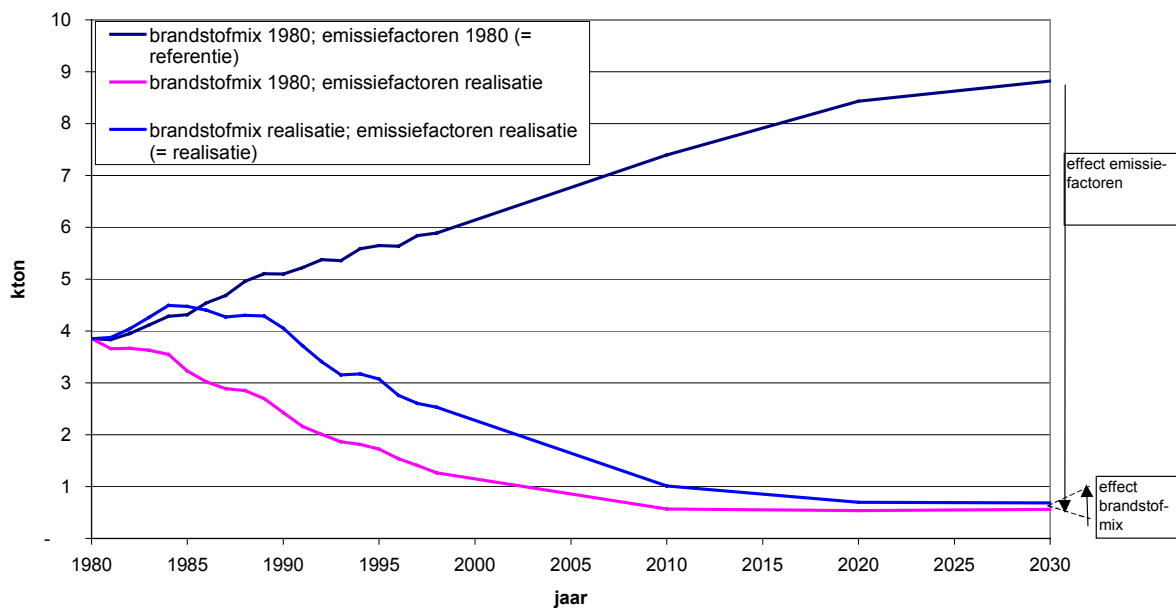
9.4.4 PM₁₀-emissie

De PM₁₀-verbrandingsemis­sie daalt snel onder invloed van de aanscherpingen van de emissiefactoren. In 2020 is de emissie nog 40% van de emissie in 1995 in het EC-scenario. Met name het wegverkeer. (zowel personenauto's als vrachtverkeer) daalt snel beide met ongeveer 80% in de periode 1995-2020 (EC-scenario). De emissie van het niet-wegverkeer daalt minder snel. Na 2020 stijgt de verbrandingsemis­sie van PM₁₀ weer. Fijn stof komt niet alleen vrij bij verbranding maar ook bij slijtage van wegdek en banden.

Tabel 9.6 PM₁₀-emissie (naar de lucht) per voertuigcategorie in het EC- en GC-scenario

PM emissie naar de lucht		EC-scenario				GC-scenario			
		1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
PM ₁₀ verbranding	personenauto's (a)	3,1	1,0	0,7	0,7	3,1	1,0	0,7	0,7
	bestelauto's	1,8	0,4	0,3	0,4	1,8	0,4	0,4	0,5
	vrachtauto's + trekkers	3,0	0,6	0,6	0,8	3,0	0,6	0,7	1,0
	bussen	0,6	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1
	vrachtverkeer (b)	5,6	1,1	1,1	1,3	5,6	1,2	1,2	1,6
	overig wegverkeer (c)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	totaal wegverkeer (a+b+c)	8,8	2,2	1,9	2,2	8,8	2,3	2,1	2,5
	niet-wegverkeer (d)	8,0	5,1	4,7	5,1	8,0	5,2	5,0	5,5
totaal verkeer (a+b+c+d)		16,8	7,3	6,6	7,3	16,8	7,5	7,1	8,0
PM ₁₀ slijtage	bandenslijtage	0,5	0,7	0,8	1,0	0,5	0,7	0,9	1,1
	wegdekslijtage	0,5	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	1,0	1,2
	remvoeringslijtage	0,9	1,2	1,5	1,7	0,9	1,2	1,6	1,9
PM ₁₀ totaal	totaal (incl. bovenleiding)	18,6	9,9	9,8	11,0	18,6	10,1	10,5	12,2

PM₁₀-emissie personenauto's

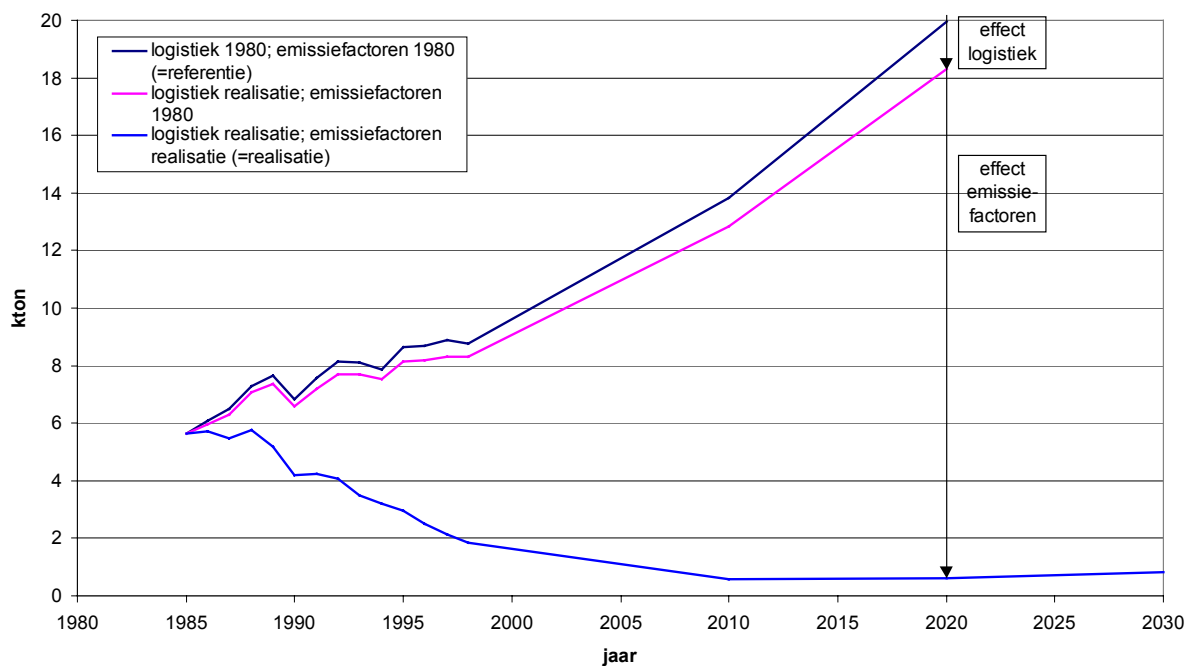


Figuur 9.11 PM₁₀-emissie van personenauto's in het EC-scenario op NL-grondgebied bij maatregelvolgorde

Figuur 9.11 geeft de ontwikkeling van de PM₁₀-emissie van personenauto's. De PM₁₀-emissie van personenauto's zou in 2030 bijna 13 keer zo hoog zijn in het EC-scenario indien er vanaf 1980 geen verschuiving in de brandstofmix en geen verlaging van de emissiefactoren was geweest. Gezien de grote verschillen in emissiefactoren tussen dieselauto's en benzine- en lpg-auto's is de brandstofmixverschuiving van groot belang geweest. De doordat het aandeel kilometers gereden door dieselauto's in de periode 1980 tot 1995 steeg van 7 tot 19% is een deel van de reductie bereikt door de daling in de emissiefactor weggelekt. Door de daling van de emissiefactoren is de emissie van PM₁₀ in 1995 circa een factor 3 lager dan wanneer de emissiefactoren op het niveau van 1980 zouden zijn gebleven. Een verschuiving in de brandstofmix doet dit effect voor ongeveer de helft teniet. De emissiefactor van dieselauto's is in de periode 1980 tot 1995 ruim een factor 4 verlaagd. Een verdere verlaging wordt verwacht onder invloed van de huidige emissieaanscherpingen. In de periode 1995-2020 daalt de PM₁₀-emissie dan ook nog met een factor 4,5. Wijzigingen in de verschuivingen van de brandstofmix (toename van diesel en daling van LPG in de periode 2005-2020) resulteren in deze periode in een *toename* van de PM₁₀-emissie. Wanneer in 2020 de brandstofmix gelijk zou zijn geweest aan de situatie in 1980 in plaats van gelijk aan de prognose voor 2020 (minder diesel), dan zou de PM₁₀-emissie door het personenautopark in 2020 ruim 25% lager zijn. In periode 2020-2030 blijft de PM₁₀-emissie van personenauto's nagenoeg constant.

PM₁₀-emissie vrachtauto's en trekkers

De deeltjes-emissie (PM₁₀) van vrachtauto's en trekkers (vrachtvoertuigen) zijn in de periode 1985-1995 met ca. 50% afgenomen. In de periode 1995-2020 nemen de PM₁₀-emissie naar verwachting nog eens met ca. 75% af. De PM₁₀-emissie zou, indien er vanaf 1985 geen logistieke efficiencyverbetering (verschuiving naar grotere vrachtauto's) en geen verlaging van de emissiefactoren (door Europese normstelling) was opgetreden, naar verwachting in 2020 bijna 30 keer zo hoog zijn geweest. De PM₁₀-emissie zouden in 2020 dan ten opzichte van 1985 bijna 3,5 keer zo hoog zijn. De reductie van de PM₁₀-emissie is grotendeels het effect van de verlaging van de emissiefactoren (ruwweg 90% van de reductie), de bijdrage van de logistieke efficiencyverbetering is ca. 10%. De gemiddelde emissiefactor voor vrachtvoertuigen is in de periode 1985-1995 met circa 60% afgenomen. De verwachting is dat de emissiefactor in de periode 1995-2020 met 90% zal dalen. Wanneer geen extra maatregelen worden genomen zal de PM₁₀ emissie van het vrachtverkeer na 2020 weer stijgen.



Figuur 9.12 PM₁₀-emissie vrachtwagens en trekkers in het EC-scenario op NL-grondgebied bij onafhankelijkheid^{a),b)}

- a) Referentie = de ontwikkeling PM₁₀-emissie door toename van het tonkilometrage van vrachtvoertuigen (overige factoren constant t.o.v. 1980).
- b) Trendbreuk in 1990 doordat er een herberekening heeft plaatsgevonden i.v.m. buitenlandse voertuigkilometers op Nederlands grondgebied

9.4.5 SO₂-emissie

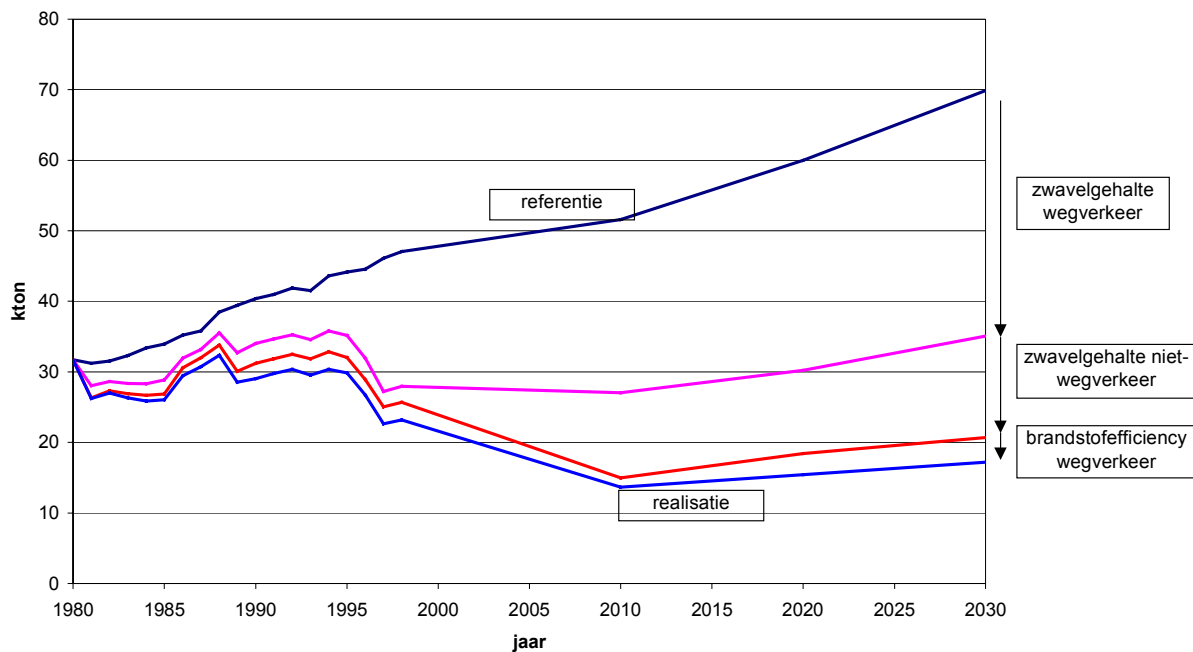
Tabel 9.7 SO₂-emissie per voertuigcategorie in het EC- en GC-scenario

		EC-scenario				GC-scenario			
		1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
SO ₂	personenauto's (a)	3,8	0,5	0,5	0,5	3,8	0,5	0,6	0,6
[kton]	bestelauto's	2,3	0,1	0,1	0,2	2,3	0,1	0,2	0,2
	vrachtauto's + trekkers	5,6	0,3	0,4	0,5	5,6	0,3	0,5	0,7
	bussen	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
	vrachtverkeer (b)	8,7	0,4	0,6	0,7	8,7	0,5	0,7	0,9
	Overig wegverkeer (c)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	totaal wegverkeer (a+b+c)	12,5	1,0	1,1	1,2	12,5	1,0	1,3	1,5
	niet-wegverkeer (d)	17,4	12,7	14,3	15,9	17,4	13,5	16,5	19,1
	totaal verkeer (a+b+c+d)	29,9	13,6	15,4	17,2	29,9	14,5	17,8	20,6

Het zwavelgehalte van brandstoffen voor het wegverkeer is genormeerd. In 1998 is in EU-kader besloten de normen voor brandstoffen voor het wegverkeer in 2000 en 2005 verder aan te scherpen. Mobiele werktuigen, de scheepvaart en het railvervoer gebruiken een dieselolie met een hoger zwavelgehalte dan het wegverkeer. Het maximale zwavelgehalte wordt per 2008 verlaagd. Ook de norm voor het maximum zwavelgehalte van stookolie voor de zeescheepvaart wordt verlaagd (per 2003). Deze aanscherpingen zorgen, samen met de verbetering van de brandstofefficiëntie in het wegverkeer, voor een halvering van de totale zwavelemissie van verkeer in de periode 1995 tot 2020. Tussen 1980 en 1995 is de totale zwavelemissie van verkeer nagenoeg constant gebleven, ondanks de toename van het energiegebruik door verkeer en vervoer met circa 35%. Na 2008 is er geen aanvullend beleid meer bekend, de SO₂-emissie zal door een verbetering van de brandstofefficiëntie iets minder hard groeien dan de volume-trend.

De effecten van eventuele brandstofefficiencyverbetering in het niet-wegverkeer is om redenen van beperkte databeschikbaarheid en onderlinge vergelijkbaarheid niet gekwantificeerd.

In het NMP3 was nog geen doelstelling opgenomen voor SO₂-emissie. Na uitkomen van de MV5 is het NVVP verschenen met hierin wel een voorstel voor een doelstelling voor SO₂ van een emissie van 13 kton in 2010. Uitgaande van het EC-scenario kan dit doel gehaald worden.



Figuur 9.13 SO₂-emissie van verkeer in het EC-scenario bij volgorde van maatregelen a,b,c

- Referentielijn = ontwikkeling SO₂-emissie door de toename van het wegverkeer (overige factoren constant t.o.v. 1980).
- Trendbreuk in 1990 doordat er een herberekening heeft plaatsgevonden i.v.m. buitenlandse voertuigkilometers op Nederlands grondgebied
- In de figuur is een volgorde van maatregelen verondersteld: eerst verlaging van het zwavelgehalte, dan efficiencyverbetering. Hierdoor is het additionele effect van de brandstofefficiency gering.

9.5 Onzekerheden in volume- en emissieprognoses van verkeer en vervoer

De prognoses hier gepresenteerd zijn afhankelijk van zowel volume als technische ontwikkelingen. De gebruikte uitgangspunten hiervoor kennen per definitie een vorm van onzekerheid. Het gaat per slot van rekening over verwachte toekomstige ontwikkelingen.

Volume

De volume-prognoses van de sector verkeer en vervoer zijn in meer of mindere mate onzeker door onzekerheden in de toekomstige economische-, inkomens-, ruimtelijke- en logistieke ontwikkelingen, en door onzekerheden in beleid. Voor een deel zijn onzekerheden expliciet gemaakt door het gebruik van twee CPB-scenario's. Maar ook binnen die scenario's zijn er onzekerheden. De grootste onzekerheden in de volumeprognoses binnen de scenariocontexten betreffen het goederenvervoer en de luchtvaart. Ontwikkelingen in het goederenvervoer (ton- en voertuigkilometrages) zijn met name onzeker vanwege logistieke ontwikkelingen; dit speelt vooral voor het wegvervoer. Verder is het vervoersvolume van de binnenvaart aan sterke fluctuaties onderhevig door externe omstandigheden, met name de waterstanden in de

grote rivieren. De omvang van het spoorvervoer kent relatief gezien de grootste onzekerheid (ruwe schatting: factor 2). Deze onzekerheid is onder meer het gevolg van de vraag of het spoorvervoer efficiënt en marktgericht wordt georganiseerd, en internationaal goed wordt afgestemd, en – mede daarmee samenhangend - van het succes van de Betuweroute (zie Janse et al., 2000). Ontwikkelingen van Schiphol fluctueren jaarlijks sterk en zijn onder meer sterk afhankelijk van de groeimogelijkheden van Schiphol binnen de milieugrenzen en toekomstige samenwerkingsverbanden van die homecarriers met buitenlandse maatschappijen (zie RIVM, 1998).

De onzekerheden in de prognoses van de personenmobiliteit (met het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer) zijn minder groot. Zie de audit (Bates, 1996) en de validatie-studie van het LMS (zie Gunn & Hoorn, 1998; HCG, 1998). Onzekerheden die zijn verwerkt in de scenario's betreffen onder meer de invloed van toekomstige inkomens-ontwikkelingen op de personenmobiliteit. Onzekerheden in de prognoses van motoren en bromfietsen zeer groot (zeer trendgevoelig).

Techniek en emissiefactoren

De verwachte in te zetten technieken bepalen voor een groot deel de toekomstige emissiefactoren. De onzekerheden in de prognose voor de toekomstige emissiefactoren van wegvoertuigen wordt voor het grootste deel veroorzaakt door het feit dat de huidige en toekomstige emissienormen gebaseerd zijn op een niet-praktijkrelevante testrit. Reeds op dit moment blijken de emissiefactoren van met name personenauto's met een geregelde driewegkatalysator onder meer realistische omstandigheden (bijv. sportief rijden) enkele malen hoger te kunnen zijn dan de emissiefactoren gemeten in de testrit (Gense, 2000). In hoeverre de emissiefactoren van toekomstige wegvoertuigen met nieuwe of verbeterde technologieën afwijken van de emissienormen kan op dit moment niet worden bepaald. Vooralsnog is verondersteld dat het relatieve verschil tussen norm- en praktijkemissie in de toekomst niet verandert.

Brandstofsamenstelling

Een andere belangrijke onzekerheid is de verlaging van het wettelijk maximum zwavelgehalte van door zeeschepen in het Noordzeegebied gebruikte stookolie vanaf 2003. Alhoewel deze verlaging in de MV5 is meegenomen als vastgesteld beleid, is de besluitvorming nog niet afgerond. De kans bestaat dat onvoldoende lidstaten het verdrag bekrachtigen en de maatregel niet wordt uitgevoerd. Doordat het aandeel van de zeescheepvaart in de toekomstige SO₂-emissie zeer groot wordt, werkt deze onzekerheid sterk door in de onzekerheid van de nationale SO₂-emissieschatting voor 2010 en verder. Een andere onzekerheid ten aanzien van de verlaging van het zwavelgehalte van stookolie, is de handhaving: op welke wijze en hoe effectief kan de handhaver het zwavelgehalte van stookolie controleren?

10. Samenvattende overzichten en evaluatie regeringsdoelstellingen

10.1 Samenvattende overzichten

In de volgende tabellen worden de resultaten van de vijfde Milieuverkenning samengevat. Uitgebreide informatie is te vinden in bijlage 4. Tabel 10.1 geeft de ontwikkelingen van de voertuigkilometrages per vervoerwijze in de twee referentiescenario's (EC en GC) in 1995, 2010, 2020 en 2030.

Tabel 10.1 Voertuigkilometrages per vervoerwijze in EC en GC in 1995, 2010, 2020 en 2030

		kilometers (index)				kilometers (miljoen)			
EC-scenario		1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
wegverkeer	TOTAAL (inclusief BL in NL)	100	135	158	172	110.761	149.436	174.640	190.617
	personenauto's	100	131	149	156	89.978	117.871	134.331	140.533
	bestelauto's	100	167	212	259	10.973	18.325	23.263	28.437
	personen- en bestelauto's	100	135	156	167	100.951	136.196	157.594	168.970
	vrachtauto's + trekkers	100	155	215	290	6.236	9.638	13.426	18.060
	vrachtauto's	100	158	211	271	3.552	5.613	7.495	9.641
	trekkers	100	150	221	314	2.684	4.026	5.931	8.419
	bussen	100	98	97	91	671	659	654	611
	speciale voertuigen	100	114	122	126	285	325	347	358
	motorfietsen	100	100	100	100	1.408	1.408	1.408	1.408
	bromfietsen	100	100	100	100	1.210	1.210	1.210	1.210
overig verkeer	binnenvaart ^a	100	111	116	126	32.246	35.922	37.502	40.515
	zeescheepvaart ^b	100	133	152	167	11.929	15.883	18.151	18.151
	railvervoer (diesel) ^c	100	115	124	128	1,00	1,15	1,24	1,28
	luchtvaart (LTO) ^d	100	124	139	165	1,15	1,42	1,61	1,90
	mobiele werktuigen ^e	100	113	126	148	109	122	137	161
GC-scenario		1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
wegverkeer	TOTAAL (inclusief BL in NL)	100	135	164	186	110.761	149.444	181.235	206.444
	personenauto's	100	128	149	161	89.978	115.172	133.619	144.562
	bestelauto's	100	183	253	322	10.973	20.081	27.762	35.317
	personen- en bestelauto's	100	134	160	178	100.951	135.252	161.380	179.878
	vrachtauto's + trekkers	100	170	261	370	6.236	10.627	16.287	23.055
	vrachtauto's	100	173	253	341	3.552	6.146	8.987	12.100
	trekkers	100	167	272	408	2.684	4.482	7.300	10.955
	bussen	100	91	87	79	671	610	585	530
	speciale voertuigen	100	118	128	128	285	336	364	363
	motorfietsen	100	100	100	100	1.408	1.408	1.408	1.408
	bromfietsen	100	100	100	100	1.210	1.210	1.210	1.210
Overig verkeer	binnenvaart ^a	100	112	115	117	32.246	36.180	37.212	37.689
	zeescheepvaart ^b	100	144	180	207	11.929	17.123	21.502	21.502
	railvervoer (diesel) ^c	100	111	122	129	1,00	1,11	1,22	1,29
	luchtvaart (LTO) ^d	100	139	166	212	1,15	1,61	1,91	2,44
	mobiele werktuigen ^e	100	113	130	157	109	123	141	170

- a) in tonkilometer
- b) in voertuigkilometer
- c) in tonkilometer
- d) in vliegtuigbeweging
- e) index

Tabel 10.2 geeft het energiegebruik (in PJ) en de emissies naar lucht (CO₂ (volgens de IPCC-methode) NO_x, NMVOS en SO₂) voor de verschillende voertuigcategorieën en gesommeerd voor totaal vrachtverkeer, totaal wegverkeer en totaal verkeer voor de jaren 1980, 1995, 2010, 2020 en 2030. Verder geeft tabel 10.3 de overige emissies naar lucht (CO, CH₄, N₂O, PM10, benzeen, benzeen-a-pyreen en fluorantheen) van de sector verkeer en vervoer.

Tabel 10.2 *Energiegebruik en de emissies naar lucht voor de verschillende voertuigcategorieën voor de jaren 1980, 1995, 2010, 2020 en 2030*

	1980	1995	2010		2020		2030	
			EC	GC	EC	GC	EC	GC
Energie PJ								
personenauto's	184	240	250	259	256	283	269	309
bestelauto's	16	39	51	56	63	75	77	95
vrachtvoertuigen	61	78	120	132	165	201	223	285
autobussen	7	8	8	7	8	7	7	6
TOTAAL vrachtverkeer	90	128	182	200	239	287	310	391
tweewielers	3	4	4	4	4	4	4	4
TOTAAL wegverkeer	277	371	436	462	500	574	583	703
niet-wegverkeer	64	82	101	107	113	125	131	151
TOTAAL verkeer en vervoer	341	454	537	569	613	699	714	854
CO2 (IPCC) miljard kg								
personenauto's	14,2	17,9	18,8	19,4	19,3	21,3	20,2	23,2
bestelauto's	1,2	3,1	4,2	4,6	5,1	6,1	6,2	7,7
vrachtvoertuigen	4,3	6,4	9,8	10,9	13,6	16,6	18,3	23,5
autobussen	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
TOTAAL vrachtverkeer	6,5	10,5	14,9	16,4	19,6	23,5	25,4	32,0
tweewielers	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
TOTAAL wegverkeer	21,0	28,7	34,0	36,1	39,2	45,1	45,9	55,5
niet-wegverkeer	4,3	3,8	4,4	4,9	4,9	5,3	5,8	6,4
TOTAAL verkeer en vervoer	25,2	32,4	38,5	41,0	44,1	50,4	51,7	61,9
NOx miljoen kg								
personenauto's	157,5	113,2	20,0	19,7	15,1	15,4	15,3	16,3
bestelauto's	9,9	13,9	6,9	7,5	6,1	7,3	7,5	9,3
vrachtvoertuigen	87,0	76,7	40,6	53,0	36,3	73,6	49,1	104,7
autobussen	9,6	9,4	3,2	3,6	2,1	3,2	2,0	2,9
TOTAAL vrachtverkeer	112,3	102,8	51,8	65,3	45,3	84,8	59,3	117,6
tweewielers	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
TOTAAL wegverkeer	270,1	216,5	72,2	85,4	60,8	100,7	75,1	134,4
niet-wegverkeer	76,2	96,7	88,8	92,1	88,1	96,4	98,0	109,2
TOTAAL verkeer en vervoer	346,3	313,1	161,0	177,5	149,0	197,1	173,1	243,6
NMVOS miljoen kg								
personenauto's	183,0	100,7	27,1	27,8	23,9	24,2	24,9	25,8
bestelauto's	12,1	6,8	1,2	1,3	1,1	1,4	1,4	1,7
vrachtvoertuigen	21,6	8,2	2,6	2,8	3,1	3,8	4,2	5,3
autobussen	3,5	1,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
TOTAAL vrachtverkeer	40,6	17,2	4,4	4,8	4,8	5,7	6,1	7,6
tweewielers	20,7	17,7	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
TOTAAL wegverkeer	244,4	135,7	41,0	42,0	38,1	39,3	40,5	42,8
niet-wegverkeer	10,4	12,7	9,8	10,3	9,9	10,9	11,5	13,1
TOTAAL verkeer en vervoer	254,7	148,4	50,8	52,3	48,0	50,2	51,9	55,9
SO2 miljoen kg								
personenauto's	3,4	3,8	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6
bestelauto's	1,1	2,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
vrachtvoertuigen	8,9	5,6	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7
autobussen	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAAL vrachtverkeer	11,9	8,7	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9
tweewielers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAAL wegverkeer	15,4	12,5	1,0	1,0	1,1	1,3	1,2	1,5
niet-wegverkeer	16,4	17,4	12,7	13,5	14,3	16,5	15,9	19,1
TOTAAL verkeer en vervoer	31,7	29,9	13,6	14,5	15,4	17,8	17,2	20,6

Tabel 10.3 Overige emissies naar lucht van de sector verkeer en vervoer

		1980	1995	2010		2020		2030	
				EC	GC	EC	GC	EC	GC
CO	miljoen kg	1155	557	236	242	213	217	235	249
CH4 (IPCC)	miljoen kg	10,6	6,0	2,5	2,6	2,2	2,2	2,3	2,5
N2O (IPCC)	miljoen kg	3,9	7,1	2,6	2,9	2,2	3,1	2,6	4,0
PM10 verbranding	miljoen kg	22,9	16,8	7,3	7,5	6,6	7,1	7,3	8,0
PM10 slijtage	miljoen kg	1,3	1,9	2,6	2,7	3,2	3,4	3,7	4,2
PM10 totaal	miljoen kg	24,2	18,6	9,9	10,1	9,8	10,5	11,0	12,2
Benzeen	miljoen kg	8,3	4,1	1,1	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1
B(a)P	1000 kg	0,9	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Fluorantheen	1000 kg	-	-	-	-	-	-	-	-

10.2 Evaluatie regeringsdoelstellingen

Tabel 10.4 geeft de belangrijkste regeringsdoelstellingen voor verkeer en vervoer uit het NMP3.

Tabel 10.4. Belangrijkste doelstellingen voor de sector verkeer

	2010	Niveau 2010 EC
Personenautogebruik	max. +35% t.o.v. 1986	+65%
Vrachtwagengebruik	streefwaarde +40% t.o.v. 1986	+110%
NO _x -emissie wegverkeer	65 kton	72 kton
Geluidhinder wegverkeer	een verwaarloosbaar niveau van ernstige hinder	mate van ernstige hinder stijgt
Geluidhinder luchtvaart	een verwaarloosbaar niveau van ernstige hinder	mate van ernstige hinder stijgt

Na uitkomen van de MV5 is het NVVP verschenen met hierin een aantal voorstellen voor nieuwe doelstellingen. Deze doelstellingen zijn in tabel 10.5 weergegeven en er is bepaald of deze doelstelling gehaald wordt. In tegenstelling tot de NMP3 doelstellingen gelden de doelstelling voor de gehele sector verkeer (zowel wegverkeer als niet-wegverkeer). Het beeld is dat de doelen uit het NVVP minder uitdagend zijn dan de 'oude doelen'. Bij het huidige vastgestelde beleid worden de doelen voor de NO_x- en VOS-emissie nog niet gehaald. Voor SO₂ is dit reeds wel het geval.

Tabel 10.5. Voorstellen voor doelstellingen voor de totale sector verkeer uit het NVVP (wegverkeer en niet-wegverkeer)

	2010	Niveau 2010 EC
CO ₂ -emissie	Geen kwantitatief doel gesteld;	
NO _x -emissie	150 kton	161
VOS-emissie	49 kton	51
SO ₂ -emissie	13 kton	14
Geluidhinder	Doelstelling wordt geformuleerd in NMP4	

Literatuur

- AVV (2000) *NVVP beleidsopties verkend. Deel I: Personenvervoer. Deel II: Goederenvervoer*. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam
- AGV (1999) *FACTS3.0, Forecasting Airpollution by Car Traffic Simulation*. AGV Adviesgroep Verkeer en Vervoer, Nieuwegein
- AMT (1999), *Gat in bandenmarkt*, Auto & Motor techniek, jaargang 59, nummer 4, pag. 47, 1999
- AVV (1997), *Personen- en goederen mobiliteit in 2010 en 2020, Prognoses in het kader van CPB-LT97 en de Nationale Milieuverkenning 4*, Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- Baarbé, H. (1999), *Kosteneffectiviteitsschatting van diverse maatregelen voor verkeer, interne notitie ten behoeve van de stuurgroep herrijking verzuring*, VROM Directoraat-Generaal Milieu (DGM), Den Haag
- Bates, J.J., N. Dasgupta, N. Raha, G.R.M. Jansen, M.J.M. van der Vlist (1996) *Audit of the Dutch National Model. Final Report*. INRO-VVG 1996-29, INRO-TNO.
- Beeldman, M. (1999), *De uitvoeringsnota klimaatbeleid doorgelicht; een analyse op basis van het Optiedocument*, Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Petten/Bilthoven, september 1999
- Berge, T. (1994), *Vehicle-noise-emission limits influence on traffic noise levels past and future*, *Noise Control Engineering Journal*, 42 (2), pp. 53-58
- Boeft, J. den, J. Hulskotte, P.Y.J. Zandveld (1998), *Luchtkwaliteitsberekeningen bij herconfiguratie van de luchthaven Schiphol in het kader van project TNLI*, TNO-MEP, Apeldoorn
- Boose, J.J.E.C. R. Saitua, M. van Schuylenburg, G.P. van Wee (1994), *Geaggregeerd model voor volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart, Aggregatie van de modellen GSM6 en Progtot3*, Rapport nr. 251701018, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
- Boose, J.J.E.C., G.P. van Wee (1996), *Invloed veranderingen inkomens, autokosten en snelheden op autobezit en -gebruik, energiegebruik en emissies*, Rapport nr. 25170121, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Boose, J.J.E.C., G.P. van Wee, F.M.C. Gommers, K.T. Geurs (1998), *Geaggregeerd model voor volume-ontwikkelingen in de luchtvaart. Beschrijving en toepassing van het model PROLIN, een aggregatie van het IEE-model*. Rapport nr. 773002006, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Bouwman, M.E. (1996), *Mobiele werktuigen in Nederland, prognoses tot 2020, Beschrijving en toepassing van het model PROMIN*, Rapport nr. 773002004, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Bozuwa, J, L.M. Bus, P.M. van Donselaar (1996), *BARGE-model 1.0. Verkeers- en vervoersprestaties. Eindrapport*. Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut

- Brink, R.M.M. van den, G.P. van Wee (1999), *Passenger car fuel consumption in the recent past*, paper t.b.v. Workshop 'Indicators of Transportation Activity, Energy, and CO₂ emissions', May 9-11 1999, Stockholm, Sweden
- Brink, R.M.M. van den, G.P. van Wee (1997), *Energiegebruik en emissies per vervoerwijze*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Brink, R.M.M. van den (1996), *Technische Module aan BARGE 1.0*, notitie, 9 april 1996, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Bruggen, C. van (1999), Milieukosten van het verkeer 1995-1997. *Kwartaalberichten Milieu 99/2*, CBS Voorburg.
- Bus, L.M., J. Bozuwa, C. Hörchner (1997), *ATTACK 2.0. Gegevensdocumentatie*. Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut
- Bus, L.M., Bozuwa, J., Rosa, H. (1996), *ATTACK2.0; Technisch ontwerp en analyse*, NEI, Rotterdam, maart 1996
- CBS (1996,1997 en 1998), *Emissies mobiele bronnen in 1995, 1996 en 1997*, Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (1996a), *Statistiek van de luchtvaart 1995*, Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (1996b), *Nederlandse Energiehuishouding 1995*, Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (in voorbereiding), *Methodenrapport taakgroep verkeer in de Emissie- en Afvaljaarrapportage*, CBS/TNO/RIVM/RIZA
- CPB (1997), *Economie en fysieke omgeving. Beleidsopgaven en oplossingsrichtingen 1995-2020*. Den Haag: Centraal Planbureau
- CPB (1996), *Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020*. Werkdocument No. 89. Den Haag: Centraal Planbureau
- DGM (1998), *Methodiek Milieukosten*, VROM Directoraat-Generaal Milieu (DGM), Den Haag
- Dassen, A.G.M., J.H.J. Dolmans, J. Jabben, N.A.R. Hamminga, W.H. Hoffmans, H.A. Nijland, *Geluid in de vijfde Milieuverkenning, Achtergronden*, RIVM-rapport 408129009 (2000)
- Dings, J. (1996) *Kosten en milieu-effecten van technische maatregelen in het verkeer*, Centrum voor energiebesparing en schone technologie (CE), Delft
- Dings, J.M.W., W.J. Dijkstra (1996), *ZEMIS emissiemodel voor de zeescheepvaart*, Delft: Centrum voor energiebesparing en schone technologie
- Drissen, E., L.C. Braat en M.C.H. Witmer (2000) *Scenario's voor de vijfde Nationale Milieuverkenning RIVM*, rapport nummer 408129012, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- DVK (1990), *Het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer, deel B: Hoofdlijnen*. Rotterdam: Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde
- EG (1997), Richtlijn 97/24/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 1997 betreffende bepaalde onderdelen of eigenschappen van motorvoertuigen op twee of drie wielen, *Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen*, 18-8-1997

- Elbers, F.B.J., *De effecten van de invoering en hoogte van de eerste vaststelling van emissieplafonds*, NS Technisch Onderzoek, NSTO/98/7130046/049 (1998).
- Elbers, F.B.J., *Emissiebestanden railverkeersgeluid 1970, 2010, 2020 en 2030 voor de Milieuverkenningen van RIVM*, NSTO (1999)
- Gense, N. L. J. (2000). *Driving style, fuel consumption and tail pipe emissions. Final Report*. 00.OR.VM.021.1/NG. Delft, TNO-WT.
- Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink, J. A. Annema, G.P. van Wee (1998), *Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4*, rapport nr. 773002011, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Geurs, K.T. (1995), *Milieu-effecten van verkeers- en vervoerbeleid aan de voordeur. Het PION-model voor berekening van lokale verkeersintensiteiten en de consequenties voor de prognose van geluidhinder en lokale luchtverontreiniging*. Rapport nr. 408129001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Geurs, K.T., G.P. van Wee (1997), *Effecten van prijsbeleid op verkeer en vervoer*. Rapport nr. 773002005, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink, J. A. Annema, G.P. van Wee (1998), *Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4*, rapport nr. 773002011, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Geurs, K.T., J.R. Ritsema_van_Eck (2000) *Effecten van een compacte verstedelijkingsvariant op mobiliteit, bereikbaarheid, CO2-emissie en geluid*. RIVM rapport 711931 003, RIVM, Bilthoven.
- Goetgeluk, R., P. Louter, J.A.M. Borsboom-van Beurden, M.A.J. Kuijpers-Linden, J. van der Waals, K.T. Geurs (2000) *Wonen en werken ruimtelijk verkend. Waar wonen en werken we in 2020 volgens een compacte inrichtingsvariant voor de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening*. Rapport nr. 711931001, RIVM, Bilthoven
- Gunn, H., T. van der Hoorn (1998) *The predictive power of operational demand models. A case study*. WCTR, Antwerp.
- Hanemaaijer, A.H. en M.C.A.P. Dirkx (2000), *MONNIE 2000 beschrijving milieukostenmodel RIVM*, Rapportnr. 7734001 003, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Harms, L. (2000), *Verkeer verdeeld*, Rapportnr. 773002 015, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Harrington, W., McConnell, V., Ando, A. (2000), *Are vehicle emission inspection programs living up to expectations? Transportation Research Part D*, 2000; 5:153-172.
- HCG (1998) *Comparing LMS results 1986-1996; Final version*. Hague Consulting Group, Den Haag.
- Heul, v.d. P.J., J.P.B. Jonker en B.M. Veldman (1996) *De invloed van vliegtuigtechnologie op luchthavencapaciteit*, STRATAGEM, Den Haag
- Hulskotte J.H.J., S.P.H. Vlek en P.H.H. Brok (2000) *Evaluatie emissiemodellen Schiphol*, NLR-Cr-2000-171, Amsterdam, TNO-NLR
- IBO (1998), *Financiële kader ruimtelijke inpassing infrastructuur*, Eindrapportage Interdepartementaal Beleidsonderzoek, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

- ICAO (1995), *ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank*, First Edition 1995, ICAO, Doc 9646-AN/943, International Civil Aviation Organization (ICAO), Montreal, Canada
- Janse, P., W.J. Dijkstra, J.M.W. Dings, G.P. van Wee, R.M.M. van den Brink, C.J. Ruijgrok, H. Uitenboogaart, D.H. Henstra, C.E. Cornelissen (2000) *Milieuwinst op het spoor. Synthese van onderzoeken naar milieu-effecten van het goederenvervoer per spoor*. CE/RIVM/TNO Inro, Delft/Bilthoven.
- Kageson, P. (2000). The drive for less fuel; Will the motor industry be able to honour its commitment to the European Union. Brussel, T&E.
- Klee (1998), *JP airline-fleets international 98/99*, Bucher & Co., Publikationen, Zurich-Airport
- Michaels, H. (1998), *Emissions of Nitrous Oxide from Highway Mobile Sources*, US-EPA, report nr. EPA420-R-98-009, USA, August 1998
- Moorman, S.A.H., J.M.W. Dings (1996), *LUMIS emissiemodel voor de luchtvaart*, Delft: Centrum voor energiebesparing en schone technologie
- Port of Rotterdam (1990), *Meer, beter, verder?* Rotterdam: Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- RIVM (1996), *Monitoring Prioritaire Afvalstoffen*, Gegevens 1995, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- RIVM (1997a), *Nationale Milieuverkenning 4 1997-2020*, Samson H.D. Tjeenk Willink, Alpen aan den Rijn
- RIVM (1997b), *Achtergronden bij: Nationale Milieuverkenning 4 1997-2020*, Samson H.D. Tjeenk Willink, Alpen aan den Rijn
- RIVM (1998) *Schiphol binnen milieugrenzen. Beoordeling van de groeimogelijkheden op Schiphol binnen de PKB-randvoorwaarden voor geluid en externe veiligheid voor de periode tot 2020*. RIVM rapport 408130 004, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven
- RIVM (1999), *Milieubalans 1999* Samson H.D. Tjeenk Willink, Alpen aan den Rijn
- RIVM (2000a), *Nationale Milieuverkenning 5 2000-2030*. Samson H.D. Tjeenk Willink, Alpen aan den Rijn
- RIVM (2000b), *Milieubalans 2000* Samson H.D. Tjeenk Willink, Alpen aan den Rijn
- Steven, H. (1995), *Ermittlung der Geräuschemissionsänderung von Kraftfahrzeugen im Strassenverkehr*, Herzogenrath: FIGE GmbH (Forschungsinstitut Geräusche und Erschütterungen)
- Tak, C. van der (2000), *Actualisatie T=0-emissies*, MARIN, Wageningen, 10 juli 2000
- Toorn, J.D. van der, T.C. van den Dool (1997), *Geluidemissie door motorvoertuigen – klassieke metingen en analyses met de Syntakan*, TPD-HAG-RPT-950033, TNO Technisch Fysische Dienst/TU Delft, Delft, april 1997
- TRL (1998), *The inspection in in-use cars in order to attain minimum emissions of pollutants and optimum energy efficiency*. In: Remote Sensing. Crowthorne: Transport Research Laboratory (TRL), april 1998. Detailed Report 6.
- Tweede Kamer der Staten-Generaal (1995a), *Luchtverontreiniging en Luchtvaart*, Nota 24213 nr. 2, Sdu Uitgeverij Plantijnstraat, Den Haag

- Tweede Kamer der Staten-Generaal (1995b), *Evaluatie van het Besluit gehinderden spoorhinder*, vergaderjaar 1994-1995, 24 216 nr 1, Den Haag
- UIC (1999), *Intern voorstel voor emissierichtlijnen voor nieuwe dieselmotoren in treinen*, Union Internationale des Chemins de fer (UIC), Parijs
- Umwelt (1992), *Schadstoffminderung bei Kraftfahrzeugen*, Umwelt, Nr. 9, pag. 342
- V&W (1998), *Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport 1998-2002*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- V&W (1997), *Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport 1997-2001*. Verkeer en vervoer in een duurzame samenleving, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- V&W (1996), *Transport in Balans*, Den Haag: Koninklijke Drukkerij Broese & Peereboom
- Vringer, C.R. en A.H. Haanemaijer (2000) *Kosteneffectiviteit van milieumaatregelen*, RIVM rapport nr. 773008002, Bilthoven.
- Walsch, M.P. (2000), *EU Issues Motorcycle Emissions Proposal, CAR LINES*, 2000-4, pp.8-9
- Walwijk, M. van, C.T.A. Leijts (1994), *Brandstoffen voor het wegverkeer*, Breda: INNAS B.V.
- Wee, G.P. van, J. van der Waard, M.J. van Doesburg, H.C. Eerens, H. Flikkema, A.L. 't Hoen, E. Rab, R. Thomas (1993), *Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 3 en de SVV-verkenning 1993*, Rapport nr. 251701014, Bilthoven/ Rotterdam: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne/Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- Wee, G.P. van, M.A.J. Kuijpers-Linde en O.J. van Gerwen (2000) *Emissies en kosten tot 2030 bij het vastgesteld milieubeleid; Achtergronddocument bij de Nationale Milieuverkenning 5*. Rapport nr. 408129013, RIVM, Bilthoven
- VROM (1998), *Besluit, 06/08/98*, Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 27/10/98 Staatsblad N. 516, 1998 Staatscourant N. 209, 02/11/98

Bijlage 1 Verzendlijst

- 1 DGM, Directie Strategie en Bestuur, Mr Ir Enter
- 2 DGM, Directie Lokale Milieu kwaliteit en Verkeer, Dr C.M. Plug
- 3 plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Dr Ir B.C.J. Zoeteman
- 4 Prof. Dr P. Nijkamp - Vrije Universiteit Amsterdam
- 5 Prof. Dr P. Rietveld - Vrije Universiteit Amsterdam
- 6 Prof. Dr F. den Butter - Vrije Universiteit Amsterdam
- 7 Prof. Dr Ir R.E.C.M. van der Heijden – Technische Universiteit Delft
- 8 Prof. Dr P.H.L. Bovy - Technische Universiteit Delft
- 9 Prof. Dr A.I.J.M. van der Hoorn - Universiteit van Amsterdam/ AVV
- 10 Prof. Dr M. van Maarseveen - Technische Universiteit Twente
- 11 Prof. Dr H.J. van Zuylen - Technische Universiteit Delft
- 12 Prof. Dr W.A. Hafkamp – Erasmus Universiteit Rotterdam
- 13 Dr. H. Geerlings - Erasmus Universiteit Rotterdam

- 14 Dr C.M. Plug – VROM/DGM
- 15 Ir M. van den Berg - VROM/DGM
- 16 Drs H.C.G.M. Brouwer - VROM/DGM
- 17 Mr. P. van Wessem – VROM/DGM
- 18 Ir J.J.M. Henssen - VROM/DGM
- 19 Ir B.J.F. Kortbeek - VROM/DGM
- 13 Ir J.M. Handelé – VROM/DGM
- 14 Dr C. Havenith – VROM/DGM
- 17 Mr M.C. Kroon – VROM/DGM
- 20 Drs ir J. van der Vaart – Ministerie van Financiën
- 21 Drs H.E. ten Velden – RPD
- 22 Drs N.M. Beekman – V&W
- 23 Drs R. Braakenburg van Backum – V&W
- 24 Ir A.N. Bleijenberg – V&W
- 25 Drs J.G. Veldhuis – V&W-DLB
- 26 R. Kuiten – V&W-DLB
- 27 Drs F.A. Rosenberg – RWS-AVV
- 28 Drs E. Schol – RWS-AVV
- 29 E. Hemmen – RWS-AVV
- 30 Ir P.C.M. Polak – RWS-AVV
- 31 Ir J. van der Waard – RWS-AVV
- 32 H. Besseling – RWS-AVV
- 33 J. Veurman – RWS-AVV
- 28 Drs E.J. Dietz – CBS
- 29 Ing. J.A.P. Klein – CBS
- 30 Drs J.J. Schlösser – CBS

- 31 Ir J. van der Vijgh – CBS
- 34 Dr C. Koopmans – CPB
- 35 Ir J.J.E.A van Meel – NOVEM
- 36 Drs J.C.G. Kampfraath – NOVEM
- 37 Dr G.J. van Oortmarssen – NOVEM
- 38 Ing. A. Jansen – NOVEM
- 39 Ir P. Kroon – ECN
- 40 Ir. A. Bos – ECN
- 41 Ir W. J. van Grondelle – SNM
- 42 Drs J. Steijn –VNO/NCW
- 43 Ir P.H.R. Langeweg – ANWB
- 44 Ing. R. Hendriks – ANWB, redactie verkeerskunde
- 45 Ing. A.J.M. Hermes – BOVAG
- 46 Dr Ir P. Jongenburger – Shell
- 47 R. Broekhuizen – MOBIL
- 48 Drs W. Korver – TNO-INRO
- 49 Ir E.J. Verroen – TNO-INRO
- 50 Ir F. de Roo – TPD-TNO
- 51 Ir R.C. Rijkeboer – TNO-WT
- 52 R. Gense – TNO-WT
- 53 Ir J.H.J. Hulskotte – TNO-MEP
- 54 Drs Ing. P.M. Blok – BEA
- 55 Dr. Ir. B.J.M. Rutten – CMG
- 56 Dr H.J. Meurs – MuConsult
- 57 Dr G.C. de Jong – HCG
- 58 Ing. P.M. Peeters – Peeters advies
- 59 Ing. K.L. van de Zande – AGV
- 60 H. Cornelisse – Goudappel Coffeng
- 61 Drs J.M. Francke – NEA
- 62 Drs. L. van der Velde – NEA
- 63 Ir J.M.W. Dings – Centrum voor energiebesparing en schone technologie
- 64 Ir P. Janse – Centrum voor energiebesparing en schone technologie
- 65 Drs U.Ph. Blom – B&A
- 66 Grontmij
- 67 Heidemij
- 68 Ir Th.J.H. Schoemaker, TUD
- 69 Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
- 70 NIWI
- 71 Connekt
- 72 Bibliotheek VU
- 73 Bibliotheek UvA
- 74 Bibliotheek Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, UvA
- 75 Bibliotheek SEO

- 76 Bibliotheek RPD
- 77 Bibliotheek V&W
- 78 Bibliotheek AVV
- 79 Bibliotheek TUD
- 80 Bibliotheek RUU
- 81 Bibliotheek KUN
- 82 Bibliotheek HTV
- 83 Directie RIVM
- 84 Ir F. Langeweg – RIVM/SB5
- 85 Dr J.A. Hoekstra – RIVM/LAE
- 86 Drs R.J.M. Maas – RIVM/MNV
- 87 Ir K. Wieringa – RIVM/MNV
- 88 Drs O.J. van Gerwen – RIVM/MNV
- 89 Dr L.C. Braat – RIVM/MNV
- 90 Dr M.C.H. Witmer – RIVM/LWD
- 91 Drs L.J. Brandes – RIVM/LAE
- 92 Dr Th.G. Aalbers – RIVM/LAE
- 93 Dr M.A.J. Kuijpers-Linde– RIVM/LAE
- 94 Ir N.J.P. Hoogervorst – RIVM/LAE
- 95 Drs J.P.M. Ros – RIVM/LAE
- 96 Drs K. van Velze – RIVM/LLO
- 97 Drs H.C. Eerens – RIVM/LLO
- 98 Drs H.A. Nijland – RIVM/LAE
- 99 Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
- 100 Bibliotheek RIVM/LAE
- 101 Bibliotheek RIVM/MNV
- 102 Bibliotheek RIVM
- 103 Bureau Rapportenregistratie
- 104-144 Bureau Rapportenbeheer
- 145-160 Reserve-exemplaren
- 161-166 Auteurs

Bijlage 2 Milieukosten

Tabel 2.1 Overzicht van de gehanteerde kosten per voertuig of liter brandstof (gebaseerd op Baarbé, 1999, Dings, 1996 en Van Bruggen, 1999)

milieutechniek	periode in het park	prijs per voertuig, liter
personenauto benzine en lpg		
88/77/EC	1986-1994	f 850/voertuig
Euro1 (91/441/EG)	1989-1996	f 1500/voertuig in periode 1989-1992, dan lineair aflopend naar f 750/voertuig in 1995
Euro2 (92/12/EG)	1995-2000: EC en GC	f 700/voertuig
Euro3 (98/69/EG)	1999-2005: EC en GC	f 950/voertuig
Euro4 (98/69/EG)	2004-2020: EC en GC	f 1650/voertuig
Verdamping, fase 1	1986-1998	f 100/voertuig in periode 1986-1991, daarna f 50/voertuig
Verdamping, fase 2	1999-2020: EC en GC	f 100/voertuig in periode 1999-2003, daarna f 50/voertuig
personenauto diesel		
Euro1 (91/441/EG)	1991-1996	f 300/voertuig
Euro2 (92/12/EG)	1995-2000: EC en GC	f 300/voertuig
Euro3 (98/69/EG)	2000-2004: EC en GC	f 800/voertuig
Euro4 (98/69/EG)	2004-2020: EC en GC	f 2000/voertuig
personenauto lpg		
fase 1	1990-1998	f 500/voertuig
fase 2	1995-2020: EC en GC	f 750/voertuig
bestelauto benzine en lpg		
Euro2 (94/12/EG)	1993-1996	f 700/voertuig
Euro3 (98/69/EG)	1996-2004: EC en GC	f 950/voertuig
Euro4 (98/69/EG)	2004-2020: EC en GC	f 1650/voertuig
bestelauto diesel		
Euro2 (94/12/EG)	1996-2000: EC en GC	f 300/voertuig
Euro3 (98/69/EG)	2000-2004: EC en GC	f 800/voertuig
Euro4 (98/69/EG)	2003-2020: EC en GC	f 2000/voertuig
vrachtauto, trekkers, bussen en speciale voertuigen		
Euro0 (88/77/EEG)	1990-1993	f 800/voertuig
Euro1 (91/542/EG)	1992-1996	f 1200/voertuig
Euro2 (96/1/EG)	1993-2000: EC en GC	f 2500/voertuig
Euro3	1997-2004: EC en GC	f 7500/voertuig
Euro4	2004-2008: EC en GC	f 17500/voertuig
Euro5	2009-2020: alleen EC	f 37500/voertuig
geluidbestrijding	1990-2020	f 3500/voertuig in 1990, f 3750/voertuig in 1991, daarna f 3900/voertuig
benzine		
loodarm/vrij		0,045 ct/l
reform2000 (98/70/EC)		0,0345 ct/l
reform2005 (98/70/EC)		0,0375 ct/l
diesel wegverkeer		
zwavelarm (93/12/EC)		0,023 ct/l
euro2000 (98/70/EC)		0,0265 ct/l
euro2005 (98/70/EC)		0,034 ct/l
diesel mobiele werktuigen, recreatievaart, railvervoer, binnenvaart en zeescheepvaart		
zwavelarm (199/32/EC)		0,03 ct/l
stookolie zeescheepvaart		
zwavelverlaging		0,03 ct/l

Bijlage 3 Effecten en kosten van afzonderlijke maatregelen (factsheets)

Van alle maatregelen die ten behoeve van de MV5 zijn zogenaamde 'factsheets' geschreven. Deze factsheets gaan kort in op de gebruikte data en de wijze waarop effecten van specifieke maatregelen en instrumenten zijn berekend. In deze bijlage zijn de factsheets voor de verkeersmaatregelen opgenomen. De factsheets zijn duidelijk bedoeld als naslagwerk. Om deze reden staan er bij de literatuur soms meer informatie genoemd dat waarnaar verwezen is.

FINANCIEREN VAN DEMONSTRATIEPROJECT INTRODUCTIE ALTERNATIEVE BRANDSTOFFEN

Maatregel/instrument

Financieren van demonstratieproject introductie alternatieve brandstoffen (65 miljoen gulden uit Nota voertuigtechniek en brandstoffen).

Omschrijving

Het kabinet streeft naar, zoals zij het zelf in het NMP3 verwoord, milieugunstige verschuivingen in het gebruik van brandstoffen door het wegverkeer. Voor het zware stadsverkeer valt hierbij volgens het NMP3 te denken aan LPG, dan wel aardgas of een andere combinatie van brandstof en motortechniek, bijvoorbeeld hybride aandrijfsystemen. Om de ontwikkeling van deze alternatieve brandstoffen in het zware stadsverkeer te stimuleren wil het kabinet demonstratieprojecten uitvoeren.

Ingangsjaar / periode werking

De demonstratieprojecten moeten voor 2003 ontwikkeld en ingediend zijn. De uitvoering zal naar verwachting in de periode tussen 2000-2008 plaatsvinden.

Werking maatregel/instrument

Demonstratieprojecten van de overheid moeten laten zien dat alternatieven goed werken, zodat deze alternatieven op termijn op grote schaal gebruikt zullen gaan worden door de markt.

Verantwoording vaststelling effecten

De vaststelling van het effect is een veronderstelling van het RIVM.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Er zijn geen effecten aan deze maatregel toegekend. Van de resultaten van dit demonstratieproject kunnen, bij succes, op termijn emissiereducerende effecten uitgaan. Het is echter op voorhand onmogelijk deze effecten in te schatten. Hier zijn twee belangrijke argumenten voor: a) het is op voorhand niet zeker of in welke mate de demonstratieprojecten tot succes leiden, b) het demonstratieproject is nog niet duidelijk ingevuld, zodat niet zeker is wat de eventuele reductie zal zijn. Het feit dat er geen effecten aan deze maatregel worden toegekend, betekent niet dat het RIVM dit als een 'slechte' maatregel beoordeelt. Integendeel: het is zeer waarschijnlijk dat het uitvoeren van dit soort projecten noodzakelijk is, om op de lange termijn technologieveranderingen te bewerkstelligen.

Neveneffect

Geen.

Verantwoording vaststelling kosten

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De kosten voor de overheid bedraagt 65 miljoen gulden.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Geen.

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

SUBSIDIEREN VAN GEBRUIK LPG OF AARDGAS IN HET STADS- EN STREEKVERVOER

Maatregel/instrument

Subsidiëren van gebruik LPG of aardgas in het stads- en streekvervoer (25 miljoen gulden)

Omschrijving

De overheid stimuleert de ombouw van stads- en streekbussen naar LPG- of aardgasgebruik. De meerkosten van de LPG- of aardgasinstallatie worden vergoed.

Ingangsjaar / periode werking

2000-2002 (3 jaren)

Werking maatregel/instrument

Door de stimuleringsregeling worden nieuw aangeschafte stads- en streekbussen vooraf omgebouwd tot het gebruik van LPG of aardgas.

Verantwoording vaststelling effecten

Het effect van de stimuleringsregeling in 2010 is vastgesteld door aan de hand van het model ATTACK het aandeel van bouwjaren 2000-2002 in het totale kilometrage in 2010 te bepalen. Dit aandeel is circa 20% in 2010. Verder is verondersteld dat in de stimuleringsperiode niet 100% van de nieuwverkopen een LPG-bus is maar 80%. Na 2002 is verondersteld dat nog 25% van de nieuwverkopen uit LPG-bussen bestaat door het na-ijl effect van de stimuleringsregeling. In 2010 rijdt bij deze veronderstellingen circa 35% van de openbaarvervoerbussen op LPG. De NO_x-emissie van LPG- en aardgasbussen is circa 2,5 g/kWh (bij gebruik van arm-mengselmotoren), die van een Euro3-dieselmotor 5 g/kWh en die van een Euro4-dieselmotor 3,5 g/kWh. Vanaf 2009 is verondersteld dat zowel de dieselmotor als de LPG-motor een NO_x-emissie van 2 g/kWh hebben.

Het verschil in NO_x-emissie door OV-bussen in 2010 tussen wel en geen subsidieregeling bedraagt ruim 5%. Zonder subsidieregeling bedraagt het aandeel van LPG in de nieuwverkopen in de jaren 2000-2002 25%, met subsidieregeling 80%.

Tabel 1 Uitgangspunten berekeningen effecten stimuleringsregeling LPG voor OV-bussen

Euroklassen	aandeel in kilometers		aandeel LPG met en zonder stimuleringsregeling (jaren 2000-2002)				NO _x -emissie per Euroklasse [g/kWh]	
	2010	2020	2010 zonder	2010 met	2020 Zonder	2020 met	diesel	LPG
pre-Euro (voor 1993)	0%	0%	0%	0%	-	-	14,4	2,5
Euro1 (1993-1996)	2%	0%	3%	3%	-	-	8,0	2,5
Euro2 (1997-2000)	12%	0%	17%	33%	22%	56%	7,0	2,5
Euro3 (2001-2005)	43%	2%	25%	45%	25%	32%	5,0	2,5
Euro4 (2006-2008)	24%	9%	25%	25%	25%	25%	3,5	2,5
Euro5 (2009-2020)	18%	89%	25%	25%	25%	25%	2,0	2,0
totale park	100%	100%	23%	34%	25%	25%		

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Door de stimuleringsregeling is de NO_x-emissie door OV-bussen in 2010 circa 7% lager dan zonder stimuleringsregeling. Het aandeel van OV-bussen in het totaal aantal

autobuskilometers op Nederlands grondgebied bedraagt zowel in 2010 als in 2020 circa 55%. Het effect van de stimuleringsmaatregel op de NO_x-emissie door autobussen in 2010 wordt hiermee circa 4%, ofwel 0,1 kton. Het additionele effect van de stimuleringsregeling in 2020 is verwaarloosbaar omdat het aandeel van de kilometers van bouwjaren 2000-2002 verwaarloosbaar is. Gezien het relatief tijdelijke kleine effect en de onzekerheden zijn deze effecten niet betrokken in de berekeningen voor de MV5.

Neveneffect

Milieu

Het gebruik van LPG heeft ook effect op andere emissies zoals CO, VOS, PM₁₀ en SO₂. Deze zijn niet gekwantificeerd. Met name het relatieve effect op PM₁₀ en SO₂ is aanzienlijk. Doordat LPG geen zwavel bevat is de SO₂-emissie door LPG-bussen gelijk aan 0. De PM₁₀-emissie van LPG-bussen is bij benadering 90% lager dan die van dieselbussen (Dijkstra et al., 2000).

Economisch/sociaal maatschappelijk

Verantwoording vaststelling kosten

De kosten per bus voor ombouw tot LPG bedragen 20.000 tot 40.000 gulden (Dijkstra et al. 2000). Het totaal aantal OV-bussen dat in de periode 2000-2002 wordt verkocht bedraagt circa 450 per jaar. Het totaal aantal LPG-bussen dat onder invloed van de stimuleringsregeling wordt verkocht bedraagt naar schatting 250 per jaar, dus 750 in de periode 2000-2002. De totale kosten komen hiermee op 15 tot 30 mln gulden. Aangezien de overheid de meerkosten voor LPG vergoed zijn er geen kosten voor de gebruikers.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Brink, R.M.M. van den (2000), *Verkeer en vervoer in de Milieubalans 1999*, RIVM, Bilthoven, maart 2000

Dijkstra, W.J., J.A. Annema, P. Janse (2000), *Milieurendement Maatregelen*, AVV/CE/RIVM, Rotterdam/Delft/Bilthoven, januari 2000

Venne, J.W.C.M. van de, R.C. Rijkeboer (1996), *Rekenmodel voor emissie en brandstofverbruik van bedrijfswagens en het schatten van ontwikkelings-tendensen voor de modelparameters*, TNO-WT, Delft, februari 1996

Onzekerheden

Er is in de berekeningen uitgegaan van LPG-motoren volgens het principe van lean-burn. Hierbij is het gebruik van een driewegkatalysator niet mogelijk hetgeen tot relatief hoge NO_x-emissies leidt. Wanneer echter zou worden uitgegaan van LPG-motoren met stoichiometrische motoren met een nageschakelde driewegkatalysator is de NO_x-emissie aanzienlijk lager dan die van lean-burn motoren. Het effect van de stimuleringsregeling op de NO_x-emissie door autobussen in 2010 is dan groter, circa 8%.

Een andere onzekerheid in de berekening is het aandeel van de totale nieuw-verkopen dat autonoom, dus zonder stimuleringsregeling, zal worden voorzien van een LPG-motor en de vergroting van dit aandeel in de periode 2000-2002 als gevolg van de stimuleringsregeling.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

STIMULEREN VAN EURO3 NORMEN BIJ VRACHTWAGENS

Maatregel/instrument

Stimuleren van Euro3-normen bij vrachtwagens (uit 185 miljoen gulden; Nota Voertuigtechniek)

Omschrijving

Nadat de Euro3-normering vanuit de Europese Unie bekrachtigd heeft (eind 1999) kan Nederland de verkoop van Euro3-vrachtwagens gaan stimuleren via een aanschafsubsidie totdat de Euro3-normstelling verplicht wordt voor alle nieuwverkopen (verwachting 1 oktober 2001). In de berekeningen is verondersteld dat de stimuleringsregeling op 1 april 2000 van kracht is. Totaal is hiervoor 95 miljoen gulden beschikbaar zoals vermeld in de Nota Voertuigtechniek (VROM, 1996).

Ingangsjaar / periode werking

De stimulering is in 2000 ingegaan en duurt ongeveer 1,5 jaar

Werking maatregel/instrument

Stimuleren van de aanschaf van schonere voertuigen dan op dat moment wettelijk verplicht door middel het subsidiëren van de meerkosten voor een Euro3-vrachtwagen ten opzichte van een Euro2-vrachtwagen (circa Hfl. 4.000,-).

Verantwoording vaststelling effecten

De maatregel heeft alleen effect tussen 2000 en 2010. In 2010 en 2020 is het effect niet meer waarneembaar omdat in 2010 een groot gedeelte van het vrachtwagenpark bestaat uit voertuigen die na 1 oktober 2001 zijn aangeschaft en die dus wettelijk verplicht minimaal aan de Euro3-normen moesten voldoen. Het effect in 2000 is vastgesteld met behulp van de verschillen met en zonder stimuleringsregeling in de nieuwverkopen van een Euro3-vrachtwagen is. De veronderstellingen zijn in onderstaande tabel weergegeven. De gemiddelde NO_x-emissiefactor van vrachtwagens met bouwjaar 2000 op 31 december 2000 zal door de stimuleringsregeling circa 10% lager zijn. Voor het gehele park op 31 december 2000 is het effect naar schatting 1%. Op 1 januari 2000 is dit effect 0, dus gemiddeld is het effect op de NO_x-emissie door het vrachtwagenpark in 2000 0,5%. Dit komt overeen met circa 0,3 kton NO_x in 2000. Voor 2003 is in het kader van de MB99 berekend dat het effect circa 2,5 kton bedraagt (Van den Brink, 2000).

Tabel 1: *Percentage nieuwverkopen met euro 3 met en zonder stimulering in 2000 en 2001*

% nieuwverkopen	kwartaal	2000				2001			
		1 ^{ste}	2 ^{de}	3 ^{de}	4 ^{de}	1 ^{ste}	2 ^{de}	3 ^{de}	4 ^{de}
nieuwverkopen met euro3 zonder stimulering		0	0	0	50	50	50	50	100
nieuwverkopen met euro3 met stimulering		0	50	50	100	100	100	100	100

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Neveneffect

Milieu

Naast het effect op NO_x heeft de maatregel effecten op andere gereguleerde emissies (CO, VOS en PM₁₀) omdat de Euro3-normering voor deze emissies strenger is dan de Euro2-normering.

Economisch/sociaal maatschappelijk

Geen.

Verantwoording vaststelling kosten

De kosten van Euro3 ten opzichte van Euro2 worden geschat op 4000 gulden (RIVM, 1998).

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Vanaf het tweede kwartaal van 2000 tot en met het derde kwartaal van 2001 is verondersteld dat 50% van de nieuwverkopen een gesubsidieerde Euro3-vrachtwagen betreft. In totaal gaat het om circa 14.000 vrachtauto's²⁶. Het totale subsidiebedrag bedraagt ruim 55 mln gulden.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

N.v.t.

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Brink, R.M.M. van den (2000), *Verkeer en vervoer in de Milieubalans 1999*, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, maart 2000

RIVM (1998), *Achtergronden bij het 'Milieurendement van het NMP-3'*, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven

VROM (1996), *Nota Voertuigtechniek*, Ministerie van VROM, Den Haag

Onzekerheden

Onzekerheden zijn aanwezig in de aannames over de autonome verkoop van Euro3-vrachtwagens in 2000 en 2001 en in hoeverre gebruik wordt gemaakt van de stimulering.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen**Eventueel: Stand van zaken beleid**

Op het moment van schrijven deze factsheet (medio 2000) is de stimuleringsregeling nog niet van kracht.

26 In 1998 werden er volgens het CBS circa 18.000 vrachtauto's en trekkers verkocht.

FINANCIEREN EN STIMULEREN VAN GROOTSCHALIGE DEMONSTRATIEPROJECTEN IN STADS- EN STREEKVERVOER

Maatregel/instrument

Financieren en stimuleren van grootschalige demonstratieprojecten in stads- en streekvervoer (uit 185 miljoen gulden Nota Voertuigtechniek)

Omschrijving

Ingangsjaar / periode werking

Werking maatregel/instrument

Door middel van het stimuleren en financieren van demonstratieprojecten tracht de overheid het gebruik van milieu-vriendelijke technologieën voor de openbaar-vervoerbedrijven rendabel te maken.

Verantwoording vaststelling effecten

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Geen effect toegekend omdat het zeer onzeker is op welke schaal grootschalige projecten van de grond komen.

Neveneffect

Geen.

Verantwoording vaststelling kosten

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

14.000 WONINGEN ROND SCHIPHOL VOORZIEN VAN GELUIDSISOLATIE

Maatregel/instrument

14.000 woningen rond Schiphol voorzien van geluidsisolatie

Omschrijving

De overheid gaat 14.000 woningen voorzien van geluidsisolatie.

Ingangsjaar / periode werking

De isolatie zal plaatsvinden in de periode 1999-2005.

Werking maatregel/instrument

De maatregel heeft betrekking op woningen die zich bevinden in gebieden met relatief zware geluidbelastingen door vliegverkeer.

Verantwoording vaststelling effecten

De effecten zijn ingeschat door RIVM. Hierbij is ervan uitgegaan dat bijna iedereen die in dit gebied woont ernstig geluidgehinderd is en na isolatie niet meer.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Het aantal ernstig gehinderden neemt af met 30.000 in beide scenario's en zowel in 2010 als in 2020.

Neveneffect

Geen.

Verantwoording vaststelling kosten

De kosten zijn schattingen van het RIVM.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Per woning kost isolatie naar schatting 80.000 - 90.000 gulden (prijzen 1995). De totale kosten worden hiermee ruwweg ruim 1 miljard gulden.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

INVOEREN 2000- EN 2005-EISEN VOOR BRANDSTOFFEN WEGVERKEER

Maatregel/instrument

Invoeren 2000- en 2005-eisen voor brandstoffen wegverkeer (richtlijn 98/70/EC)

Omschrijving

Voor de kwaliteit van brandstoffen voor het wegverkeer bestaan er normen voor het zwavel-, benzeen- en aromaatgehalte.

Tabel 1: Toekomstige normen voor brandstoffen in de MV5

richtlijn	Ingangs datum:	benzine				diesel
		zwavel-gehalte	lood-gehalte	benzeen-gehalte	aromaat-gehalte	zwavel-gehalte
93/12	1-10-1996	-	-	-	-	500 ppm
98/70	1-1-2000	150 ppm	0,005 g/l	1 %	42%	350 ppm
98/70	1-1-2005	50 ppm	0,005 g/l	1 %	35%	50 ppm

Ingangsjaar / periode werking

In 1998 is besloten deze normen per 1-1-2000 en 1-1-2005 verder aan te scherpen.

Werking maatregel/instrument

Verlaging van het zwavelgehalte in brandstof leidt tot een lagere SO₂-emissie. Verlaging van het zwavelgehalte wordt als noodzakelijk gezien voor een verdere aanscherping van de emissienormen voor wegvoertuigen.

Verantwoording vaststelling effecten

Het zwavelgehalte van benzine is voor 1995 geschat op circa 100 ppm en voor 1998 op circa 70 ppm. Deze waarden zijn beide lager dan de normen voor benzine vanaf 1-1-2000. De aanscherping per 1-1-2005 heeft wel effect op de SO₂-emissies door wegvoertuigen met benzinemotoren. Voor 2010 en 2020 is verondersteld dat het zwavelgehalte gelijk is aan de norm. Vermoedelijk ligt het daadwerkelijke zwavelgehalte echter iets onder de norm.

Tabel 2: Zwavelgehalte brandstoffen voor wegverkeer

jaar:	benzine	diesel
1995	97 ppm	1520 ppm
1998	70 ppm	475 ppm
2010	50 ppm	50 ppm
2020	50 ppm	50 ppm

Het verlagen van het zwavelgehalte heeft naast een effect op de SO₂-emissie ook een effect op de PM₁₀-emissie (alleen op sulfaathoudende deeltjes). Bovendien is er een indirect effect op de NO_x-, VOS- en CO-emissie doordat de zwavelvergiftiging van de katalysator, en de daaruit voortvloeiende afname van het omzettingsrendement, afneemt. Het verlagen van het gehalte aromaten geeft een daling van de emissie van benzeen, VOS en CO maar een stijging van de emissie van NO_x (Dings en Janse, 1997). Verondersteld is dat de verlaging van de emissies die het gevolg is van de aangescherpte brandstofeisen, weglekt doordat de emissie-eisen die vanaf 1-1-2000 (Euro3) en 1-1-2005 (Euro4) aan wegvoertuigen worden gesteld, gelden bij het gebruik van de 2000- en 2005-brandstoffen (met o.a. lager zwavelgehalte). Fabrikanten zullen door het gebruik van laag-zwavelige brandstoffen minder technologische inspanningen

hoeven te leveren om aan de aanscherpte emissie-eisen te kunnen voldoen. Om deze reden is in de MV5 geen additioneel effect op andere emissies dan SO₂ toegekend.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Wanneer de eisen voor het maximum zwavelgehalte in brandstoffen voor het wegverkeer per 1-1-2000 niet zouden worden aangescherpt (en daarmee ook niet per 1-1-2005), zou de SO₂-emissie in 2010 in het EC-scenario circa 4,8 kton hoger zijn geweest dan in het EC-referentiescenario waarin beide aanscherpingsronden wel zijn verdisconteerd. Wanneer alleen de aanscherping per 1-1-2000 zou doorgaan en niet die per 1-1-2005, zou de SO₂-emissie in 2010 in het EC-scenario circa 3,4 kton hoger zijn geweest dan in het referentiescenario.

Tabel 3: *Effecten op SO₂-emissie van verlaging zwavelgehalte per 1-1-2000 en 1-1-2005 (kton)*

	2010		2020		2030	
	EC	GC	EC	GC	EC	GC
Zwavelgehalte als in 1998 (A)	5,7	6,1	6,9	8,2	8,4	10,5
Zwavelgehalte als in 2000 (B)	4,4	4,6	5,3	6,2	6,3	7,9
zwavelgehalte als in 2005 (C) ^{a)}	1,0	1,0	1,1	1,3	1,2	1,5
effect 2000-eisen (B – A)	-1,4	-1,4	-1,7	-2,0	-2,0	-2,6
effect 2005-eisen (C – B)	-3,4	-3,6	-4,2	-5,0	-5,1	-6,4
effect beide (C – A)	-4,8	-5,1	-5,9	-7,0	-7,1	-9,0

^{a)} is gelijk aan de MV5-referentiescenario

Neveneffect

Geen.

Verantwoording vaststelling kosten

Dings, J.W.M., P. Janse (1997), *Kosten en milieu-effecten van technische maatregelen in het verkeer*, Centrum voor energiebesparing en schone technologie, Delft, mei 1996

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De kosten van een de brandstofreformulering in 2005 bedragen ca. 0,7 cent per liter voor benzine en ca 1,5 cent per liter voor diesel. Deze kosten zijn gebaseerd op Dings en Janse (1997), hierin zijn verschillende varianten berekend maar niet de uiteindelijke variant. Voor benzine is een inschatting gemaakt op basis van var. 2 en 3. Voor diesel zijn de kosten van var. 3 genomen. De kosteneffectiviteit van deze maatregel is circa 20 gulden per kg SO₂ voor diesel en circa 140 gulden per kg SO₂ voor benzine. De jaarlijkse kosten zijn in 2010 totaal 100 miljoen gulden.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Euro3/4 invoering, energie-etikettering, snelheidsverlaging

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Dings, J.M.W., P. Janse (1997), *Schone brandstof in schone auto 's, de lucht in Europa klaart op; over het Auto/Olieprogramma*, Centrum voor Energiebesparing en schone technologie, Delft, juni 1997

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

INVESTERINGEN IN DE INFRASTRUCTUUR

Maatregel/instrument

Investerings in de infrastructuur

Omschrijving

Regeerakkoord/MIT98

Ingangsjaar / periode werking

In de MV5 wordt uitgegaan van investeringen van de infrastructuur, conform het Meerjarenprogramma Infrastructuur 1999 (Ven W, 1998).

Werking maatregel/instrument

Investerings in infrastructuur worden om verschillende redenen gepleegd. Investerings in het hoofdwegennet zijn veelal gericht op congestievermindering. De investeringen in het overige wegennet dienen ter oplossing van specifieke knelpunten als slechte doorstroming, onveilige situaties, geluidhinder en ter ontsluiting van nieuwe woning- en bedrijfslocaties. Investerings in openbaar vervoer kunnen een breed scala aan doelen dienen: het bewerkstelligen van modal-splitverschuivingen (bijdragen aan congestieverminderingen en lagere milieubelastingen), ontsluiting van nieuwe woonlocaties en het bereiken van diverse sociale doelen (waaronder het zorgen van mobiliteit voor de niet-autobezitters).

Verantwoording vaststelling effecten

De effecten van de investeringen zijn bepaald met het Landelijk Modelsysteem (LMS (DVK, 1990)) van AVV. Het LMS is een rekeninstrument waarmee op nationaal niveau prognoses kunnen worden opgesteld voor de mobiliteit van personen op een gemiddelde werkdag. Het is een 'state-of-the-art' keuzemodel.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Er zijn geen effecten bekend van de investeringen die in de MV5-referentie zijn meegenomen, omdat er geen LMS-berekeningen zijn gedaan zonder de investeringen. Alleen met een dergelijke berekening (een LMS-run 'zonder' versus een LMS-run 'met' alle infrastructuuruitbreidingen) kunnen de effecten worden geschat (waarbij uiteraard alle andere omstandigheden in beide runs op precies dezelfde wijze moeten worden meegenomen). Er kan op basis van de ICES-doorrekening (CPB et al., 1997) wel kwalitatief iets worden gezegd:

in het ICES- rapport zijn voorgestelde investeringen in het hoofdwegennet van 7,5 miljard in de periode voor 2010 doorgerekend. Ten opzichte van het basispad (geen investeringen) bedroeg de toename van het personenautokilometrage 2,3% in 2010 en 3,3% in 2020. In de MV5 zijn investeringen tot 2010 meegenomen met een totaalbedrag van dezelfde orde van grootte. Het gaat niet om dezelfde projecten als in ICES. Echter ruwweg kan worden verondersteld dat de meegenomen investeringen in de MV5 een toename van het personenautokilometrage tot gevolg hebben, en daarmee leiden tot een milieudrukverhogend effect (rond de 1 à 2%). Over de effecten van de investeringen in de lagere orde wegen kan op landelijke schaal weinig worden gezegd. Deze effecten zijn zeer lokaal. De effecten van de OV-investeringen op de landelijke milieudruk zijn naar verwachting gering. In het ICES-rapport zijn OV-investeringen (personenvervoer) met een totaal bedrag van 15 miljard doorgerekend. In de MV5 is het bedrag in de periode 2000 – 2020 vergelijkbaar. Uit de ICES-berekeningen (ook uitgevoerd met het LMS) bleek dat de voorgestelde investeringen slechts tot zeer geringe substitutie-effecten van auto naar OV leidden (een effect van -0,1% op de

voertuigkilometrage in 2010 en 2020). Daarnaast bleek uit de ICES-berekening dat investeren in een HST-Oost leidt tot slechts geringe substitutie van vliegverkeer naar HST: een vermindering van vliegbewegingen op Schiphol trad op van 2%. Gecombineerd met het feit dat vliegverkeer conform internationale afspraken slechts in beperkte mate meetelt in de nationale emissiestatistiek, leidt dergelijke substitutiepercentages, inclusief de HSL-Zuid, tot geringe landelijke milieu-effecten.

Neveneffect

Zoals blijkt uit de doelen van het aanleggen van infrastructuur (zie hierboven) wil men met het aanleggen van infrastructuur veel verschillende aspecten in de samenleving verbeteren (congestievermindering, ontsluiting, et cetera). Vaak is milieu een 'neveneffect'.

Verantwoording vaststelling kosten

De kosten voor aanleg van infrastructuur worden niet als milieukosten beschouwd. De kosten die gemaakt worden om de hinder van infrastructuur te verminderen dan wel om de nieuwe infrastructuur in te passen in natuur en landschap, zou wel moeten worden meegenomen. Echter, op dit moment worden de kosten voor aanleg van infrastructuur onvoldoende uitgesplitst van de totale aanlegkosten, zodat van deze kosten geen goede schattingen kunnen worden gegeven.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

- CPB/RIVM/SCP/AVV (1997) *Kiezen of delen; ICES-maatregelen tegen het licht* Den Haag, Bilthoven, Rijswijk, Rotterdam
- DVK (1990), *Het Landelijk Modellsysteem Verkeer en Vervoer, deel B: Hoofdlijnen*. Rotterdam: Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde
- V&W (1998), *Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport 1998-2002*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Onzekerheden

Stand van zaken beleid

Het MIT99 is inmiddels vervangen door het MIT2000. Voor de MV5 is het belangrijkste verschil dat de Noordtak van de Betuweroute niet meer is opgenomen in het nieuwe MIT. Voor de in de MV5 gepresenteerde emissieberekeningen heeft dit geen gevolgen.

AANSCHERPING EMISSIENORMERING EURO4-PERSONENAUTO'S

Maatregel/instrument

Aanscherping emissienormering Euro4-personenauto's (Richtlijn: 98/69/EG) per 1 januari 2005.

Omschrijving

Zowel in 2000 (Euro3) als in 2005 (Euro4) worden de emissienormen voor personenauto's verder aangescherpt, conform de voorstellen van de Europese Commissie, die in samenspraak met de Europese autoindustrie de mogelijkheden van toekomstig bronbeleid heeft geïnventariseerd (Auto-Olie-Programma).

Tabel 1: Emissienormering Euro3 en Euro4 voor nieuwe personenauto's

[g/km]	benzine*		diesel	
	Euro3	Euro4	Euro3	Euro4
CO	2,3	1,00	0,64	0,50
VOS+NO _x	-	-	0,58	0,30
HC	0,20	0,10	-	-
NO _x	0,15	0,08	0,50	0,25
PM ₁₀	-	-	0,05	0,025

* De Nederlandse overheid stelt eisen aan de emissies van LPG-auto's. Deze normen zijn vergelijkbaar met de benzine normen.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 1 januari 2005

Werking maatregel/instrument

Door aanscherping van de emissienormen zullen de emissies per voertuigkilometer afnemen.

Verantwoording vaststelling effecten

Aan de hand van door TNO-WT ingeschatte emissiefactoren voor Euro3- en Euro4 personenauto's onder praktijkomstandigheden (TNO, 1999), kan worden vastgesteld dat een Euro4-benzinepersonenauto gemiddeld een 35% lagere CO-emissie, een 35% lagere VOS-emissie en een 25% lagere NO_x-emissie heeft dan een Euro3-personenauto. Voor een dieselpersonenauto zijn de verschillen voor CO, VOS, NO_x en PM₁₀ respectievelijk 20%, 50%, 30% en 55%. Dat de effecten in de praktijk niet precies overeenkomen met de aanscherping van de emissienormen komt onder andere doordat de praktijkomstandigheden afwijken van de omstandigheden waarbij de typegoedkeuring van een nieuwe personenauto plaatsvindt. Het effect van Euro4 op de emissies van het personenautopark staan in onderstaande tabel. De emissiefactoren voor het personenautopark per brandstofsoort zonder aanscherping tot Euro4 is geïndexeerd op 100. Het grootste effect van Euro4-normering op de parkemissiefactoren is te zien voor VOS en PM₁₀ in 2020.

Tabel 2: Effect van Euro4 op parkemissiefactoren in 2010 en 2020 in het EC-scenario27 (index Euro3 = 100)

[%]	benzine		diesel		LPG	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020
CO	91	76	95	84	89	79
HC	90	71	82	57	87	64
NO _x	95	81	88	74	100	100
PM ₁₀	100	100	84	55	100	100

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Tabel 3: Effect van Euro4-normering op de parkemissiefactoren door personenauto's (alleen Euro3-normering = 100)

zichtjaar scenario	2010		2020	
	EC	GC	EC	GC
CO	91	92	77	77
VOS	89	89	69	69
NO _x	91	92	78	77
PM ₁₀	88	88	68	66

Door de invoering van Euro4-normstelling is de CO-emissie door het personenautopark in het EC-scenario in 2010 circa 10% lager dan in het geval dat na Euro3 geen verdere aanscherping zou zijn doorgevoerd. In 2020 is dit zelfs bijna 25% voor CO en ruim 30% voor VOS.

Neveneffect

Geen.

Verantwoording vaststelling kosten

VROM Baarbé t.b.v. Taakstelling NO_x-kostenverenvening aug. 1999

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De meerprijs voor een euro4-personenauto bedraagt circa f700,- voor personenauto's met een benzine motor en circa f1200,- diesel personenauto's. De kosteneffectiviteit bedraagt ongeveer 70 gulden/kg NO_x voor personenauto's benzine en bijna 20 gulden/kg NO_x diesel personenauto's. De totale kosten voor Nederland bedragen naar schatting 640 miljoen gulden in 2010.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

2005-brandstof normen, euro3 invoering, energie-etikettering, snelheidsverlaging

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

TNO (1999), *Dataset voor emissiefactoren wegvoertuigen per milieuklasse; versie april 1999*, TNO-Wegtransportmiddelen, Delft

AGV (1999), *Verantwoording FACTS 3.0*, AGV, Nieuwegein

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

INVOEREN EMISSIENORMEN (FASE 1) BINNENVAART

Maatregel/instrument

Invoeren emissienormen (fase 1) binnenvaart vanaf 2001/2002

Omschrijving

In 2001/2002 zal de 1^{ste} fase in werking treden. Deze norm komt voor kleine binnenschepen overeen met die van de eerste fase voor mobiele werktuigen en voor grote binnenschepen met de (concept) IMO-norm voor zeeschepen.

Tabel 1: Emissienormering binnenvaart (g/kWh)

	37-75 kW	75-130 kW	> 130 kW	> 130 kW
Motorvermogen (kW):	37-75 kW	75-130 kW	> 130 kW	> 130 kW
Motortoerental (rpm):	Alle	Alle	> 2800	500-2800
NO _x	9,2	9,2	9,2	9,2-13,0 ^{a)}
CO	6,5	5,0	5,0	5,0
VOS	1,3	1,3	1,3	1,3
PM ₁₀	0,85	0,70	0,54	0,54

^{a)} norm is afhankelijk van het maximale toerental van de motor volgens de volgende vergelijking: $NO_x = 45 * n^{-0,2}$ (g/kWh)

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2001/2002

Werking maatregel/instrument

Door aanscherping van de emissienormen zullen de emissies dalen.

Verantwoording vaststelling effecten

Het binnenvaartmodel BARGE (Brandstofverbruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer(prestatie) en Emissies) prognosticeert de toekomstige verkeers- en vervoerprestaties (tonnen, tonkilometers, vaartuigkilometers en reizen), het brandstofverbruik en de emissies van de binnenlandse en internationale binnenvaart op Nederlands (en buitenlands) territorium, onderverdeeld naar sloopstypen en laadvermogensklassen. Het model bestaat uit een economische module en een technische module. In de *economische module* wordt economische groei (in sectorale toegevoegde waarden) vertaald via vervoerselasticiteiten naar tonkilometers en vervoerd tonnage. De vervoersprestaties worden onder meer op basis van beladingsgraden, laadvermogens en gemiddelde vervoerafstanden per sloopstype omgerekend naar verkeersprestaties.

De *technische module* is bij het RIVM ontwikkeld op basis van gegevens van NEA (NEA, 1995). De vaartuigkilometers per zichtjaar uit de economische module worden omgerekend naar vaar- en passeertijden, aangezien de motorbelasting en hiermee het brandstofverbruik en de emissiefactoren verschillen tussen de twee vaarsituaties. Op basis van de prognose van het brandstofverbruik per vaarsituatie worden de emissies (CO₂, NO_x, CO, VOS, PM₁₀ en SO₂) per vaarsituatie en per zichtjaar berekend (Van den Brink, 1996). De emissiefactoren zijn aangepast voor de invoering van de EURO1-normen.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)*Tabel 2: Emissies met en zonder normering in het EC-scenario van het totale park*

NOx-emissie (in kton)	Emissies zonder normering	emissies met normering	Effect normering
2010	37	36	1
2020	39	35	4

Neveneffect**Milieu****Economisch/sociaal maatschappelijk****Verantwoording vaststelling kosten****Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)**

De meerprijs van een Euro1-scheepsmotor bedraagt naar schatting ca f2000,- (Dings, 1996). In 2010 is ongeveer 2/3 van de 6000 schepen uitgerust met een euro1 motor, in 2020 is dit 100%. In de berekening is uitgegaan van nieuwe schepen die een euro1 motor krijgen. De meerkosten van vervangingen van motoren op bestaande schepen is dus niet berekend. De kosteneffectiviteit van deze maatregelen bedraagt circa 30-40 cent per kg NO_x. De kosten voor Nederland totaal bedragen 400.000 gulden in 2010.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)**Literatuur voor verantwoording/onderbouwing**

Dings en Dijkstra (1996) Kosten en effecten van milieumaatregelen, CE, Delft
Bozuwa, J, L.M. Bus, P.M. van Donselaar (1996), *BARGE-model 1.0. Verkeers- en vervoersprestaties. Eindrapport*. Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut

Onzekerheden**Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen**

INVOEREN NO_x-EMISSIENORMEN ZEESCHEEPVAART

Maatregel/instrument

Invoeren NO_x-emissienormen zeescheepvaart vanaf 2000

Omschrijving

In de IMO (International Maritime Organization) is verantwoordelijk is voor het bronbeleid bij de zeescheepvaart. Conform de voorstellen is verondersteld dat zeeschepen waarvan de kiel na 1 januari 2000 wordt gelegd, voldoen aan de IMO-norm.

Tabel 1: NO_x-emissienormering zeescheepvaart (g/kWh)

Motoroerental n (in rpm):	< 130	130-2000	> 2000
Maximale NO _x -emissie:	17	45*n ^{-0,2}	9,84

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 1-1-2000 tot 2030.

Werking maatregel/instrument

Door aanscherping van de normen nemen in principe de NO_x-emissies van nieuwe zeeschepen af.

Verantwoording vaststelling effecten

Op basis van het model ZEMIS (Dings en Dijkstra, 1996) is vastgesteld dat de NO_x-emissie van slow speed motoren (twee-takt; 50-120 rpm) in 1995 circa 85 g/kg brandstof bedraagt. Gecombineerd met een motorrendement van ruim 50% (Dings, et al., 1997) komt dit neer op een NO_x-emissie van circa 14 g/kWh. Zoals te zien in tabel 1 is dit reeds lager dan de norm voor slow-speed motoren (17 g/kWh). Voor medium-speed motoren (400-1000 rpm) geldt een norm van 11-13 g/kWh terwijl de NO_x-emissie van typische medium-speed scheepsmotoren in 1995 10 tot 11 g/kWh was. De gemiddelde emissie in de praktijk is wederom lager dan de norm. Aan de normstelling per 1-1-2000 wordt daarom geen effect toegekend.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Geen additioneel effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling aangezien de zeescheepvaart reeds aan deze normen voldoet.

Neveneffect

Milieu

Economisch/sociaal maatschappelijk

Verantwoording vaststelling kosten

Eventuele kosten zijn niet bekend.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Eventuele kosten zijn niet bekend.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Geen interactie

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

- Dings, J.M.W., W.J. Dijkstra (1996), *ZEMIS emissiemodel voor de zeescheepvaart*, Centrum voor energiebesparing en schone technologie, Delft, december 1996
- Dings, J.M.W., W.J. Dijkstra, S.A.H. Moorman, P. Janse (1997), *Schoon schip in de Nederlandse binnenvaart*, Centrum voor energiebesparing en schone technologie, Delft, mei 1997

Onzekerheden

De gemiddelde NO_x-emissie door scheepsmotoren anno 1998 is lager dan de 2000-norm. Er zijn vermoedelijk wel scheepsmotoren met hogere NO_x-emissies dan de norm en deze motoren zullen als gevolg van de normstelling worden vervangen door 'schonere' motoren. De normstelling zou dan wel een (gering) effect sorteren. Het is echter niet bekend hoe groot de spreiding van de NO_x-emissie van scheepsmotoren rondom het gemiddelde is en daarom kan het eventuele effect van de normstelling niet worden gekwantificeerd.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

EU-ACEA-CONVENANT: ZUINIGERE AUTO'S

Maatregel/instrument

EU-ACEA-convenant: zuinigere auto's (vanaf nu ACEA-convenant genoemd).

Omschrijving

De Europese Commissie en de ACEA (Europese vereniging van automobiefabrikanten) hebben in oktober 1998 een convenant afgesloten waarin is afgesproken dat de Europese autofabrikanten vanaf 2008 nieuwe auto's op de markt brengen met een CO₂-uitstoot van gemiddeld 140 gram per kilometer (op basis van een testcyclus: conform 'directive' 93/116/EC, vanaf nu Eurotest genoemd).

Werking maatregel/instrument

Het convenant bestaat uit de volgende onderdelen:

- Gemiddeld 140 gram CO₂-emissie per kilometer voor alle in 2008 in Europa verkochte auto's (gemiddelde van diesel en benzine-auto's, gebaseerd op standaard testcyclus 93/116/EEC), in 2003 is een tussendoelstelling gedefinieerd van 165-170 g/km.
- Vanaf omstreeks 2000 brengen ACEA-producenten reeds enkele modellen op de markt die 120 gram CO₂ per kilometer emitteren.
- Een herziening van de situatie in 2002/2003 om het reductiepotentieel voor 2012 te bezien.
- Gezamenlijke monitoring door ACEA en de Commissie van uitvoering.
- De autofabrikanten zijn vrij in de wijze waarop zij de doelstelling willen gaan halen.

Verantwoording vaststelling effecten

Een groot probleem bij het inschatten van het effect van het ACEA-convenant ten opzichte van de autonome ontwikkeling is de vraag wat de autonome ontwikkeling is. Heel kwaadwillend zou je kunnen stellen dat de ACEA alleen maar het convenant heeft ondertekend omdat ze wist dat de ontwikkeling naar zuiniger auto's zich sowieso zou voordoen. Het convenant zou dus niet leiden tot extra inspanningen en kosten, en, ook niet, tot reductie-effecten ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze onzekere situatie is pragmatisch als volgt opgelost:

- in GC is geen effect aan het ACEA-convenant toegekend. Er vindt wel een trend naar een zuiniger park plaats in GC maar dat is dankzij de autonome ontwikkeling. Het park is in 2010 en 2020 respectievelijk 5 en 10% zuiniger ten opzichte van 1995.
- in EC is wel effect aan het ACEA-convenant toegekend. Dankzij de autonome ontwikkeling én het convenant worden er in 2008 nieuwe auto's verkocht met een gemiddelde van 140 gram CO₂-emissie per kilometer. Daarnaast is verondersteld dat in de periode 2000 – 2008 de emissiefactor van nieuwe personenauto's lineair afneemt van 190 g/km in 2000 tot 140 g/km in 2008. Door deze veronderstelling wordt ook ruwweg aan de tussendoelstelling in 2003 voldaan. Het park is hiermee in 2010 en 2020 respectievelijk 10 en 20% zuiniger ten opzichte van 1995.

Er is dus gekozen om door de scenario's verschillend in te kleuren, de onzekerheid rond de effectinschatting aan te geven. Hierbij is verondersteld dat in EC er in tegenstelling tot GC goede Europese beleidscoördinatie mogelijk is, waardoor een relatief vage afspraak als een convenant 'gehandhaafd' wordt.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De effecten ten opzichte van de autonome ontwikkeling zijn:

- EC in 2010 1,1 Mton en in 2020 2,3 Mton;
- GC: geen effect

Neveneffect

Milieu

Er is verondersteld dat het convenant niet leidt tot andere emissiefactoren voor de andere stoffen dan CO₂. De Euro-normen zijn immers onafhankelijk van brandstofverbruik van personenauto's. Bij lager brandstofverbruik zullen fabrikanten minder inspanningen behoeven te doen om onder de emissienormen te blijven.

Economisch/sociaal maatschappelijk:

Het convenant zal leiden tot een indirect volume-effect; auto's worden ten opzichte van de referentie zuiniger met als gevolg lagere brandstofkosten ten opzichte van de referentie. Hier is de gehanteerde modellen rekening mee gehouden.

Verantwoording vaststelling kosten

De kosten van deze maatregel bestaan uit een 'technische meerkosten' deel (1) en een brandstofbesparingsdeel (2):

1. In EC wordt verondersteld dat ACEA de afspraken haalt door een 100% penetratie van DI ('Direct Injection')-motoren in benzine-auto's in 2010. Autonoom wordt verondersteld dat dit aandeel in 2010 50% is. Daarnaast wordt verondersteld dat het specifieke voertuiggewicht niet toeneemt, tegen een autonome toename van 5 kg/jaar in 2000-2010 en 1 kg/jaar in 2010-2020. Tot slot wordt er van uitgegaan dat de rolweerstand in de periode 2000-2010 met 2%/jaar afneemt, terwijl autonoom dit 1% jaar is. Het is mogelijk dat deze aanpassingen gepaard gaan met technische meerkosten per auto. Dit is echter niet bekend;
2. Er vindt ten opzichte van de autonome ontwikkeling brandstofbesparing plaats.

Er zijn voorlopig geen kosten aan deze maatregel toegekend. Impliciet is dus verondersteld dat de mogelijk technische meerkosten (1) worden opgeheven door de besparingen (2). Dit is een zeer onzekere veronderstelling.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Geen

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Interactie met volume- en technische maatregelen personenvervoer, energie-etikettering, snelheidsverlaging

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Kageson, P. (2000). The drive for less fuel; Will the motor industry be able to honour its commitment to the European Union. Brussel, T&E.

Onzekerheden

De volgende twee belangrijke vragen kunnen worden gesteld:

- zal het alle ACEA-fabrikanten technisch lukken om (op tijd) auto's te produceren waarmee aan de convenant-afspraken kan worden voldaan en zal het hun dan lukken om consumenten een zodanig koopgedrag te laten vertonen dat het gemiddelde van hun autoaankopen 140 g/km (testwaarde) bedraagt?
- doen alle niet-ACEA-producenten en -importeurs mee? Ze hebben op dit moment een aandeel van circa 25% in de autoverkopen

Daarnaast zijn de kosten onbekend, waardoor de gehanteerde veronderstelling (geen technische meerkosten) bijzonder wankel is.

Kageson (2000) gaat verder in op de onzekerheden in het convenant.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

AANSCHERPEN VAN EMISSIENORMEN (EURO4) VRACHTAUTO'S, TREKKERS EN BUSSEN

Maatregel/instrument

Aanscherpen van emissienormen (Euro4) vrachtauto's, trekkers en bussen vanaf 2005.

Omschrijving

Tabel 1: *Emissienormering wegvoertuigen zwaarder dan 3,5 ton (vrachtauto's, trekkers en autobussen (g/kWh)*

	Euro0	Euro1	Euro2	Euro3	Euro4		Euro5		EEV ^{d)}		
ingangsdatum ^{a)} :	1-10-'90 (1-6-'88)	1-10-'93 (1-6-'92)	1-10-'96 (1-10-'95)	2000	2005		2008				
richtlijn:	88/77/EEG	91/542/EG	96/1/EG								
testcyclus	ESC	ESC	ESC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC
CO	11,2	4,5	4,0	2,1	5,45	1,5	4,0	1,5	4,0	1,5	3,0
VOS	2,4	1,1	1,1	0,66		0,46		0,46		0,25	
NMVOS	-	-	-		0,78		0,55		0,55		0,40
CH ₄	-	-	-		1,6		1,1		1,1		0,65
NO _x	14,4	8,0	7,0	5,0	5,0	3,5	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0
PM ₁₀	-	0,61 ^{b)}	0,26 ^{b)}	0,13 ^{c)}	0,21 ^{c)}						
	-	0,36 ^{b)}	0,15 ^{b)}	0,10 ^{c)}	0,16 ^{c)}	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02

a) de ingangsdatum geldt voor alle nieuw verkochte voertuigen, tussen haakjes de ingangsdatum voor nieuwe voertuigtypen.

b) voor motoren met een vermogen minder dan 85 kW geldt een hogere eis dan voor motoren > 85 kW.

a) voor motoren met een slagvolume per cilinder minder dan 750 cc en een maximum toerental meer dan 3000 rpm geldt een minder strenge eis.

d) eisen voor zogenoemde Enhanced Environmentally-friendly Vehicles die nationale overheden kunnen opleggen aan bijvoorbeeld LPG-voertuigen of atadsdistributievoertuigen.

In december 1998 heeft de Europese Milieuraad een gemeenschappelijk standpunt naar buiten gebracht betreffende verdere aanscherping van de emissie-eisen voor wegvoertuigen met een maximaal totaalgewicht van meer dan 3,5 ton. Het gaat om eisen voor de NO_x- en PM₁₀-emissie per 2000 (Euro3), 2005 (Euro4) en 2008 (Euro5). Vanaf Euro3 wordt gebruik gemaakt van zowel de statische 13-mode test (ESC) als van een dynamische test (ETC), waarvoor verschillende eisen gelden.

Ingangsjaar / periode werking

Euro 4 gaat in vanaf 1-10-2005 voor nieuwe vrachtautotypen, vanaf 1-10-2006 voor alle nieuw-verkochte vrachtauto's.

Werking maatregel/instrument

Aanscherping van de emissienormen voor nieuwe voertuigen op basis van Europese wetgeving

Verantwoording vaststelling effecten

Er is verondersteld dat de emissies in de praktijk met hetzelfde percentage zullen dalen als de emissienormen. Een halvering van de norm zal daarmee leiden tot een halvering van de emissiefactor in de praktijk. Met het bedrijfswagenmodel ATTACK2.0 (Bus et al., 1997) is vervolgens het effect van de penetratie van Euro4-vrachtauto's in het park berekend.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)**Tabel 2: Emissiereductie van aanscherping euro4 normen**

EC-scenario	Emissie-reductie (kton)	
	2010	2020
NOx		
Vrachtauto's + trekkers	25	45
Vrachtauto's	12	21
Trekkers	13	25
Bussen	2	2
CO		
Vrachtauto's + trekkers	8	15
Vrachtauto's	4	7
Trekkers	4	8
Bussen	1	1
VOS (excl. verdamping)		
Vrachtauto's + trekkers	2	4
Vrachtauto's	1	1
Trekkers	1	2
Bussen	0	0
VOS (incl. verdamping)		
Vrachtauto's + trekkers	2	4
Vrachtauto's	1	1
Trekkers	1	2
Bussen	0	0
PM10 uitlaatgas (totaal)		
Vrachtauto's + trekkers	0	1
Vrachtauto's	0	1
Trekkers	0	0
Bussen	0	0

Neveneffect**Milieu****Economisch/sociaal maatschappelijk****Verantwoording vaststelling kosten**

VROM Baarbé t.b.v. Taakstelling NO_x-kostenverevening aug. 1999

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De meerprijs voor een Euro4-vrachtovertuig bedraagt ca f10.000,- ten opzichte van Euro3 hetgeen neerkomt op circa 130 miljoen gulden voor Nederland in 2010. De kosten-effectiviteit bedraagt ongeveer 8 gulden/kg NO_x.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Euro 5 per 2008

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Bus L.M., Bozuwa, J. en C. Horchner (1997) *ATTACK 2.0 Gegevensdocumentatie*, T2584, NEI, Rotterdam

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

AANSCHERPEN VAN DE NO_x-EMISSIENORM (EURO5) VOOR VRACHTAUTO'S, TREKKERS EN BUSSEN

Maatregel/instrument

Aanscherpen van de NO_x-emissienorm (Euro5) voor vrachtauto's, trekkers en bussen vanaf 2008.

Omschrijving

Tabel 1: *Emissienormering wegvoertuigen zwaarder dan 3,5 ton (vrachtauto 's, trekkers en autobussen (g/kWh)*

	Euro0	Euro1	Euro2	Euro3		Euro4		Euro5		EEV ^{d)}	
ingangsdatum ^{a)} :	1-10-'90 (1-6-'88)	1-10-'93 (1-6-'92)	1-10-'96 (1-10-'95)	2000		2005		2008			
richtlijn:	88/77/EEG	91/542/EG	96/1/EG								
testcyclus	ESC	ESC	ESC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC
CO	11,2	4,5	4,0	2,1	5,45	1,5	4,0	1,5	4,0	1,5	3,0
VOS	2,4	1,1	1,1	0,66		0,46		0,46		0,25	
NMVOS	-	-	-		0,78		0,55		0,55		0,40
CH ₄	-	-	-		1,6		1,1		1,1		0,65
NO _x	14,4	8,0	7,0	5,0	5,0	3,5	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0
PM ₁₀	-	0,61 ^{b)}	0,26 ^{b)}	0,13 ^{c)}	0,21 ^{c)}						
	-	0,36 ^{b)}	0,15 ^{b)}	0,10 ^{c)}	0,16 ^{c)}	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02

a) de ingangsdatum geldt voor alle nieuw verkochte voertuigen, tussen haakjes de ingangsdatum voor nieuwe voertuigtypen.

b) voor motoren met een vermogen minder dan 85 kW geldt een hogere eis dan voor motoren > 85 kW.

c) voor motoren met een slagvolume per cilinder minder dan 750 cc en een maximum toerental meer dan 3000 rpm geldt een minder strenge eis.

d) eisen voor zogenoemde Enhanced Environmentally-friendly Vehicles die nationale overheden kunnen opleggen aan bijvoorbeeld LPG-voertuigen of atadsdistributievoertuigen.

In de IMO December 1998 heeft de Europese Milieuraad een gemeenschappelijk standpunt naar buiten gebracht betreffende verdere aanscherping van de emissie-eisen voor wegvoertuigen met een maximaal totaalgewicht van meer dan 3,5 ton. Het gaat om eisen voor de NO_x- en PM₁₀-emissie per 2000 (Euro3), 2005 (Euro4) en 2008 (Euro5). Vanaf Euro3 wordt gebruik gemaakt van zowel de statische 13-mode test (ESC) als van een dynamische test (ETC), waarvoor verschillende eisen gelden (zie tabel).

Ingangsjaar / periode werking

Euro 5 is vanaf 1-10-2008 voor nieuwe vrachtautotypen, vanaf 1-10-2009 voor alle nieuw-verkochte vrachtauto's verplicht

Werking maatregel/instrument

Verantwoording vaststelling effecten

Er is verondersteld dat de emissies in de praktijk met hetzelfde percentage zullen dalen als de emissienormen. Een halvering van de norm zal daarmee leiden tot een halvering van de emissiefactor in de praktijk. Met het bedrijfswagenmodel ATTACK2.0 (Bus et al., 1997) is vervolgens het effect van de penetratie van Euro4-vrachtauto's in het park berekend.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Tabel 2: Effecten op de NO_x-emissie als gevolg van de invoering van Euro5-normstelling ten opzichte van het niet invoeren van Euro5

NO _x	emissie reductie (kton)	
	2010	2020
EC-scenario		
vrachtauto's + trekkers	9	29
vrachtauto's	5	13
trekkers	5	16
bussen	1	1

Neveneffect

Milieu

Economisch/sociaal maatschappelijk

Verantwoording vaststelling kosten

VROM Baarbé t.b.v. Taakstelling NO_x-kostenverevening aug. 1999

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De meerprijs voor een Euro5-vrachtoortuig bedraagt ca f20.000,- ten opzichte van Euro4 hetgeen neerkomt op 375 miljoen gulden voor Nederland in 2010. De kosteneffectiviteit bedraagt ongeveer 17 gulden/kg NO_x.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Bus L.M., Bozuwa, J. en C. Horchner (1997), *ATTACK 2.0 Gegevensdocumentatie*, T2584, Nederlands Economisch Instituut (NEI), Rotterdam

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

VERPLICHTEN VERLAGING VAN ZWAVELGEHALTE GASOLIE (ZEE)SCHEPEN

Maatregel/instrument

Verplichten verlaging van zwavelgehalte gasolie (zee)schepen (verlaging 2000 ppm tot 1000ppm S) in 2008.

Omschrijving

Op dit moment ligt de norm voor het maximum zwavelgehalte van gasolie voor schepen (binnenvaart en zeeschepen) op circa 1710 ppm. In een gemeenschappelijk standpunt van de milieuraad op 6 oktober 1998 is voorgesteld deze norm per 1 januari 2008 te verlagen tot 1000 ppm. Gasolie wordt gebruikt in de binnenvaart en door zeeschepen binnengaats.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2008

Werking maatregel/instrument

Door een verlaging van het zwavelgehalte in gasolie zal de emissie van SO₂ dalen.

Verantwoording vaststelling effecten

Zowel binnenvaart als zeeschepen gebruiken gasolie oftewel dieselolie. (Zee)schepen gebruiken dieselolie met een zwavelgehalte van 0,2 gew%. Naast gasolie gebruik de zeescheepvaart ook stookolie waarvan de huidige norm voor zwavel 5 gew% bedraagt. In de praktijk blijkt het zwavelgehalte van zware stookolie gemiddeld ca. 3 gew% te bedragen (Dijkstra en Dings, 1996). In 1995 is het gemiddeld zwavelgehalte van door zeeschepen ingenomen bunkerolie (stookolie en diesel) ca 1,9 gew% (CBS, 1996b). Dit betekent dat circa 60% van de in Nederland ingenomen bunkers bestaat uit stookolie en 40% uit gasolie. Effect inschatting op basis van Dijkstra en Dings (1996).

Tabel 1: Effect zwavelverlaging gasolie binnenvaart

Situatie in 2010 (referentie)			Situatie in 2020 (referentie)		
mln kg brandstof	zwavelgehalte	SO ₂ -emissie	mln kg brandstof	zwavelgehalte	SO ₂ -emissie
587,4	1710	2,0	594,2	1710	2,0
Situatie in 2010 (verlaging zwavelgehalte gasolie)			Situatie in 2020 (verlaging zwavelgehalte gasolie)		
mln kg brandstof	zwavelgehalte	SO ₂ -emissie	mln kg brandstof	zwavelgehalte	SO ₂ -emissie
587,4	1000	1,2	594,2	1000	1,2
effect in 2010 in kton SO ₂			effect in 2020 in kton SO ₂		
	relatief	absoluut		relatief	absoluut
	-42%	-0,8		-42%	-0,8

Tabel 2: Effect zwavelverlaging gasolie van de zeescheepvaart

	2010		2020			
	mln kg brandstof	zwavel- gehalte	SO ₂ - emissie	mln kg brandstof	zwavel- gehalte	SO ₂ - emissie
2010-EC (referentie)	151,8	1710	0,5	173,5	1710	0,6
2010 verlaging zwavelgehalte gasolie	151,8	1000	0,3	173,5	1000	0,3
Effect		relatief	absoluut		relatief	absoluut
	2010	-42%	-0,2	2020	-42%	-0,2

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De emissiereductie is circa 1 kton.

Neveneffect**Milieu****Economisch/sociaal maatschappelijk****Verantwoording vaststelling kosten**

De kosten voor verlaging tot 1000 ppm (0,1 gew%) zijn niet door het CE berekend. Wel zijn de kosten bekend voor 0,2 gew% en 0,05 gew%, deze bedragen 2,5 resp. 15 gulden per ton. Aangenomen is dat de kosten voor de verlaging tot 0,1 gew% 10 gulden per ton brandstof bedragen.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De kosteneffectiviteit van de maatregel is circa 7-8 gulden per kg SO₂. De totale kosten in 2010 bedragen ruim 8 miljoen gulden.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)**Literatuur voor verantwoording/onderbouwing**

Dings, J. (1996) *Kosten en milieu-effecten van technische maatregelen in het verkeer*, CE, Delft

Dings, J.M.W., W.J. Dijkstra (1996), *ZEMIS emissiemodel voor de zeescheepvaart*, Delft: Centrum voor energiebesparing en schone technologie

Onzekerheden**Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen****Eventueel: Stand van zaken beleid**

KOUDE START EMISSIE TEST BIJ -7 GRADEN CELSIUS VOOR PERSONEN- EN BESTELAUTO'S

Maatregel/instrument

Koude start emissie test bij -7 graden Celsius voor personen- en bestelauto's vanaf 2003.

Omschrijving

Vanaf 2003 wordt voor nieuw op de markt geïntroduceerde personenauto's en bestelauto's met een benzinemotor een additionele koude-starttest ingevoerd. Deze test wordt uitgevoerd bij -7 graden Celsius omgevingstemperatuur met een op deze temperatuur geconditioneerd voertuig. De emissies van CO en VOS tijdens deze test mogen een bepaalde waarde niet overschrijden.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2003

Werking maatregel/instrument

In de standaard typegoedkeuringstest die wordt uitgevoerd bij nieuwe personenauto-typen voordat deze op de markt komen, is een koude-start test opgenomen bij 20 graden Celsius. Het starten van een verbrandingsmotor bij lagere omgevings-temperatuur leidt ertoe dat er (meer) zogenoemde koudestart-verrijking wordt toegepast om de verhoogde wrijving in de motor (motorolie is minder vloeibaar) en de moeizame verdamping van benzine te overwinnen. Hierdoor ontstaat er een tekort aan zuurstof en kan niet alle brandstof worden verbrand, hetgeen resulteert in een toename van de CO- en VOS-emissie (Laurikko, 1998). Daarnaast duurt het bij lage omgevingstemperatuur langer voordat de katalysator is opgewarmd. Door eisen te stellen aan de maximale emissies tijdens deze extreem koude-starttest worden de emissies verminderd.

Verantwoording vaststelling effecten

Het additionele effect van de extreem koude start test (-7 graden Celsius) is voor de Nederlandse situatie vermoedelijk niet erg groot en is derhalve niet meegenomen. De reden is dat omgevingstemperaturen rond de -7 graden Celsius niet vaak voorkomen, daarentegen is 20 graden Celsius ook geen normale temperatuur. Het effect van de koude start test bij een omgevingstemperatuur van 20 graden is nul, het effect bij een omgevingstemperatuur van -7 graden vermindert de VOS-emissie met circa 40%. Daarnaast kunnen met de huidige technologie voertuigen worden getuned op lage emissies in bepaalde situaties, waaronder een test bij zeer lage temperatuur. De kans is daarmee aanwezig dat bij andere temperaturen (lager dan -7 en tussen -7 en 20 graden) voertuigen aanzienlijk meer zullen emitteren.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Geen additioneel effect toegekend.

Neveneffect

Milieu

Economisch/sociaal maatschappelijk

Verantwoording vaststelling kosten

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Laurikko, J. (1998), *On exhaust emissions from petrol-fuelled passenger cars at low ambient temperatures*, thesis, Technical Research Centre of Finland (VTT), Espoo

Rijkeboer, R.C., J.M.W. Dings (1997), *The effectiveness of the inclusion of a low temperature test in the emissions directive*, background paper, TNO

Wegtransportmiddelen/Centrum voor Energiebesparing en schone technologie (CE), Delft/Delft

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

AANSCHERPING NO_x-EMISSIENORMEN VOOR NIEUWE VLIEGTUIGMOTOREN IN DE LTO-CYCLUS

Maatregel/instrument

Aanscherping NO_x-emissienormen voor nieuwe vliegtuigmotoren in de LTO-cyclus per 2003.

Omschrijving

In 1998 is in de ICAO de aanbeveling gedaan om per 2003 de eisen voor NO_x tijdens de LTO-cyclus met nog eens 16% aan te scherpen. Deze aanbeveling is in 1998 aanvaard door de ICAO Assembly en wordt omgezet in een Europese richtlijn.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2003

Werking maatregel/instrument

Nieuwe vliegtuigmotoren moeten sinds enkele decennia voldoen aan normen voor de emissie van CO, VOS, NO_x en rook. De normgeving is afhankelijk van de maximum stuwkracht van de straalmotor en voor NO_x tevens van de drukverhouding over de compressor bij maximale stuwkracht. Een verlaging van de norm geeft ceteris paribus een verlaging van de emissies. Na 2003 mogen ook nog reeds bestaande motortypen worden verkocht, die nog niet aan de aangescherpte normen voldoen. Aangezien de meeste motortypen meer dan 10 jaar meegaan, zullen vliegtuigen die voldoen aan de strengere emissienormen slechts langzaam in de vloot penetreren (Klee, 1998).

Verantwoording vaststelling effecten

In het verleden blijkt de maximale stuwkracht van motoren evenals de drukverhouding over de compressor fors te zijn toegenomen. Voor NO_x heeft dat ertoe geresulteerd dat de emissie per hoeveelheid verbruikte brandstof licht is toegenomen (Peeters, 1997). Op basis van het luchtvaart model EMASA van de RLD, is vastgesteld dat de vliegtuigvloot op Schiphol in 2010 een circa 3% hogere NO_x-emissie per kilogram brandstof heeft (Den Boeft, 2000). In 2010 heeft de normstelling vermoedelijk nog geringe invloed omdat de aandeel van vliegtuigtypen die na 2003 op de markt zijn gekomen in 2010 nog gering is. Na 2010 is ten behoeve van de MV5 verondersteld dat de NO_x-emissie per kilogram brandstofverbruik constant blijft. Er is in de MV5 impliciet verondersteld dat de afname van de NO_x-emissie ten gevolge van de aanscherping van de normstelling volledig teniet wordt gedaan door de verdere toename van de stuwkracht en de drukverhouding.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Een inschatting van de ontwikkeling van de NO_x-emissie zonder aanscherping van de NO_x-emissienorm is niet gedaan. Er kan daardoor geen effect van het instrument worden berekend.

Neveneffect

Milieu

Economisch/sociaal maatschappelijk

Verantwoording vaststelling kosten

Kosten zijn niet bekend.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Een verlaging van de NO_x-emissie kan wellicht een lichte verhoging van het brandstofverbruik van motoren met zich meebrengen.

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Boeft, C. den (2000), *Gemiddeld brandstofverbruik en emissies per vliegtuiggroottesklasse voor de vliegtuigvloot op Schiphol in 1990, 1995 en 2010*, berekeningsresultaten van het EMASA-model, TNO-MEP, Apeldoorn.

Klee, U. (1998), *JP Airline-fleets international 98/99*, 32 edition, Bucher & Co. Publikationen, Zurich

Peeters, J.A.H.M. (1997), *Vliegtuigtechniek en luchtverontreiniging in historisch perspectief*, bijdrage voor Colloquium Verkeer, Milieu en Techniek, 24 september 1997, RIVM, Bilthoven

Onzekerheden

De toename van de gemiddelde stuwkracht en drukverhouding van vliegtuigmotoren is redelijk onzeker. De in de MV5 gehanteerde scenario's voor de samenstelling van de vliegtuigvloot naar grootteklassen duidt op een verschuiving naar gemiddeld grotere vliegtuigen. Grotere vliegtuigen hebben in het algemeen sterkere motoren (meer stuwkracht) en zullen dientengevolge meer NO_x mogen emitteren. Er gaan echter ook geluiden op (met name Boeiing) dat in de toekomst juist de markt voor kleinere vliegtuigen aantrekt.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

Medio 2000 heeft de Europese Commissie het voorstel van de ICAO-assembly nog niet omgezet in een concrete richtlijn.

TYPEGOEDKEURING LPG-VOERTUIGEN.

Maatregel/instrument

Typegoedkeuring LPG-voertuigen.

Omschrijving

Vanaf 2000 maakt de EU het autofabrikanten mogelijk om een typegoedkeuring te verkrijgen voor auto's met LPG-installatie (richtlijn 98/77 EG). Deze LPG-auto's worden aan dezelfde normstelling onderworpen als benzineauto's.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2000

Werking maatregel/instrument

Voor 2000 verstrekten de EU slechts typegoedkeuringen voor benzine of dieselauto's. LPG-fabrikanten in bijvoorbeeld Nederland moesten voor ieder autotype waarvoor zij een LPG-installatie leverden een typegoedkeuring verkrijgen. De LPG-installatie werd onafhankelijk van de autofabrikant ontwikkeld met relatief kleine budgetten en dergelijke LPG-installaties presteerden daarom relatief slecht voor wat betreft de gereguleerde emissies. De verwachting van deze maatregel is dat autofabrikanten gaan samenwerken met LPG-fabrikanten en zogenaamde 'dedicated' LPG-auto's op de markt zullen brengen. Deze voertuigen worden volledig gedimensioneerd op het rijden op LPG (leidt tot een hoger motorrendement) maar kunnen ook benzine gebruiken. Door deze kruisbestuiving zullen LPG-auto's in de toekomst vermoedelijk weer aanzienlijk schoner kunnen worden dan benzine-auto's.

Verantwoording vaststelling effecten

Tijdens het MV5-proces was nog onduidelijk welke autofabrikanten deze 'dedicated' LPG-auto's op de markt zullen brengen. Bovendien kan vooraf nauwelijks worden ingeschat hoeveel schoner dergelijke LPG-installaties zullen zijn in vergelijking met de traditionele retrofit LPG-installaties.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Geen effecten toegekend

Neveneffect

Milieu

Economisch/sociaal maatschappelijk

Verantwoording vaststelling kosten

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Onbekend, vermoedelijk kunnen autofabrikanten de LPG-installaties goedkoper op de markt brengen. Door de verlaging van het brandstofverbruik zal bovendien een brandstofkostenbesparing optreden.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

Enkele fabrikanten hebben ‘dedicated’ LPG-auto’s op de markt gebracht.

STIMULERING ZUINIGE AUTO'S VIA CO₂-DIFFERENTIATIE OP BPM EN ETIKETTERING

Maatregel/instrument

Stimulering zuinige auto's via CO₂-differentiatie op BPM en etikettering

Omschrijving

De geschetste maatregel in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid bestaat uit een verlaging van de BPM (Belasting Personenauto's en Motorrijwielen) voor alle auto's met een vast bedrag. Daarnaast komt er een CO₂-emissietoeslag van f 50 per gram CO₂ per km. Deze toeslag is evenredig met de mate waarin de CO₂-emissie per km hoger is dan technisch haalbaar voor de betreffende voertuiggrootte (VROM, 1999)

Ingangsjaar / periode werking

Er is verondersteld dat de maatregel vanaf 2000 ingaat.

Werking maatregel/instrument

De bedoeling van de maatregel is dat consumenten geprikkeld worden om binnen de door hen gewenste autoklasse de meest zuinige te kiezen. Dit door deze zuinige auto's een belastingvoordeel te geven bij aanschaf.

Verantwoording vaststelling effecten

De effecten zijn geschat in ECN/RIVM (1998) voor het jaar 2010. In de Verenigde Staten zijn begin negentiger jaren voorstellen ontwikkeld voor invoering van een systeem van 'feebates'. Davis et al. (1995) hebben modelmatig effecten berekend van verschillende vormen van feebates op onder meer de afname van de CO₂-emissie van personenauto's ten opzichte van een referentie. Deze studie is gebruikt om een effect af te leiden. In de Klimaatnota is verondersteld dat de maatregel CO₂-differentiatie alleen het koopgedrag van consumenten beïnvloedt en niet het produktaanbod door fabrikanten. Dit omdat de maatregel alleen in Nederland wordt ingevoerd. Er is verondersteld dat door de maatregel in 2000 in te voeren consumenten relatief vaker een zuiniger auto zullen kiezen, waardoor het personenautopark in 2010 circa 4 tot 5% zuiniger zijn dan in het geval de maatregel niet zou zijn ingevoerd²⁸. Doordat het park zuiniger is wordt als reboundeffect een lichte toename van het autogebruik verwacht. Over de omvang van rebound-effecten in Nederland is weinig bekend. Greene (1992) geeft voor de VS een brandstofkostenelasticiteit voor brandstofefficiency-verbeteringen van -0.05 tot -0.15. Dargay & Gatley (1997) geven brandstofprijselasticiteiten voor de VS waarbij de elasticiteiten voor een brandstofprijzdaling 4 tot 5 maal zo klein zijn als bij een brandstofprijsstijging. Het effect van een 4-5% lagere brandstofkosten zou hiermee maximaal een half procent bedragen in 2010.

De effecten van deze BPM-maatregelen voor de overige zichtjaren zijn als volgt ingeschat:
2000: nog geen effecten;

28 De berekening van het effect is gebaseerd op brandstofverbruik van personenauto's in een testcyclus. Het sterke vermoeden bestaat dat de verschillen voor wat betreft het brandstofverbruik tussen personenauto's in de testcyclus niet per definitie overeenkomt met de verschillen in de praktijk. Zo kan personenauto A in de test zuiniger zijn dan personenauto B terwijl dit in de praktijk andersom is. Omdat er geen gegevens zijn over het brandstofverbruik van alle typen personenauto's onder praktijkomstandigheden is desalniettemin gebruik gemaakt van de resultaten uit testcycli.

2020: het relatieve effect van de CO₂-differentiatie is circa 25% lager dan in 2010 omdat het lange termijn effect van een dergelijke prijsmaatregel in het algemeen minder groot is dan het effect op middenlange termijn aangezien de prijsgevoeligheid van consumenten afneemt;
2030: het relatieve effect van de CO₂-differentiatie is gehalveerd t.o.v. 2010 om dezelfde redenen als hiervoor.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De effecten op CO₂-emissies zijn ruwweg:

2010 EC	-0,7 Mton	2010 GC	-0,7 Mton
2020 EC	-0,6 Mton	2020 GC	-0,6 Mton

Neveneffect

Er is een rebound-effect: Doordat het park zuiniger wordt dalen de brandstofkosten en wordt een lichte toename van het personenautokilometrage verwacht (+0.5%).

Verantwoording vaststelling kosten

Er is verondersteld dat de maatregel geen technische meerkosten met zich meebrengt. Conform afspraak worden rendabele maatregelen niet meegenomen in het kostenoverzicht.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

De maatregel heeft interactie met alle andere maatregelen die het energiegebruik per kilometer beïnvloeden, en interacteren met beleidsmaatregelen die van invloed zijn op het autogebruik. Verondersteld dat de maatregelen uit de Uitvoeringsnota per saldo geen effect hebben op het autogebruik: maatregelen die het autogebruik doen toenemen (CO₂ differentiatie (VEV 143) en in-car instrumenten (VEV 146) teniet worden gedaan door belastingmaatregelen ter reductie van het woon-werkverkeer (afschaffen reiskostenforfait-VEV144).

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

- Dargay, J., D. Gately (1997) The demand for transportation fuels: imperfect price-reversibility? *Transportation Research* - B(1), 71-82.
- Davis, W.B., M.D. Levine, K. Train (1995), Effects of feebates on vehicle fuel economy, carbon dioxide emissions, and consumer surplus, Washington: U.S. Department of Energy Office of Policy (DOE/PO-0031)
- ECN/RIVM (1998), Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen. Inventarisatie in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland
- Greene, D.L. (1992) Vehicle Use and Fuel Economy: How Big is the 'Rebound' Effect? *The Energy Journal*, Volume 13(Number 1), pp. 117-143.
- VROM (1999), Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel 1: Binnenlandse maatregelen, Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- RIVM rapport 773002 018
- Annema, J.A., E. Bakker, R. Haaijer, J. Perdok en J. Rouwendal (2000), Stimuleren van verkoop van zuinige auto's; De effecten van drie prijsmaatregelen op de CO₂-uitstoot van personenauto's, RIVM/Muconsult, Bilthoven/

Onzekerheden

Na uitkomen van de MV5 heeft Muconsult in samenwerking met het RIVM een onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van deze maatregel en naar de effectiviteit van alternatieve maatregelen (Annema, et al., 2000). De aanleiding voor dit onderzoek was de kondigde het kabinet in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid deel I aan de belasting op personenauto's en motorrijwielen (BPM) te gaan differentiëren naar de CO₂-uitstoot van personenauto's om hierdoor de aankoop van zuinige auto's te stimuleren. In reactie op deze nota drongen de organisaties RAI en BOVAG in een brief aan de minister van VROM aan op aanvullend Bij de behandeling van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid in de Tweede Kamer heeft de minister van VROM op verzoek van de kamer ingestemd met zo'n aanvullend onderzoek. De hoofdconclusies uit het onderzoek naar de mogelijke effecten op CO₂-emissie van personenauto's wijken af van de reeds gepresenteerde MV5. De voorgestelde energiepremies en de BPM-varianten leiden tot CO₂-emissiereducties bij personenauto's in de orde van 0,1 tot 1,5% ten opzichte van de emissie-niveaus van personenauto's in 2010 en 2020 zonder deze maatregelen. Dit komt neer op 0,02 tot 0,3 Mton CO₂.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

BEPERKING PERSONENVERKEER VIA FISCALE REGELINGEN

Maatregel/instrument

Beperking personenverkeer via fiscale regelingen

Omschrijving

De maatregel is opgenomen in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid (VROM, 1999). De intentie is dat door wijziging van bestaande fiscale regelingen incentives voor ongewenste vervoerskeuzen worden vermeden, respectievelijk prikkels worden geïntroduceerd om het privé-gebruik van de auto van de zaak ofwel het zakelijk gebruik van de eigen auto te verminderen.

Ingangsjaar / periode werking

2001

Werking maatregel/instrument

De voornemens zijn:

- aftrek voor de kosten voor woon-werkverkeer per eigen vervoer af te schaffen;
- aftrekforfait voor de kosten voor woon-werkverkeer per eigen vervoer met ongeveer 35% te verlagen;
- autokostenforfait van te verhogen tot 25% (in relatie tot gebruik van auto van de zaak voor privé-doeleinden).

Verantwoording vaststelling effecten

De effecten zijn geschat op basis van Davidson (1996). De onzekerheden ontrent de effecten zijn groot om twee redenen:

1. de instrumentatie is nog niet duidelijk; het gaat om voornemens. Het is waarschijnlijk dat in het politieke proces uiteindelijk niet alle voornemens werkelijkheid worden;
2. de schattingen van de effecten kennen een hoge mate van onzekerheid. Er is gekozen om aan de lage kant van de effectranges te gaan zitten.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De effecten op CO₂-emissies zijn ruwweg:

2010 EC	-0,1 Mton	2010 GC	-0,1 Mton
2020 EC	-0,1 Mton	2020 GC	-0,1 Mton

Neveneffect

Er zijn geen of verwaarloosbare neveneffecten voor het milieu, Ook de sociaal-economische effecten zullen gering zijn.

Verantwoording vaststelling kosten

Er zijn in kader van de MV5 hier geen (technische) meerkosten aan toegekend. De maatregel leidt wel tot brandstofbesparing, conform afspraak worden rendabele maatregelen niet meegenomen in het kostenoverzicht van de MV5.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

De maatregel heeft interactie met alle andere maatregelen die van invloed zijn op het autogebruik. De maatregelen uit de Uitvoeringsnota *per saldo* geen effect hebben op het autogebruik: maatregelen die het autogebruik doen toenemen (CO₂ differentiatie (VEV 143) en in-car instrumenten (VEV 146) teniet worden gedaan door belastingmaatregelen ter reductie van het woon-werkverkeer (afschaffen reiskostenforfait- VEV144).

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Davidson, M. (1996), *Milieu-effecten van belastingmaatregelen, Concept-notitie voor Moret, Ernst & Young*, Delft: Centrum voor Energiebesparing en Schone technologie
VROM (1999), *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel 1: Binnenlandse maatregelen*, Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Onzekerheden

De onzekerheden in de effecten van deze maatregelen zijn zeer groot.

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

VERSTERKTE HANDHAVING SNELHEIDSLIMIETEN

Maatregel/instrument

Versterkte handhaving snelheidslimieten

Omschrijving

De maatregel is opgenomen in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid (VROM, 1999). De intentie is om door versterkte handhaving van de huidige snelheidslimieten op auto(snel-)wegen (100 en 120 km/u) energie te besparen en daarmee de CO₂ te emissies.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2001

Werking maatregel/instrument

Het doel is dat door versterkte handhaving op auto(snel-)wegen het aantal snelheidsovertredingen afneemt, waardoor er een gemiddeld lagere snelheid ontstaat. In het snelheidsgebied van ruwweg 90-160 km/u, betekent een lagere snelheid een lager energiegebruik per kilometer (Peeters et al., 1996). De overheidsbijdrage van extra handhaving: f 5 miljoen in 2000, f 10 miljoen in 2001, f 15 miljoen in 2002, max. f 25 miljoen vanaf 2003.

Verantwoording vaststelling effecten

Van groot belang is de inschatting van het effect van de extra handhaving. Eerst is daarom een schatting gedaan van het effect van 100% handhaving (overal in Nederland wordt 24 uur per dag gedurende 365 dagen per jaar nergens meer de maximale toegestane snelheid overschreden). Op basis van Peeters et al. (1996) is hiervan een effect geschat van een effect van 1,5% CO₂-emissiereductie voor personenauto's (in EC 2010 ongeveer 0,3 Mton reductie). Het directe effect (lagere snelheid leidt tot lagere emissies per afgelegde kilometer) is hierbij geschat op basis van de veronderstelling dat in het snelheidsgebied van ruwweg 90 tot 130 km/u een verlaging van de snelheid met 1 km/u overeenkomt met een verlaging van de emissie per kilometer van 1 procentpunt (afgeleid uit Peeters et al., 1996). Er is ook rekening gehouden met indirecte effecten;

Een toename van het voertuigkilometrage door de verlaging van de brandstofkosten als gevolg van de verlaging van de brandstofverbruik per kilometer. Er is gerekend met een brandstofkostenelasticiteit voor brandstofkostenverlagingen van -0,2 (gebaseerd op Dargay en Gateley (1997)). Oftewel: 1% lagere brandstofkosten levert 0,2% meer voertuigkilometers op.

Een afname van het voertuigkilometrage door een toename van de reistijd. Er is gerekend met een reistijdelasticiteit van -1 (zie Van Wee, 1996)

Vervolgens zijn van dit maximale effect kosten geschat voor extra handhaving: circa 100 miljoen per jaar (ECN/RIVM, 1998). Aangezien er in het huidige voorstel een kwart hiervan (f 25 miljoen) als extra handhaving wordt voorgesteld, zal het effect lager liggen dan het geschatte maximum. Er is verondersteld dat het werkelijke effect ongeveer een derde bedraagt van het maximum. Er is hierbij uitgegaan dat er een slim systeem wordt ontworpen met veel elektronische middelen.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De effecten op CO₂-emissies zijn ruwweg:

2010 EC	-0,1 Mton	2010 GC	-0,1 Mton
2020 EC	-0,1 Mton	2020 GC	-0,1 Mton

Neveneffect

De emissiefactoren voor andere stoffen zullen hierdoor ook worden verlaagd. De effecten zijn relatief gering en daarom in de MV5 niet meegenomen;

Verantwoording vaststelling kosten

Er zijn in kader van de MV5 hier geen (technische) meerkosten aan toegekend. De maatregel leidt wel tot brandstofbesparing, maar conform afspraak worden rendabele maatregelen niet meegenomen in het kostenoverzicht van de MV5. Daarnaast leidt de maatregel tot langere reistijden. Hier zijn geen kosten aan toegekend omdat het RIVM het ethisch niet verantwoord acht om aan overtredingen van de wet baten toe te kennen.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)**Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)**

De maatregel heeft interactie met alle andere maatregelen die het energiegebruik per kilometer beïnvloeden..

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

- Dargay en Gateley (1997), The demand for transportation fuels: imperfect price-reversibility?, *Transportation Research –B*, no.1, pp. 71-82
- ECN/RIVM (1998), *Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen. Inventarisatie in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid*, Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland
- Peeters, P.M., Y. van Asseldonk, A. J. van Binsbergen, Th. J.H. Schoemaker, C.D. van Coevorden, R. G. M.M. Vermijs, P. Rietveld, S.A. Rienstra (1996), *Mag het ietsje minder snel? Een onderzoek naar de maatschappelijke kosten en baten van verlaging van snelheden van personenauto's*, Den Haag: Projectbureau IVVS
- Wee, G.P. van (1996), Meer wegen, meer verkeer?, *Verkeerskunde*, nummer 9_1996, pp. 18-19
- VROM (1999), *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel 1: Binnenlandse maatregelen*, Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Onzekerheden

Er zitten veel onzekerheden in de effectschatting, maar waarschijnlijk de belangrijkste onzekerheid is de schatting van het effect van de extra handhaving: hoe ziet die extra handhaving er precies uit, hoeveel snelheidsovertreders kunnen daarmee 'gepakt' worden, in welke mate wordt hierdoor de gemiddelde snelheid gereduceerd?

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen**Eventueel: Stand van zaken beleid**

BEVORDERING IN-CAR INSTRUMENTEN

Maatregel/instrument

Bevordering in-car instrumenten

Omschrijving

De maatregel is opgenomen in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid (VROM, 1999). De intentie is om het gebruik te bevorderen van ingebouwde feedback-instrumenten als de econometer en boordcomputer en van snelheidsbeheersende instrumenten als de cruise-control. Het doel is om de personenautogebruiker hierdoor een zuiniger rijstijl te laten krijgen.

Ingangsjaar / periode werking

Voor eind 1999: opstellen van ministeriële regeling voor BPM-vrijstelling van deze instrumenten.

Voor eind 1999: opstellen convenant met RAI/BOVAG over standaard-toepassing van in-car instrumenten in nieuwe auto's.

Werking maatregel/instrument

Door de feedbackinstrumenten wordt de personenautogebruiker onmiddellijk geconfronteerd met zijn of haar relatief onzuinige rijgedrag, waardoor hij of zij het gedrag mogelijk iets gaat aanpassen richting een wat zuiniger rijgedrag. Een cruise-control kan met name op de wat langere ritten zorgen voor een rustige snelheid onder de maximumsnelheid, wat vanuit energetisch oogpunt ook gunstig is.

Verantwoording vaststelling effecten

Er is eerst een maximum-schatting gedaan:

Een econometer geeft een verlaging van de CO₂-emissiefactor met 7% (t.o.v. EC-ref 2010) (afgeleid uit Van Wee en Van der Waard, 1996). Het afzonderlijke effect van een cruise control op de CO₂-emissiefactor bedraagt 5%, dat van een boardcomputer ook 5%. Het gecombineerde effect wordt door van Wee en van der Waard geschat op maximaal 8%. Er is een indirect effect als gevolg van daling van de brandstofkosten. Uit recent onderzoek van Dargay en Gatley (1997), blijkt dat het autogebruik op lange termijn aanzienlijk minder gevoelig is voor prijsdalingen dan voor prijsstijgingen (factor 4 tot 5). Hiermee kan worden afgeleid dat de 8% daling van het brandstofverbruik tot 0,5-0,8% meer autokilometers kan leiden. Het maximale effect –alle auto's in 2010 zijn uitgerust met deze apparatuur- is vervolgens naar beneden geschaald. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat met de voorgestelde beleidsinstrumenten het maximale effect, oftewel 100% penetratie, in 2010 wordt bereikt. Er is geschat dat een penetratie van 50% in 2010 en 2020 wordt bereikt.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De effecten op CO₂-emissies zijn ruwweg:

2010 EC	-0,6 Mton	2010 GC	-0,6 Mton
2020 EC	-0,6 Mton	2020 GC	-0,6 Mton

Neveneffect

De NO_x-emissiefactor wordt met 13% verlaagd en de VOS- en PM₁₀-emissie met 20-25% (Geurs et al, 1998).

Verantwoording vaststelling kosten

In Geurs et al. (1998) wordt geschat dat de huidige kosten voor cruise-control enkele honderden guldens per jaar zijn (prijzen 1995). De meerkosten van boordcomputer en econometer in nieuwe auto's zijn verwaarloosbaar. Waarschijnlijk zullen de kosten voor cruise-control bij massale toepassing verder dalen. Er kan ruwweg uitgegaan worden van een investering van f 200,- per auto. De brandstofbesparing weegt dan op tegen deze investeringskosten.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

De maatregel heeft interactie met alle andere maatregelen die het energiegebruik per kilometer beïnvloeden, en interacteren met beleidsmaatregelen die van invloed zijn op het autogebruik. Voor wat betreft het autogebruik wordt verondersteld dat de maatregelen uit de Uitvoeringsnota per saldo geen effect hebben op het autogebruik: maatregelen die het autogebruik doen toenemen (CO2 differentiatie (VEV 143) en in-car instrumenten (VEV 146) teniet worden gedaan door belastingmaatregelen ter reductie van het woon-werkverkeer (afschaffen reiskostenforfait- VEV144).

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

- Dargay en Gately (1997), *The demand for transportation fuels: imperfect price-reversibility?*. Transportation Research -B, Vol. , No. 1, pp. 71-82
- Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink, J.A. Annema, G.P. van Wee (1998), *Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4*, rapportnr. 773002 011, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Wee, G.P. van, J. van der Waard (1996), *De verkeersscenario's in de vervolgnote Klimaatverandering*, rapportnr. 408130002, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- VROM (1999), *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel 1: Binnenlandse maatregelen*, Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

BETERE CONTROLE EN VERHOGEN VAN BANDENSPANNING

Maatregel/instrument

Betere controle en verhogen van bandenspanning

Omschrijving

De maatregel is opgenomen in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid (VROM, 1999). De intentie is om te voorkomen dat auto's rondrijden met een te lage bandenspanning, wat de rolweerstand en het brandstofverbruik verhoogt.

Ingangsjaar / periode werking

Het Ministerie wil afspraken met de autobranche over verandering van fabrieksvoorschriften en praktijk, uit te voeren in 1999, eventueel bij convenant.

Werking maatregel/instrument

Circa de helft van alle auto's rijdt met een te lage bandenspanning. De maatregel is erop gericht om de banden van alle auto's op wel de juiste spanning te krijgen en te houden zodat de rolweerstand afneemt en er energie wordt bespaard (en CO₂-emissie wordt gereduceerd).

Verantwoording vaststelling effecten

Er is gebruik gemaakt van Geurs et al. (1998). In dit rapport wordt vermeld dat het effect van de juiste bandenspanning op het brandstofverbruik circa 4% is. Aangezien de helft van de auto's met te lage bandenspanning rijdt, is het maximum effect (alle auto's rijden altijd met de juiste spanning) van deze maatregel circa -2% emissiereductie. Rekening houden met het rebound-effect en met het feit dat de beleidsmaatregel nogal vaag en weinig dwingend is, is het werkelijke effect van de maatregel veel lager ingeschat: -0,5% emissiereductie in alle zichtjaren in beide scenario's.

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

De effecten op CO₂-emissies zijn ruwweg:

2010 EC	-0,1 Mton	2010 GC	-0,1 Mton
2020 EC	-0,1 Mton	2020 GC	-0,1 Mton

Neveneffect

De maatregel leidt ook tot effecten op emissies van andere stoffen dan CO₂, maar deze zijn gering en in de MV5-kader verwaarloosd.

Verantwoording vaststelling kosten

Er zijn waarschijnlijk slechts geringe kosten door extra oppomp-apparatuur en het uitvoeren van iets meer handelingen in de garage. Daar staat brandstofbesparing tegenover. Al met al is geschat dat de maatregel tot brandstofbesparing leidt en daarmee tot lagere kosten. Conform afspraak worden rendabele maatregelen niet meegenomen in het kostenoverzicht van de MV5.

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink, J.A. Annema, G.P. van Wee (1998), *Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4*, rapportnr. 773002 011, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

VROM (1999), *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel 1: Binnenlandse maatregelen*, Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

VERPLICHTEN VERLAGING VAN ZWAVELGEHALTE STOOKOLIE ZEESCHEPEN

Maatregel/instrument

Verplichten verlaging van zwavelgehalte stookolie zeeschepen (max 1,5% S)

Omschrijving

De norm voor het maximum zwavelgehalte van stookolie ligt op dit moment op 5 gewichtsprocent (gew.%). De norm voor stookolie aan bunkers wordt 1,5 gew.% vanaf 2003 indien Annex VI van het Marpol verdrag is geratificeerd in 2003 door een voldoende aantal lidstaten van de IMO en de Noordzee als een SO_x-emission control area is geaccepteerd.

Ingangsjaar / periode werking

Vanaf 2003

Werking maatregel/instrument

Door de verlaging van het zwavelgehalte in brandstoffen zal de emissie van zwavel afnemen.

Verantwoording vaststelling effecten

De huidige norm bedraagt 5 gew%. In de praktijk blijkt het zwavelgehalte van zware stookolie gemiddeld ca. 3 gew% te bedragen (Dijkstra en Dings, 1996). Zeeschepen gebruiken ook dieselolie met een zwavelgehalte van 0,2 gew%. In 1995 is het gemiddeld zwavelgehalte van door zeeschepen ingenomen bunkerolie (stookolie en diesel) ca 1,9 gew% (CBS, 1996b). Dit betekent dat circa 60% van de in Nederland ingenomen bunkers bestaat uit stookolie en 40% uit gasolie. Effect inschatting op basis van Dijkstra en Dings (1996).

Effecten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

Tabel 1: Effect van lager zwavelgehalte in stookolie ten opzichte van geen beleid

effect in kton	2010	2020
SO ₂	-7,2	-8,2
PM10	-1,1	-1,3

Neveneffect

Milieu

Economisch/sociaal maatschappelijk

De effecten hebben alleen betrekking op het Nederlands territorium. Het brandstofverbruik (en daarmee de effecten) in de 'sensitive area' is hoger. Aangezien de emissies worden beperkt tot Nederlands territorium zijn ook de kosten tot Nederlands territorium beperkt. Dit geldt ook voor de kosten voor Nederland.

Verantwoording vaststelling kosten

CONCAWE, review april 1998 blz 10; Additionele kosten voor een daling van het zwavelgehalte van 3,4 gew% naar 1,5 gew% 45-70 ecu per ton stookolie

Kosten (per scenario, beleidsvariant, zichtjaar, stof/aspect)

45-70 Ecu per ton stookolie is ongeveer 100 – 150 gulden per ton stookolie. De kosteneffectiviteit bedraagt ongeveer 1,25 gulden per kg. De kosten voor Nederland bedragen ongeveer ruim 9 miljoen gulden in 2010.

Interactie met andere maatregelen (kosten en/of effecten)

Literatuur voor verantwoording/onderbouwing

CONCAWE (1998), *review*, april 1998, blz 10

Onzekerheden

Aanbevolen aanvullingen/wijzigingen

Eventueel: Stand van zaken beleid

Instrumenten in het vastgesteld beleid

Beleidsinstrument	bron	stof	ingangs-jaar	Jaar stop	instrument-type	scenario (kleur)
financieren van demonstratieproject introductie alternatieve brandstoffen (65 miljoen gulden)	NMP3	niet specifiek	1998	Bij uitputting budget	fiscale stimulering	EC/GC idem
subsidieren van gebruik LPG of aardgas in het stads- en streekvervoer (25 miljoen gulden)	NMP3	niet specifiek	1998	Bij uitputting budget	fiscale stimulering	EC/GC idem
stimuleren van EURO3 normen bij vrachtwagens (uit 185 miljoen gulden Nota Voertuigtechniek)	gem standpunt milieuraad	NOx, PM10	2001	Bij uitputting budget	fiscale stimulering	EC/GC idem
financieren en stimuleren van grootschalige demonstratieprojecten in stads- en streekvervoer (uit 185 miljoen gulden Nota Voertuigtechniek)	NMP3	niet specifiek	1998	Bij uitputting budget	fiscale stimulering	EC/GC idem
16.000 woningen, 9 scholen en 4 zorgcentra rond Schiphol voorzien van geluidsisolatie	Luchtvaartwet, PKB Schiphol, Aanwijzing Schiphol, 1997	geluid	1996	Eind 2003	regelgeving	EC/GC idem
invvoeren 2005-eisen voor brandstoffen wegverkeer	EU-richtlijn 98/70	SO2	2005	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
investeren in weg- en railinfrastructuur	MIT98	niet specifiek	1998	2020	Infrastructuur-beleid	EC/GC idem
aanscherping emissienormering euro4 personenauto's + bestelauto's	EU-richtlijn 98/69/EG	NOx, PM10, VOS, CO	2005	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
energie-etikettering personenauto's	besluit milieuraad	CO2	2000	n.v.t.	geen	EC/GC idem
invvoeren emissienormen (Euro1) binnenvaart vanaf 2001/2002	ontwerp richtlijn; afronding besluitvorming in 1999	NOx, PM10	2001	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
invvoeren NOx-emissienormen zeescheepvaart vanaf 2000	IMO-voorstel	NOx	2000	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
convenant Europese auto-industrie	EU-ACEA, uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	2008	n.v.t.	EU-convenant	GC, lagere inschatting effect convenant
convenant Europese auto-industrie (tussendoelstelling)	EU-ACEA, uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	2003	n.v.t.	EU-convenant	GC, lagere inschatting effect convenant
Aanscherpen van emissienormen (EURO4a) vrachtauto's, trekkers en bussen vanaf 2005	gem. Standpunt dec 1998	NOx, PM10	2005	2008, wordt vervangen door EURO5	EU-regelgeving	
aanscherpen van emissienormen (EURO5) vrachtauto's, trekkers en bussen vanaf 2008	gem. Standpunt dec 1998	NOx, PM10	2008	n.v.t.	EU-regelgeving	GC, geen EURO5 normen vrachtwagens
verplichten verlaging van zwavelgehalte gasolie (zeeschepen (verlaging 2000 ppm tot 1000ppm S)	gem. Standpunt milieuraad 6/10/98	SO2, PM10	2008	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
retrofit IC3	Regerakkoord	geluid	1999	n.v.t.	geen	EC/GC idem
proefprojecten stil asfalt binnensteden	Regerakkoord	geluid	1999	n.v.t.	geen	EC/GC idem
koude start emissietest bij - 7 graden celsius voor personen- en bestelauto's (On Board Diagnostics)	Richtlijn 98/69 EG	CO, VOS	2002	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
aanscherping NOx-emissienormen voor nieuwe vliegtuigmotoren in de LTO-cyclus per 2003	standpunt IC-AO-assembly	NOx	2003	n.v.t.	geen	EC/GC idem
typegoedkeuring LPG-voertuigen	Richtlijn 98/77 EG	NOx	1998	n.v.t.	EU-regelgeving	EC/GC idem
Stimuleren zonnige auto's via CO2-differentiatie op BPM en etikettering	Uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	2000	n.v.t.	prijjsbeleid	EC/GC idem
bepijking autogebruik via fiscale regelingen	Uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	2001	n.v.t.	prijjsbeleid	EC/GC idem
versterkte handhaving snelheidslimieten (trajectcontrole, olievliekmethode)	Uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2, NOx	1999	n.v.t.		EC/GC idem
bevordering in-car instrumenten	Uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	2000	n.v.t.		EC/GC idem
verhogen bandenspanning	Uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	1999	n.v.t.		EC/GC idem
intensivering klimaatbeleid	Uitvoeringsnota klimaatbeleid	CO2	1999	n.v.t.		EC/GC idem

Bijlage 4 Detailinformatie energiegebruik en emissies EC en GC referentiescenario

EC-scenario	kilometers (index)				kilometers (miljoen)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
Wegverkeer								
(inclusief BL in NL)								
totaal	100	135	158	172	110761	149436	174640	190617
personen:								
totaal	100	131	149	156	89978	117871	134331	140533
benzine	100	123	139	138	61264	75651	85362	84407
diesel	100	177	179	163	17298	30683	31018	28183
LPG	100	101	157	245	11416	11537	17951	27943
bestelauto'								
totaal	100	167	212	259	10973	18325	23263	28437
benzine	100	167	212	259	1493	2493	3165	3869
diesel	100	167	212	259	9091	15182	19273	23559
LPG	100	167	212	259	389	650	825	1008
personen-								
totaal	100	135	156	167	100951	136196	157594	168970
vrachtauto'								
totaal	100	155	215	290	6236	9638	13426	18060
diesel	100	158	211	271	3552	5613	7495	9641
trekkers	100	150	221	314	2684	4026	5931	8419
bussen								
diesel	100	98	97	91	671	659	654	611
speciale vc								
totaal	100	114	122	126	285	325	347	358
benzine+LPG	100	114	122	126	18	20	21	22
diesel	100	114	122	126	267	305	326	336
motorfiets								
totaal	100	100	100	100	1408	1408	1408	1408
bromfietse								
totaal	100	100	100	100	1210	1210	1210	1210
Overig verkeer								
totaal	tonkm (index)				tonkm (miljoen)			
binnenvaar	100	111	116	126	32246	35922	37502	40515
recreatieva	100	100	100	100	dummy (miljoen)	1,00	1,00	1,00
zeescheep binnengaats	tonkm (index)				tonkm (miljoen)			
elektrisch	100	133	152	167	11929	15883	18151	18151
diesel	100	127	132	131	dummy (miljoen)			
railvervoer	100	115	124	128	1,00	1,15	1,24	1,28
[tonnen]	100	211	276	349	1,00	2,11	2,76	3,49
[reizigerkm]	100	120	120	114	1,00	1,20	1,20	1,14
luchtvaart (vliegbewegingen (index)				vliegbewegingen (miljoen)			
Schiphol	100	124	139	165	1,15	1,42	1,61	1,90
overig	100	189	249	345	0,305	0,58	0,76	1,05
mobiele we	100	100	100	100	0,848	0,85	0,85	0,85
landbouw	inzet (index)				inzet (mln uur)			
overig	100	113	126	148	109	122	137	161
	100	91	90	89	73	66	66	65
	100	158	201	271	35	56	71	96

EC-scenario	ENERGIE				ENERGIE				BrandstofVERBRUIK				BrandstofVERBRUIK			
	energiefactoren (MJ/km)		energiegebruik (PJ)		energiegebruik (PJ)		energiegebruik (PJ)		brandstofverbruik (mln kg)		brandstofverbruik (mln kg)		brandstofverbruik (mln liter)		brandstofverbruik (mln liter)	
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
EnergieGEBRUIK																
Wegverkeer totaal	index: 3,4	87	85	91	index: 371	117	135	157	index: 8535	10060	11536	13472	index: 11211	12941	14827	17408
		2,9	2,9	3,1		436	500	583		105	107	112		103	107	115
	index:	80	72	72	index:	104	107	112	index:	105	107	112	index:	103	107	115
personenauto's	2,7	2,1	1,9	1,9	240	250	256	269	5458	5707	5850	6127	7500	7701	7995	8591
benzine	2,7	2,2	2,0	2,0	168	170	171	171	3819	3862	3887	3889	5106	5164	5197	5199
diesel	2,5	1,9	1,8	1,8	43	58	55	51	1002	1355	1299	1194	1193	1613	1547	1422
LPG	2,5	1,9	1,7	1,7	29	22	30	47	637	490	663	1044	1202	924	1251	1970
	index:	80	77	77	index:	133	162	198	index:	133	162	199	index:	133	162	198
bestelauto's	3,5	2,8	2,7	2,7	39	51	63	77	899	1199	1459	1784	1103	1472	1787	2184
benzine	3,2	2,6	2,4	2,4	5	7	7	9	109	150	170	207	146	200	227	277
diesel	3,6	2,9	2,8	2,8	33	43	54	65	764	1017	1254	1533	909	1211	1493	1825
LPG	3,0	2,2	2,0	2,0	1	1	2	2	25	32	36	44	48	61	67	82
	index:	80	73	74	index:	108	115	124	index:	109	115	124	index:	107	114	125
personen- en bestelauto's	2,8	2,2	2,0	2,0	278	301	319	346	6356	6906	7309	7911	8604	9173	9782	10775
	index:	99	98	98	index:	153	211	285	index:	153	211	285	index:	153	211	285
vrachtauto's + trekkers	12,5	12,4	12,3	12,3	78	120	165	223	1830	2800	3868	5212	2178	3333	4605	6204
diesel	12,0	11,9	11,9	11,9	42	67	89	115	995	1563	2094	2694	1184	1861	2493	3207
vrachtauto's	13,3	13,1	12,8	12,8	36	53	76	108	835	1237	1774	2518	994	1472	2111	2997
trekkers	index:	99	100	100	index:	98	97	91	index:	98	97	91	index:	98	97	91
bussen	11,9	11,9	11,9	11,9	8	8	8	7	188	183	182	170	223	218	217	203
	index:	99	99	99	index:	113	120	124	index:	113	120	124	index:	112	120	124
speciale voertuigen	11,0	10,8	10,8	10,8	3	4	4	4	73	82	88	90	87	98	105	108
benzine+LPG	8,0	6,6	5,8	5,8	0	0	0	0	3	3	3	3	4	4	4	4
diesel	11,1	11,1	11,1	11,1	3	3	4	4	70	79	85	87	83	94	101	104
motorfietsen	2,1	2,1	2,1	2,1	3	3	3	3	66	66	66	66	88	88	88	88
bromfietsen	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	23	23	23	23	30	30	30	30
	index:	123	137	159	index:	123	137	159	index:	123	137	159	index:	123	137	160
Overig verkeer totaal	index:	82	101	113	index:	1936	2375	2647	index:	2286	2812	3137	index:	2286	2812	3137
binnenvaart	index (MJ/tonkm)	100	96	93	index:	23	25	25	index:	547	587	594	index:	651	699	707
	index (MJ/vrtgkm)	100	100	100	2	2	2	2	55	56	56	56	66	66	66	66
recreatievaart	index (MJ/tonkm)	100	100	100	14	19	21	24	339	451	515	566	369	492	562	618
zeescheepvaart	index (MJ/tonkm)	100	100	100	index:	115	124	128	30	34	37	38	35	41	44	45
railvervoer (diesel)	100	100	100	100	1	1	2	2	14	15	15	15	17	18	18	18
[tonnen]goederen	100	100	100	100	1	1	1	1	196	245	334	334	256	504	628	856
[reizigerkm]personen	100	100	100	100	9	17	22	29	203	398	496	677	175	418	542	771
	index (MJ/vliegbeweging)	100	127	125	6	14	19	26	138	331	429	609	82	85	85	85
luchtvaart (LTO)	100	104	104	104	3	3	3	3	65	67	67	67	82	85	85	85
Schiphol	(MJ/luur)	300	297	296	33	36	41	47	763	849	949	1112	908	1011	1130	1324
overig	295	300	300	300	22	20	20	19	505	465	462	455	601	554	551	542
landbouw	310	293	292	292	11	16	21	28	258	384	487	657	307	457	579	782
overig	index:	118	135	157	index:	119	135	158	index:	119	135	158	index:	117	133	156
	454	499	613	714	10471	12436	14183	16542	13497	15754	17964	21057	15754	17964	21057	21057

TOTAAL VERKEER EN VERVOER

EC-scenario	CO2 emissiefactoren (g/km)					CO2 totale emissie (kton)					CO2-IPCC emissiefactoren (g/km)					CO2-IPCC totale emissie (kton)				
	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:
CO2 Wegverkeer totaal	242	212	207	222	index: 87	26829	31626	36223	42234	index: 118	259	228	224	0	index: 88	28677	34031	39182	45930	index: 119
personenauto's	191	153	137	137	index: 80	17191	17993	18418	19236	index: 105	199	160	144	144	index: 80	17924	18804	19278	20206	index: 105
benzine	198	162	145	147	index: 80	12144	12282	12366	12366	index: 107	200	164	146	148	index: 80	12238	12377	12458	12462	index: 108
diesel	181	138	131	133	index: 80	3136	4242	4067	3738	index: 107	204	155	147	149	index: 80	3523	4765	4569	4199	index: 113
LPG	167	127	111	112	index: 80	1911	1469	1989	3132	index: 107	189	144	125	121	index: 80	2163	1663	2251	3545	index: 108
bestelauto's	257	205	196	196	index: 80	2815	3757	4571	5588	index: 133	285	227	218	218	index: 80	3122	4167	5073	6202	index: 133
benzine	233	191	170	170	index: 80	348	476	539	659	index: 124	235	192	172	172	index: 80	351	480	543	664	index: 125
diesel	263	210	204	204	index: 80	2390	3184	3925	4798	index: 115	295	236	229	229	index: 80	2685	3577	4409	5389	index: 125
LPG	196	149	130	130	index: 80	76	97	107	131	index: 124	222	169	147	147	index: 86	110	121	148	148	index: 125
personen- en bestelauto's	198	160	146	147	index: 81	20006	21750	22989	24824	index: 109	208	169	155	156	index: 81	21046	22971	24351	26408	index: 109
totaal	918	909	902	903	index: 87	5727	8764	12107	16312	index: 115	1031	1021	1013	1015	index: 87	6432	9845	13600	18323	index: 116
vrachtauto's + trekkers	876	872	875	875	index: 87	3113	4893	6556	8432	index: 124	984	979	982	982	index: 87	3497	5496	7364	9471	index: 124
vrachtauto's	974	962	936	936	index: 87	2613	3871	5552	7881	index: 124	1094	1080	1051	1051	index: 87	2936	4349	6236	8852	index: 124
trekkers	875	870	873	873	index: 87	587	574	571	533	index: 91	983	978	981	981	index: 87	660	645	641	599	index: 91
bussen	802	792	791	791	index: 87	228	257	275	283	index: 124	896	885	885	885	index: 87	255	287	307	316	index: 124
speciale voertuigen	578	474	423	423	index: 87	10	9	9	9	index: 9	560	459	409	409	index: 87	10	9	9	9	index: 9
benzine+LPG	817	813	815	815	index: 87	218	248	266	274	index: 124	918	913	916	916	index: 87	245	278	299	307	index: 124
diesel	149	149	149	149	index: 87	209	209	209	209	index: 124	150	150	150	150	index: 87	211	211	211	211	index: 124
motorfietsen	59	59	59	59	index: 87	72	72	72	72	index: 91	60	60	60	60	index: 87	73	73	73	73	index: 91
bromfietsen	5986	7321	8164	9492	index: 122	136	159	167	159	index: 124	5986	7321	8164	9492	index: 122	136	159	167	159	index: 124
Overig verkeer	107	107	109	114	index: 107	1839	1860	1946	1946	index: 114	100	96	93	90	index: 107	920	988	999	1045	index: 114
binnenvaart	100	100	100	100	index: 96	108	108	108	108	index: 100	100	100	100	100	index: 96	100	100	100	100	index: 100
recreatievaart	100	100	100	100	index: 108	133	152	167	167	index: 108	100	100	100	100	index: 108	100	100	100	100	index: 108
zeescheepvaart	100	100	100	100	index: 100	1050	1398	1598	1756	index: 100	100	100	100	100	index: 100	100	100	100	100	index: 100
binnenga	100	100	100	100	index: 100	115	124	128	128	index: 128	100	100	100	100	index: 100	100	100	100	100	index: 128
railvervoer (diesel)	100	100	100	100	index: 93	107	115	119	119	index: 119	100	100	100	100	index: 93	107	115	119	119	index: 119
[tonnen]goederen	44	44	44	44	index: 44	48	48	48	48	index: 48	100	100	100	100	index: 100	100	100	100	100	index: 100
[reiziger]personen	196	245	334	334	index: 196	245	334	334	334	index: 334	196	245	334	334	index: 196	245	334	334	334	index: 334
luchtvaart (LTO)	637	1251	1559	2127	index: 637	1251	1559	2127	2127	index: 2127	365	717	893	1219	index: 365	717	893	1219	1219	index: 1219
Schiphol	100	127	125	128	index: 100	1039	1347	1914	1914	index: 1914	100	127	125	128	index: 100	127	125	128	1097	index: 1097
overig	100	104	104	104	index: 100	212	212	212	212	index: 212	100	104	104	104	index: 100	104	104	104	122	index: 122
mobiele werktuigen	22,0	21,4	21	21	index: 22,0	110	123	144	144	index: 144	110	123	144	144	index: 110	123	144	144	144	index: 144
landbouw	21,6	21,2	21	21	index: 21,6	2618	2924	3437	3437	index: 3437	22,0	21,4	21	21	index: 22,0	21,4	21	21	21	index: 21
overig	22,7	21,7	21	21	index: 22,7	1405	1393	1371	1371	index: 1371	21,6	21,2	21	21	index: 21,6	21,2	21	21	21	index: 21
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	32816	38947	44387	51726	index: 32816	38947	44387	51726	51726	index: 51726	32441	38460	44114	51749	index: 32441	38460	44114	51749	51749	index: 51749

EC-scenario	NOx emissiefactoren (g/km)				NOx totale emissie (kton)				NO2 totale emissie (kton)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
NOx	index:				index:				index:			
Wegverkeer	1,95	0,48	0,3	0,4	216,5	72,2	60,8	75,1	52,3	22,2	18,9	23,6
	index: 13 9				index: 17,7 13,4 13,5							
personenauto's	1,26	0,17	0,1	0,1	113,2	20,0	15,1	15,3	18,2	4,6	3,6	3,5
benzine	1,48	0,12	0,1	0,1	90,6	9,0	6,2	6,2	12,7	1,3	0,9	0,9
diesel	0,67	0,30	0,2	0,2	11,7	9,1	7,2	6,5	4,0	3,1	2,4	2,2
LPG	0,96	0,16	0,1	0,1	10,9	1,9	1,7	2,6	1,5	0,3	0,2	0,4
	index: 30 21 21				index: 49 44 54							
bestelauto's	1,27	0,38	0,3	0,3	13,9	6,9	6,1	7,5	3,8	2,3	2,0	2,5
benzine	2,52	0,12	0,1	0,1	3,8	0,3	0,2	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0
diesel	1,02	0,43	0,3	0,3	9,3	6,5	5,8	7,1	3,1	2,2	2,0	2,4
LPG	2,23	0,16	0,1	0,1	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	index: 16 11 11				index: 21 17 18							
personen- en bestelauto's	1,26	0,20	0,1	0,1	127,1	26,9	21,2	22,8	22,0	6,9	5,6	5,9
	index: 34 22 22				index: 53 47 64							
vrachtauto's + trekkers	12,30	4,21	2,7	2,7	76,7	40,6	36,3	49,1	26,1	13,8	12,3	16,7
vrachtauto's	10,72	3,74	2,5	2,5	38,1	21,0	18,4	23,7	12,9	7,1	6,3	8,1
trekkers	14,39	4,86	3,0	3,0	38,6	19,6	17,9	25,4	13,1	6,6	6,1	8,6
	index: 35 23 23				index: 34 22 21							
bussen	14,05	4,91	3,2	3,2	9,4	3,2	2,1	2,0	3,2	1,1	0,7	0,7
	index: 34 22 22				index: 39 27 28							
speciale voertuigen	9,83	3,33	2,2	2,2	2,8	1,1	0,8	0,8	0,9	0,4	0,3	0,3
benzine+LPG	5,39	0,25	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
diesel	10,12	3,54	2,3	2,3	2,7	1,1	0,8	0,8	0,9	0,4	0,3	0,3
	index: 0,27 0,27 0,3				index: 0,4 0,4 0,4							
motorfietsen	0,27	0,27	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
bromfietsen	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	index: 92 91 101				index: 96,7 88,8 88,1 98,0							
Overig verkeer	index (g/tonkm)				index: 105 98 103				index: 11,0 11,6 10,9 11,4			
binnenvaart	100	94	85	82	32,5	34,0	31,9	33,4	32,2	28,8	28,2	30,8
	index (g/vrtgkm)				index: 1,3 1,3 1,3 1,3				index: 0,5 0,5 0,5 0,5			
recreatievaart	100	100	100	100	1,3	1,3	1,3	1,3	0,5	0,5	0,5	0,5
	index (g/tonkm)				index: 129 145 159				index: 7,1 9,1 10,2 11,2			
zeescheepvaart	100	97	95	95	20,8	26,8	30,0	33,0	7,1	9,1	10,2	11,2
	index (g/dummy)				index: 115 124 128				index: 0,5 0,6 0,6 0,7			
railvervoer (diesel)	100	100	100	100	1,5	1,7	1,9	1,9	0,5	0,6	0,6	0,7
[tonnen] goederen	index: 1,0				index: 0,5							
[reizigerkm] personen	index (g/vliegbeweging)				index: 199 249 347				index: 0,1 0,2 0,3 0,4			
luchtvaart (LTO)	100	123	120	125	2,5	4,9	6,2	8,6	0,1	0,2	0,3	0,4
Schiphol overig	100	107	107	107	1,8	4,2	5,4	7,9	0,1	0,2	0,3	0,4
	index (g/uur)				index: 52 44 52				index: 13,0 6,8 5,7 6,7			
mobiele werktuigen	351	163	123	123	38,1	19,9	16,8	19,8	8,6	3,6	2,7	2,7
landbouw overig	345	162	121	121	25,2	10,7	8,0	7,8	4,4	3,1	3,0	4,1
	index: 363 165 124 124				index: 12,9 9,2 8,9 12,0				index: 84,4 51,0 47,1 54,4			
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index: 313,1 161,0 149,0 173,1				index: 51 48 55				index: 84,4 51,0 47,1 54,4			

EC-scenario	N2O					N2O					aandeel N2O in NOx					N2O-IPCC					N2O-IPCC				
	emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					aandeel N2O in NOx					emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)				
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	
N2O																									
Wegverkeer																									
	index:	23	16	18	32	26	31	18	index:	5,96	1,89	1,54	1,86	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		16	10	11	21	16	17	11		0,05	0,01	0,01	0,01	index:	16	11	11	index:	6,35	2,06	1,69	2,05	2,05	2,05	2,05
personenauto's																									
	 totaal	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	3,92	0,83	0,61	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	benzine	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	2,87	0,53	0,37	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	diesel	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	0,23	0,18	0,14	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	LPG	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	index:	0,82	0,11	0,10	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
bestelauto's																									
	 totaal	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	index:	0,26	0,16	0,14	0,17	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	benzine	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	index:	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	diesel	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12	0,14	index:	0,19	0,13	0,12	0,14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	LPG	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	index:	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
personen- en bestelauto's																									
	 totaal	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	4,18	0,99	0,75	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	vrachtauto's + trekkers	0,25	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	index:	1,53	0,81	0,73	0,98	0,05	0,05	0,05	0,05	0,28	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	vrachtauto's	0,21	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	index:	0,76	0,42	0,37	0,47	0,05	0,05	0,05	0,05	0,24	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	trekkers	0,29	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	index:	0,77	0,39	0,36	0,51	0,06	0,06	0,06	0,06	0,32	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
bussen																									
	diesel	0,28	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	index:	0,19	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,32	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
speciale voertuigen																									
	 totaal	0,19	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	index:	0,05	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,22	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	benzine+LPG	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	diesel	0,20	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	index:	0,05	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
motorfietsen																									
	 totaal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	bromfietsen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	index:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Overig verkeer																									
	 totaal	1,23	1,10	1,09	1,09	1,22	1,22	1,22	index:	1,23	1,10	1,09	1,22	1,09	1,09	1,09	1,09	0,77	0,56	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
binnenvaart																									
	 totaal	100	94	85	82	103	103	103	index:	105	98	103	103	98	98	98	100	index:	105	98	103	103	103	103	103
	recreatievaart	100	100	100	100	100	100	100	index:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
zeescheepvaart																									
	 totaal	100	97	95	95	159	159	159	index:	129	145	159	159	145	145	145	100	index:	100	100	100	100	100	100	100
railvervoer (diesel)																									
	 totaal	100	100	100	100	128	128	128	index:	115	124	128	128	124	124	124	100	index:	115	124	128	128	128	128	128
[tonnen]goederen																									
	[reiziger]personen																								
luchtvaart (LTO)																									
	 totaal	0,04	0,08	0,10	0,10	0,14	0,14	0,14	index:	0,04	0,08	0,10	0,14	0,10	0,10	0,10	100	index:	0,02	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Schiphol	100	123	120	125	109	113	113	index:	0,03	0,07	0,09	0,13	109	109	109	100	index:	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	overig	100	107	107	107	0,01	0,01	0,01	index:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	100	index:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	(gluur)								index:	52	44	44	52	44	44	44	100	index:	52	44	44	44	44	44	44
mobiele werktuigen									index:	4,8	2,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	100	index:	4,8	2,3	1,69	1,70	1,70	1,70	1,70
	landbouw	4,8	2,2	1,7	1,7	0,35	0,15	0,11	index:	4,8	2,2	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	100	index:	4,8	2,2	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	overig	5,0	2,3	1,7	1,7	0,18	0,13	0,12	index:	5,0	2,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	100	index:	5,0	2,3	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
TOTAAL VERKEER EN VERVOER									index:	7,19	2,99	2,63	3,09	2,63	2,63	2,63	100	index:	7,12	2,62	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20

EC-scenario	NMVOS (excl. verdamping) emissiefactoren (g/km)				NMVOS (excl. verdamping) totale emissie (kton)				NMVOS (incl. verdamping) emissiefactoren (g/km)				NMVOS (incl. verdamping) totale emissie (kton)				aandeel NMVOS in VOS (excl. ver- (gebaseerd op emmob. 1995)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
NMVOS																				
Wegverkeer	index:	19	14	14	14	index:	25	22	24	24	index:	21	16	16	16	index:	28	26	27	27
	0,83	0,16	0,1	0,1	0,1	92,3	23,3	20,3	21,9	18	1,20	0,25	0,2	0,2	0,2	133,1	37,6	34,2	36,4	36,4
personenauto's	index:	17	12	11	11	index:	23	17	18	18	index:	18	14	14	14	index:	24	20	21	21
totaal	0,70	0,12	0,1	0,1	0,1	62,8	14,2	10,9	11,2	11,2	1,09	0,20	0,1	0,1	0,1	98,1	23,7	20,0	20,8	20,8
benzine	0,90	0,15	0,1	0,1	0,1	54,9	11,6	9,1	9,0	9,0	1,47	0,28	0,2	0,2	0,2	90,2	21,2	18,2	18,6	18,6
diesel	0,15	0,05	0,0	0,0	0,0	2,7	1,5	1,0	0,9	0,9	0,15	0,05	0,0	0,0	0,0	2,7	1,5	1,0	0,9	0,9
LPG	0,46	0,09	0,0	0,0	0,0	5,2	1,0	0,9	1,3	1,3	0,46	0,09	0,0	0,0	0,0	5,2	1,0	0,9	1,3	1,3
bestelauto's	index:	8	6	6	6	index:	14	12	14	14	index:	11	8	8	8	index:	18	16	20	20
totaal	0,52	0,04	0,0	0,0	0,0	5,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,62	0,07	0,0	0,0	0,0	6,8	1,2	1,1	1,4	1,4
benzine	1,86	0,15	0,1	0,1	0,1	2,8	0,4	0,3	0,4	0,4	2,61	0,32	0,2	0,3	0,3	3,9	0,8	0,8	1,0	1,0
diesel	0,27	0,02	0,0	0,0	0,0	2,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,27	0,02	0,0	0,0	0,0	2,4	0,4	0,3	0,4	0,4
LPG	1,33	0,09	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	1,33	0,09	0,0	0,0	0,0	1,33	0,09	0,1	0,0	0,0
personen- en bestel-	index:	16	11	10	10	index:	22	17	18	18	index:	18	13	13	13	index:	24	20	21	21
totaal	0,68	0,11	0,1	0,1	0,1	68,5	15,0	11,6	12,0	12,0	1,04	0,18	0,1	0,1	0,1	105,0	24,9	21,1	22,2	22,2
vrachtauto's + trekkers	index:	20	18	18	18	index:	31	38	51	51	index:	20	18	18	18	index:	31	38	51	51
totaal	1,31	0,27	0,2	0,2	0,2	8,2	2,6	3,1	4,2	4,2	1,31	0,27	0,2	0,2	0,2	8,2	2,6	3,1	4,2	4,2
diesel	1,10	0,24	0,2	0,2	0,2	3,9	1,4	1,6	2,0	2,0	1,10	0,25	0,2	0,2	0,2	3,9	1,4	1,6	2,1	2,1
diesel	1,59	0,30	0,3	0,3	0,3	4,3	1,2	1,5	2,1	2,1	1,59	0,30	0,3	0,3	0,3	4,3	1,2	1,5	2,1	2,1
bussen	index:	22	19	19	19	index:	22	19	18	18	index:	22	19	19	19	index:	22	19	18	18
totaal	2,40	0,53	0,5	0,5	0,5	1,6	0,4	0,3	0,3	0,3	2,40	0,53	0,5	0,5	0,5	1,6	0,4	0,3	0,3	0,3
speciale voertuigen	index:	20	17	17	17	index:	23	21	22	22	index:	35	33	33	33	index:	40	40	40	40
totaal	1,77	0,36	0,3	0,3	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	2,18	0,77	0,7	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3
benzine+LPG	3,93	0,32	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,65	7,04	6,9	6,9	6,9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
diesel	1,63	0,36	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	1,63	0,36	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
motorfietsen	index:	4,70	2,85	2,9	2,9	index:	6,6	4,0	4,0	4,0	index:	5,90	4,05	4,0	4,0	index:	8,3	5,7	6	6
totaal	5,70	1,05	1,0	1,0	1,0	6,9	1,3	1,3	1,3	1,3	7,75	3,10	3,1	3,1	3,1	9,4	3,7	4	4	4
Overig verkeer	index:	76	76	76	76	index:	76	76	88	88	index:	12,7	9,8	10	11	index:	77	78	90	90
totaal	108	109	114	114	114	108	109	114	114	114	108	109	114	114	114	12,7	9,8	10	11	11
binnenvaart	index (g/tonkm)	100	97	94	91	index:	108	109	114	114	index (g/tonkm)	100	97	94	91	index:	108	109	114	114
recreatievaart	index (g/vrtgkm)	100	100	100	100	index:	108	109	114	114	index (g/vrtgkm)	100	100	100	100	index:	108	109	114	114
zeescheepvaart	index (g/tonkm)	100	100	100	100	index:	133	152	167	167	index (g/tonkm)	100	100	100	100	index:	133	152	167	167
railvervoer (diesel)	index (g/tonkm)	100	100	100	100	index:	115	124	128	128	index (g/tonkm)	100	100	100	100	index:	115	124	128	128
luchvaart (LTO)	index (g/vliegbeweging)	100	100	100	100	index:	114	141	193	193	index (g/vliegbeweging)	100	100	100	100	index:	115	124	128	128
totaal	1,1	1,3	1,6	2,2	2,2	1,1	1,3	1,6	2,2	2,2	1,1	1,3	1,6	2,2	2,2	1,3	1,5	2	3	3
Schiphol	100	85	83	86	86	0,6	1,0	1,3	1,9	1,9	100	87	85	88	88	0,7	1,2	2	2	2
overig	100	52	52	52	52	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	100	55	55	55	55	0,5	0,3	0	0	0
mobiele werktuigen	index (g/uur)	67	31	24	24	index:	51	44	53	53	index (g/uur)	67	31	24	24	index:	51	44	53	53
totaal	66	28	19	19	19	7,3	3,7	3,2	3,9	3,9	66	28	19	19	19	7,3	3,7	3,2	3,9	3,9
landbouw	66	28	19	19	19	4,8	1,8	1,3	1,3	1,3	66	28	19	19	19	4,8	1,8	1,3	1,3	1,3
overig	70	34	28	28	28	2,5	1,9	2,0	2,7	2,7	70	34	28	28	28	2,5	1,9	2,0	2,7	2,7
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index:	31	29	31	31	index:	31	29	31	31	index:	31	29	31	31	index:	33	30	33	33
	104,9	32,9	30,0	32,9	32,9	104,9	32,9	30,0	32,9	32,9	104,9	32,9	30,0	32,9	32,9	145,8	47,4	44	48	48

EC-scenario	CH4 emissiefactoren (g/km)					CH4 totale emissie (kton)					CH4-IPCC emissiefactoren (g/km)					CH4-IPCC totale emissie (kton)					
	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	
CH4 Wegverkeer	index:	30	21	21	21	index:	41	34	35	35	index:	30	22	21	21	index:	41	34	34	36	36
		0,05	0,01	0,01	0,01		5,45	2,22	1,95	1,93		0,05	0,02	0,01	0,01		5,54	2,26	1,88	1,98	1,98
	totaal	33	23	22	22	index:	43	34	34	34	index:	33	23	22	22	index:	43	34	34	35	35
personenauto's	totaal	0,04	0,01	0,01	0,01	index:	4,03	1,75	1,36	1,39		0,05	0,01	0,01	0,01	index:	4,06	1,76	1,37	1,41	1,41
benzine	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	3,76	1,58	1,24	1,22	1,22		0,06	0,02	0,01	0,01	3,75	1,58	1,23	1,22	1,22	
diesel	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,06	0,04	0,04	0,04		0,01	0,00	0,00	0,00	0,12	0,07	0,04	0,04	0,04	
LPG	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,16	0,10	0,08	0,13	0,13		0,02	0,01	0,01	0,01	0,18	0,11	0,09	0,15	0,15	
	index:	16	11	11	11	index:	26	23	28	28	index:	16	10	10	10	index:	26	22	22	27	27
bestelauto's	totaal	0,03	0,00	0,00	0,00	0,28	0,07	0,06	0,08	0,08		0,03	0,00	0,00	0,00	0,29	0,08	0,06	0,08	0,08	
benzine	0,11	0,02	0,01	0,01	0,01	0,16	0,05	0,05	0,06	0,06		0,11	0,02	0,01	0,01	0,16	0,05	0,05	0,06	0,06	
diesel	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,02	0,01	0,02	0,02		0,01	0,00	0,00	0,00	0,11	0,02	0,01	0,02	0,02	
LPG	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01		0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	
	index:	31	21	20	20	index:	42	33	34	34	index:	31	21	20	20	index:	42	33	33	34	34
personen- en bestelauto's	totaal	0,04	0,01	0,01	0,01	4,31	1,82	1,42	1,47	1,47		0,04	0,01	0,01	0,01	4,35	1,84	1,44	1,49	1,49	
	index:	20	18	18	18	index:	31	38	51	51	index:	20	18	18	18	index:	31	38	38	51	51
vrachtauto's + trekkers	totaal	0,05	0,01	0,01	0,01	0,34	0,11	0,13	0,17	0,17		0,06	0,01	0,01	0,01	0,38	0,12	0,14	0,20	0,20	
vrachtauto's	diesel	0,05	0,01	0,01	0,01	0,16	0,06	0,07	0,09	0,09		0,05	0,01	0,01	0,01	0,18	0,06	0,07	0,10	0,10	
trekkers	diesel	0,07	0,01	0,01	0,01	0,18	0,05	0,06	0,09	0,09		0,07	0,01	0,01	0,01	0,20	0,06	0,07	0,10	0,10	
	index:	22	19	19	19	index:	22	19	18	18	index:	22	19	19	19	index:	22	19	19	18	18
bussen	diesel	0,10	0,02	0,02	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01		0,11	0,03	0,02	0,02	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	
	index:	22	19	19	19	index:	25	23	23	23	index:	22	19	19	19	index:	25	23	23	23	23
speciale voertuigen	totaal	0,08	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01		0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	
benzine+LPG	0,21	0,04	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,20	0,04	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	diesel	0,07	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00		0,08	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	
motorfietsen	totaal	0,25	0,15	0,15	0,15	0,35	0,21	0,21	0,21	0,21		0,25	0,15	0,15	0,15	0,35	0,21	0,21	0,21	0,21	
bromfietsen	totaal	0,30	0,06	0,06	0,06	0,36	0,07	0,07	0,07	0,07		0,30	0,05	0,05	0,05	0,36	0,07	0,07	0,07	0,07	
	index:	82	86	102	102	index:	82	86	102	102	index:	82	86	102	102	index:	82	86	102	102	
Overig verkeer	totaal	index (g/tonkm)	100	97	94	100	109	114	114	114	index (g/tonkm)	100	97	94	100	index (g/tonkm)	100	94	94	100	100
binnenvaart	totaal	100	97	94	91	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08		100	97	94	91	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
recreatievaart	totaal	100	100	100	100	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08		100	100	100	100	100	100	100	100	100	
zeescheepvaart	binnenga	100	100	100	100	index:	133	152	167	167		100	100	100	100	index (g/tonkm)	100	100	100	100	
	totaal	100	100	100	100	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06		100	100	100	100	index (g/tonkm)	100	100	100	100	
railvervoer (diesel)	totaal	100	100	100	100	index:	115	124	128	128		100	100	100	100	index (g/tonkm)	100	100	100	100	
[tonnen]goederen	overig	100	100	100	100	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01		100	100	100	100	index (g/tonkm)	100	100	100	100	
[reizigerkm]personen	overig	100	100	100	100	index (g/vliegbeweging)	120	149	205	205		100	100	100	100	index (g/vliegbeweging)	120	149	149	205	
luchtvaart (LTO)	totaal	100	85	83	86	0,11	0,14	0,17	0,24	0,24		100	85	83	86	0,07	0,08	0,10	0,13	0,13	
Schiphol	overig	100	52	52	52	0,07	0,11	0,15	0,21	0,21		100	52	52	52	0,04	0,07	0,08	0,12	0,12	
	overig	100	52	52	52	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02		100	52	52	52	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	
mobiele werktuigen	totaal	2,81	1,27	0,99	1,01	index:	51	44	53	53		index (g/uur)	2,8	1,3	1,0	1,0	0,31	0,16	0,14	0,16	
landbouw	overig	2,76	1,15	0,81	0,81	0,20	0,08	0,05	0,05	0,05		2,8	1,2	0,8	0,8	0,20	0,08	0,05	0,05	0,05	
	overig	2,91	1,41	1,15	1,15	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11		2,9	1,4	1,2	1,2	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11	
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	totaal	index:	6,05	2,72	2,36	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	index:	45	39	42	42	index:	43	36	36	39	39
	index:	6,05	2,72	2,36	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	index:	45	39	42	42	5,96	2,54	2,16	2,32	2,32	

EC-scenario	C6H6 (Benzeen) emissiefactoren (g/km)				C6H6 (Benzeen) totale emissie (kton)				aandeel benzeen in VOS-verbranding				aandeel benzeen in VOS-verdamping			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
C6H6 (Benzeen)	index:	17	13	13												
Wegverkeer	index:	0,03	0,01	0,00	0,00	3,83	0,90	0,80	0,83							
	index:	15	10	10												
personenauto's	totaal	0,031	0,005	0,00	0,00	2,79	0,53	0,43	0,43	4%	3%	3%	1%	1%	1%	1%
	benzine	0,045	0,007	0,00	0,00	2,73	0,50	0,41	0,41	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	diesel	0,003	0,001	0,00	0,00	0,05	0,03	0,02	0,02	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	LPG	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	index:	8	6	6												
bestelauto's	totaal	0,02	0,00	0,00	0,00	0,18	0,02	0,02	0,03	4%	3%	3%	1%	1%	1%	1%
	benzine	0,09	0,01	0,01	0,01	0,14	0,02	0,02	0,02	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	diesel	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,01	0,01	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	LPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	index:	14	10	9												
personen- en bestelauto's	totaal	0,03	0,00	0,00	0,00	2,97	0,56	0,45	0,46	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	index:	20	18	18												
vrachtauto's + trekkers	totaal	0,03	0,01	0,00	0,00	0,16	0,05	0,06	0,08	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	diesel	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08	0,03	0,03	0,04	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	diesel	0,03	0,01	0,00	0,00	0,08	0,02	0,03	0,04	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	index:	22	19	19												
bussen	diesel	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	index:	26	24	24												
speciale voertuigen	totaal	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	4%	4%	4%	1%	1%	1%	1%
	benzine+LPG	0,24	0,08	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	2%	2%	2%	0%	0%	0%	100%
	diesel	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	4%	4%	4%	1%	1%	1%	1%
	totaal	0,22	0,14	0,14	0,14	0,32	0,20	0,20	0,20	4%	4%	4%	1%	1%	1%	1%
motorfietsen	totaal	0,28	0,07	0,07	0,07	0,34	0,08	0,08	0,08	4%	4%	4%	1%	1%	1%	1%
bromfietsen	totaal	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
	index:	100	97	94	91	0,29	0,23	0,23	0,26	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
Overig verkeer	totaal	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	4%	4%	4%	0%	0%	0%	0%
binnenvaart	totaal	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
recreatievaart	totaal	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
zeescheepvaart	totaal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
railvervoer (diesel)	totaal	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
[tonnen]goederen	totaal	0,01	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,04	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
[reizigerkm]personen	totaal	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
luchtvaart (LTO)	totaal	0,14	0,07	0,06	0,08	0,14	0,07	0,06	0,08	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
Schiphol	totaal	0,33	0,60	0,47	0,48	0,14	0,07	0,06	0,08	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
overig	totaal	1,31	0,55	0,38	0,38	0,10	0,04	0,03	0,02	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
mobiele werktuigen	totaal	1,38	0,67	0,55	0,55	0,05	0,04	0,04	0,05	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
landbouw	totaal	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
overig	totaal	0,01	0,02	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	totaal	4,12	1,13	1,03	1,09	4,12	1,13	1,03	1,09							

EC-scenario	B(a)P emissiefactoren (µg/km)				B(a)P totale emissie (kg)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
B(a)P								
Wegverkeer	index: 3,7	0,8	0,6	0,7	index: 29	414,5	121,2	112,8
	totaal	24	15	14	index: 32	22	22	21
personenauto's	totaal	1,8	0,4	0,3	index: 157,6	50,4	35,1	33,4
benzine	1,8	0,3	0,2	0,2	111,4	23,5	18,4	18,2
diesel	2,7	0,9	0,5	0,5	46,2	26,9	16,7	15,1
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bestelauto's	index: 4,3	0,4	0,3	0,3	index: 47,5	7,1	5,9	7,2
benzine	3,6	0,3	0,2	0,2	5,4	0,7	0,6	0,8
diesel	4,6	0,4	0,3	0,3	42,1	6,3	5,2	6,4
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
personen- en bestelauto's	index: 2,0	0,4	0,3	0,2	index: 205,1	57,5	41,0	40,6
totaal	20	18	18	18	index: 31	38	51	51
vrachtauto's + trekkers	totaal	4,6	4,0	4,0	142,3	44,6	53,7	72,6
diesel	19,1	4,2	3,7	3,7	67,8	23,8	27,6	35,6
vrachtauto's	totaal	5,2	4,4	4,4	74,5	20,8	26,1	37,0
trekkers	27,8	5,2	4,4	4,4	index: 22	19	19	18
bussen	diesel	41,8	9,3	8,1	28,1	6,1	5,3	4,9
	totaal	22	19	19	index: 25	23	24	24
speciale voertuigen	index: 27,1	6,0	5,2	5,2	7,7	1,9	1,8	1,9
benzine+LPG	8,0	0,7	0,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
diesel	28,4	6,3	5,5	5,5	7,6	1,9	1,8	1,8
motorfietsen	totaal	8,8	5,3	5,3	12,4	7,5	7,5	7,5
bromfietsen	totaal	15,6	2,9	2,9	18,9	3,5	3,5	3,5
Overig verkeer	totaal				index: 61,8	43,8	42,4	47,9
	index (g/tonkm)	100	97	94	index: 108	109	114	114
binnenvaart	totaal	100	97	94	9,6	10,4	10,5	11,0
recreatievaart	totaal	100	100	100	3,8	3,8	3,8	3,8
zeescheepvaart	index (g/vrtgkm)	100	100	100	index: 133	152	167	167
	index (g/tonkm)	100	100	100	4,9	6,5	7,4	8,2
railvervoer (diesel)	totaal	100	100	100	index: 115	124	128	128
[tonnen]goederen	index (g/tonkm)	100	100	100	0,5	0,6	0,7	0,7
[reiziger]personen	index (g/vrtgkm)	100	100	100	index: 110	136	184	184
luchtvaart (LTO)	totaal	100	85	83	1,0	1,1	1,3	1,8
Schiphol	100	52	52	52	0,5	0,9	1,1	1,6
overig	100	52	52	52	0,5	0,2	0,2	0,2
mobiele werktuigen	(µg/uur)	175	135,6	139,3	index: 41,9	21,4	18,6	22,4
landbouw	totaal	380	159	110,7	27,8	10,5	7,3	7,2
overig	400	194	158,5	158,5	14,2	10,9	11,3	15,2
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	totaal				index: 476,3	165,0	155,2	178,9

GC-scenario	CO2 emissiefactoren (g/km)				CO2 totale emissie (kton)				CO2-IPCC emissiefactoren (g/km)				CO2-IPCC totale emissie (kton)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
CO2 Wegverkeer	index: 242	224	230	247	26829	33518	41661	50978	index: 259	93	96	0	index: 28677	36054	45117	55500
personenauto's	index: 191	162	153	17191	18627	20379	22099	index: 199	169	160	160	81	index: 108	119	129	129
benzine	198	173	163	165	12144	13114	13764	14386	200	174	164	166	12238	13216	13871	14497
diesel	181	142	139	140	3136	4064	4711	4658	204	159	156	157	3523	4565	5292	5232
LPG	167	138	125	127	1911	1449	1904	3056	189	157	142	143	2163	1640	2155	3459
bestelauto's	index: 257	205	196	196	2815	4117	5455	6940	index: 285	227	218	218	index: 3122	4566	6054	7702
benzine	233	191	170	170	348	522	644	819	235	192	172	172	351	526	649	825
diesel	263	210	204	204	2390	3489	4684	5958	295	236	229	229	2685	3920	5261	6693
LPG	196	149	130	130	76	106	128	163	222	169	147	147	86	120	145	184
personen- en bestelauto's	index: 198	168	160	161	20006	22744	25834	29039	index: 208	177	170	172	index: 21046	23986	27372	30890
vrachtauto's + trekkers	index: 918	912	905	907	5727	9692	14742	20903	index: 1031	1024	1017	1018	index: 6432	10887	16560	23480
vrachtauto's	876	876	880	880	3113	5382	7910	10649	984	984	989	989	3497	6046	8884	11961
trekkers	974	962	936	936	2613	4310	6833	10254	1094	1080	1051	1051	2936	4841	7675	11518
bussen	index: 875	874	879	879	587	533	514	466	index: 983	982	987	987	index: 660	599	577	523
diesel	index: 802	795	796	796	228	267	290	289	index: 896	889	890	890	index: 255	299	324	323
speciale voertuigen	578	474	423	423	10	10	9	9	560	459	409	409	10	10	9	9
benzine+LPG	817	816	820	820	218	257	281	279	918	917	922	922	245	289	315	314
diesel	149	149	149	149	209	209	209	209	150	150	150	211	211	211	211	211
motorfietsen	59	59	59	59	72	72	72	72	60	60	60	60	73	73	73	73
bromfietsen	index: 5986	8060	9022	10806	index: 5986	8060	9022	10806	index: 3764	4931	5265	6360	index: 131	140	169	169
Overig verkeer	index: 100	96	94	93	1712	1839	1860	1853	index: 100	96	94	93	index: 920	988	999	995
binnenvaart	index: 100	100	100	100	108	108	108	108	index: 100	100	100	100	index: 0	0	0	0
recreatievaart	index: 100	100	100	100	144	180	207	207	index: 100	100	100	100	index: 0	0	0	0
zeescheepvaart	index: 100	100	100	100	1050	1507	1893	2173	index: 100	100	100	100	index: 111	122	129	129
railvervoer (diesel)	index: 100	100	100	100	93	103	113	119	index: 100	100	100	100	index: 93	103	113	119
[tonnen] goederen [reizigerkm] personen	index: 243	329	481	481	index: 243	329	481	481	index: 243	329	481	481	index: 243	329	481	481
luchtvaart (LTO)	637	1551	2096	3064	637	1551	2096	3064	index: 365	888	1201	1755	index: 365	888	1201	1755
Schiphol	100	124	125	126	434	1338	1884	2851	100	124	125	126	249	767	1079	1634
overig	100	104	104	104	203	212	212	212	100	104	104	104	116	122	122	122
mobile werktuigen	index: 220	24,1	21	20	2387	2952	3491	3491	index: 220	24,1	21	20	index: 2387	2952	3491	3491
landbouw	21,6	24,6	24	24	1581	1476	1476	1517	21,6	24,6	24	24	1581	1476	1476	1517
overig	22,7	23,6	18	18	806	1476	1476	1973	22,7	23,6	18	18	806	1476	1476	1973
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index: 32816	41578	50683	61784	index: 32816	41578	50683	61784	index: 32441	40986	50382	61860	index: 32441	40986	50382	61860

GC-scenario	NOx emissiefactoren (g/km)			NOx totale emissie (kton)			NO2 totale emissie (kton)						
	1995	2010	2030	1995	2010	2030	1995	2000	2010	2020			
NOx	index:	29	28	33	index:	39	47	62					
Wegverkeer	index:	1,95	0,57	0,6	index:	216,5	85,4	100,7	134,4	52,3	43,5	26,6	32,5
personenauto's	index:	14	9	9	index:	17,4	13,6	14,4	14,4	18,2	13,1	4,5	3,7
 totaal	1,26	0,17	0,1	0,1	113,2	19,7	15,4	16,3	16,3	12,7	8,0	1,3	0,9
benzine	1,48	0,12	0,1	0,1	90,6	9,3	6,2	6,4	6,4	4,0	4,0	2,9	2,6
diesel	0,67	0,30	0,2	0,2	11,7	8,5	7,8	7,6	7,6	1,5	1,0	0,3	0,2
LPG	0,96	0,18	0,1	0,1	10,9	1,9	1,4	2,3	2,3				
 totaal	index:	30	21	21	index:	54	52	67	67	3,8	3,7	2,5	2,4
bestelauto's	1,27	0,38	0,3	0,3	13,9	7,5	7,3	9,3	9,3	0,5	0,2	0,0	0,0
benzine	2,52	0,12	0,1	0,1	3,8	0,3	0,3	0,4	0,4	3,1	3,4	2,4	2,3
diesel	1,02	0,43	0,3	0,3	9,3	7,1	6,9	8,8	8,8	0,1	0,0	0,0	0,0
LPG	2,23	0,16	0,1	0,1	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	22,0	16,8	6,9	6,1
 totaal	index:	16	11	11	index:	21	18	20	20	26,1	23,3	18,0	25,0
personen- en bestelauto's	1,26	0,20	0,1	0,1	127,1	27,2	22,7	25,5	25,5	12,9	12,7	9,3	12,6
vrachtauto's + trekkers	index:	41	37	37	index:	69	96	137	137	13,1	10,6	8,7	12,5
vrachtauto's	12,30	4,99	4,5	4,5	76,7	53,0	73,6	104,7	104,7	3,2	2,6	1,2	1,1
diesel	10,72	4,47	4,1	4,1	38,1	27,5	37,0	49,8	49,8	0,9	0,8	0,4	0,3
diesel	14,39	5,70	5,0	5,0	38,6	25,5	36,6	55,0	55,0	0,0	0,0	0,0	0,0
 totaal	index:	42	38	38	index:	38	33	30	30	0,9	0,8	0,4	0,3
bussen	14,05	5,87	5,4	5,4	9,4	3,6	3,2	2,9	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
diesel	index:	34	22	22	index:	40	28	28	28	32,2	31,3	29,5	30,3
speciale voertuigen	9,83	3,33	2,2	2,2	2,8	1,1	0,8	0,8	0,8	11,0	11,4	11,6	10,9
 totaal	5,39	0,25	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
benzine+LPG	10,12	3,54	2,3	2,3	2,7	1,1	0,8	0,8	0,8	7,1	7,5	9,8	12,1
diesel	0,27	0,27	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
 totaal	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,6	0,6
motorfietsen	index:	95	100	113	index:	96,7	92,1	96,4	109,2				
bromfietsen	index:	105	98	98	index:	105	98	98	98				
 totaal	index:	32,5	34,0	31,9	index:	32,5	34,0	31,9	31,8				
Overig verkeer	index (g/tonkm)	100	93	85	84	1,3	1,3	1,3	1,3				
binnenvaart	index (g/vrtgkm)	100	100	100	100	index:	139	171	197				
recreatievaart	index (g/tonkm)	100	97	95	95	index:	20,8	28,9	35,6	40,8			
zeescheepvaart	index (g/dummy)	100	100	100	100	index:	111	122	129				
railvervoer (diesel)	100	100	100	100	100	1,5	1,7	1,8	1,9				
[tonnen] goederen	1,0					1,0							
[reizigerkm] personen	0,5					0,5							
luchtvaart (LTO)	index (g/vliegbeweging)	index:	248	340	503	index:	248	340	503				
 totaal	351	163	122	122	122	38,1	20,0	17,3	20,9				
Schiphol	345	167	122	122	122	25,2	10,0	7,4	7,6				
overig	363	160	123	123	123	12,9	10,0	9,9	13,3				
mobile werktuigen	(g/uur)	index:	53	45	55	index:	53	45	55				
 totaal	13,0	11,2	6,8	5,9	5,9	13,0	11,2	6,8	5,9				
landbouw	8,6	6,8	3,4	2,5	2,5	8,6	6,8	3,4	2,5				
overig	4,4	4,4	3,4	3,4	3,4	4,4	4,4	3,4	3,4				
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index:	313,1	177,5	197,1	243,6	index:	57	63	78				
		84,4	74,8	56,2	62,9		84,4	74,8	56,2				

GC-scenario	N2O emissiefactoren (g/km)					N2O totale emissie (kton)					aandeel N2O in NOx					N2O-IPCC emissiefactoren (g/km)					N2O-IPCC totale emissie (kton)				
	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:
N2O Wegverkeer totaal	0,05	0,01	0,01	0,01	11	5,96	2,16	2,33	3,05	17						0,06	0,02	0,01	0,02	29	6,35	2,37	2,58	3,39	17
personenauto's	0,04	0,01	0,00	0,00	10	3,92	0,83	0,61	0,67	16						0,05	0,01	0,00	0,00	11	4,06	0,87	0,64	0,70	17
benzine	0,05	0,01	0,00	0,00	10	2,87	0,55	0,37	0,38	16	3%	6%	6%	6%	6%	0,05	0,01	0,00	0,00	11	2,86	0,55	0,37	0,38	17
diesel	0,01	0,01	0,00	0,00	10	0,23	0,17	0,16	0,15	16	2%	2%	2%	2%	2%	0,02	0,01	0,01	0,01	11	0,26	0,19	0,18	0,17	17
LPG	0,07	0,01	0,01	0,01	11	0,82	0,11	0,09	0,14	17	7%	6%	6%	6%	6%	0,08	0,01	0,01	0,01	11	0,93	0,13	0,10	0,15	15
bestelauto's	0,02	0,01	0,01	0,01	11	0,26	0,18	0,17	0,21	17						0,03	0,01	0,01	0,01	11	0,29	0,20	0,19	0,24	17
benzine	0,03	0,01	0,01	0,01	11	0,04	0,02	0,02	0,03	17	1%	8%	8%	8%	8%	0,03	0,01	0,01	0,01	11	0,04	0,02	0,02	0,03	17
diesel	0,02	0,01	0,01	0,01	11	0,19	0,14	0,14	0,18	17	2%	2%	2%	2%	2%	0,02	0,01	0,01	0,01	11	0,21	0,16	0,16	0,20	17
LPG	0,09	0,01	0,01	0,01	11	0,03	0,01	0,01	0,01	17	4%	8%	8%	8%	8%	0,10	0,01	0,01	0,01	11	0,04	0,01	0,01	0,01	11
personen- en bestelauto's	0,04	0,01	0,00	0,00	11	4,18	1,01	0,78	0,88	21						0,04	0,01	0,01	0,01	11	4,34	1,06	0,82	0,94	22
vrachtauto's + trekke	0,25	0,10	0,09	0,09	37	1,53	1,06	1,47	2,09	137						0,28	0,11	0,10	0,10	37	1,73	1,20	1,66	2,36	137
diesel	0,21	0,09	0,08	0,08	37	0,76	0,55	0,74	0,99	137	2%	2%	2%	2%	2%	0,24	0,10	0,09	0,09	37	0,86	0,62	0,83	1,12	137
diesel	0,29	0,11	0,10	0,10	38	0,77	0,51	0,73	1,10	30	2%	2%	2%	2%	2%	0,32	0,13	0,11	0,11	38	0,87	0,58	0,83	1,24	30
trekkers	0,28	0,12	0,11	0,11	38	0,19	0,07	0,06	0,06	30	2%	2%	2%	2%	2%	0,32	0,13	0,12	0,12	38	0,21	0,08	0,07	0,06	30
bussen	0,19	0,07	0,04	0,04	23	0,05	0,02	0,02	0,02	29						0,22	0,07	0,05	0,05	23	0,06	0,03	0,02	0,02	29
speciale voertuigen	0,03	0,00	0,00	0,00	23	0,00	0,00	0,00	0,00	29	1%	1%	1%	1%	1%	0,03	0,00	0,00	0,00	23	0,00	0,00	0,00	0,00	29
benzine+LPG	0,20	0,07	0,05	0,05	38	0,05	0,02	0,02	0,02	30	2%	2%	2%	2%	2%	0,23	0,08	0,05	0,05	38	0,06	0,03	0,02	0,02	30
diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	30	1%	1%	1%	1%	1%	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	30
motorfietsen	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	30	1%	1%	1%	1%	1%	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	30
bromfietsen	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	30	1%	1%	1%	1%	1%	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	30
Overig verkeer	1,23	1,15	1,20	1,37	98	1,23	1,15	1,20	1,37	111						index:	100	93	85	84	index:	74	70	81	81
binnenvaart	100	93	85	84	98	0,38	0,40	0,37	0,37	98	1%	1%	1%	1%	1%	index (g/tonkm)	100	93	85	84	index:	105	98	98	98
recreatievaart	100	100	100	100	98	0,03	0,03	0,03	0,03	98	2%	2%	2%	2%	2%	index (g/vrtgkm)	100	100	100	100	index:	105	98	98	98
zeescheepvaart	100	97	95	95	98	0,23	0,32	0,39	0,45	98	1%	1%	1%	1%	1%	index (g/tonkm)	100	100	100	100	index:	111	122	129	129
railvervoer (diesel)	100	100	100	100	98	0,02	0,02	0,02	0,03	98	1%	1%	1%	1%	1%	index (g/dummy)	100	100	100	100	index:	111	122	129	129
[tonnen] goederen																									
[reizigerkm] personen																									
luchtvaart (LTO)	100	120	122	124	98	0,04	0,10	0,14	0,20	98	2%	2%	2%	2%	2%	index (g/vliegbeweging)	100	96	93	93	index:	240	327	481	481
Schiphol	100	107	107	107	98	0,03	0,09	0,12	0,19	98	2%	2%	2%	2%	2%	index (g/vliegbeweging)	100	96	93	93	index:	0,02	0,06	0,08	0,11
overig	100	107	107	107	98	0,01	0,01	0,01	0,01	98	2%	2%	2%	2%	2%	index (g/vliegbeweging)	100	96	93	93	index:	0,02	0,05	0,07	0,11
mobiele werktuigen	4,8	2,3	1,7	1,7	98	0,53	0,28	0,24	0,29	98	1%	1%	1%	1%	1%	(g/uur)	4,8	2,3	1,69	1,69	index:	53	45	55	55
landbouw	4,8	2,3	1,7	1,7	98	0,35	0,14	0,10	0,10	98	1%	1%	1%	1%	1%	index (g/uur)	4,8	2,3	1,68	1,68	index:	0,53	0,28	0,24	0,29
overig	5,0	2,2	1,7	1,7	98	0,18	0,14	0,14	0,18	98	1%	1%	1%	1%	1%	index (g/uur)	5,0	2,2	1,70	1,70	index:	0,35	0,14	0,10	0,10
TOTAAL VERKEER EN VERVOER						7,19	3,31	3,52	4,42	61						index:	41	44	44	44	index:	7,12	2,94	3,12	4,01

GC-scenario	VOS (excl. verdamping) emissiefactoren (g/km)				VOS (excl. verdamping) totale emissie (kton)				VOS (incl. verdamping) emissiefactoren (g/km)				VOS (incl. verdamping) totale emissie (kton)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
VOS																
Wegverkeer																
Wegverkeer totaal	index: 0,88	0,17	0,13	0,12	97,8	26,1	23,0	25,7	index: 1,25	0,27	0,21	0,20	138,5	41,0	37,3	40,7
personenauto's	index: 0,74	0,14	0,09	0,09	66,8	16,2	12,3	13,0	index: 1,14	0,23	0,16	0,16	102,2	26,3	21,7	23,0
benzine	0,96	0,18	0,12	0,12	58,7	13,6	10,4	10,7	1,53	0,31	0,23	0,24	94,0	23,7	19,8	20,7
diesel	0,16	0,05	0,03	0,03	2,8	1,5	1,1	1,0	0,16	0,05	0,03	0,03	2,8	1,5	1,1	1,0
LPG	0,47	0,11	0,05	0,05	5,4	1,1	0,8	1,3	0,47	0,11	0,05	0,05	5,4	1,1	0,8	1,3
bestelauto's	index: 0,55	0,05	0,03	0,03	6,0	1,0	0,9	1,1	index: 0,65	0,07	0,05	0,05	7,1	1,4	1,4	1,8
benzine	1,97	0,17	0,12	0,12	2,9	0,5	0,5	0,6	2,71	0,34	0,26	0,27	4,1	0,9	1,0	1,3
diesel	0,28	0,02	0,02	0,02	2,5	0,4	0,4	0,5	0,28	0,02	0,02	0,02	2,5	0,4	0,4	0,5
LPG	1,37	0,10	0,05	0,05	0,5	0,1	0,1	0,1	1,37	0,10	0,05	0,05	0,5	0,1	0,1	0,1
personen- en bestelauto's	index: 0,72	0,13	0,08	0,08	72,8	17,2	13,1	14,2	index: 1,08	0,20	0,14	0,14	109,3	27,7	23,1	24,9
totaal	index: 1,36	0,28	0,24	0,24	8,5	2,9	3,9	5,6	index: 1,37	0,28	0,24	0,24	8,5	2,9	3,9	5,6
vrachtauto's + trekkers	1,14	0,25	0,22	0,22	4,1	1,6	2,0	2,7	1,15	0,25	0,22	0,22	4,1	1,6	2,0	2,7
vrachtauto's	1,66	0,31	0,26	0,26	4,5	1,4	1,9	2,9	1,66	0,31	0,26	0,26	4,5	1,4	1,9	2,9
trekkers	index: 2,50	0,55	0,49	0,49	1,7	0,3	0,3	0,3	index: 2,50	1	0,49	0,49	1,7	0,3	0,3	0,3
bussen	index: 1,85	0,38	0,32	0,32	0,5	0,1	0,1	0,1	index: 2,26	0,79	0,74	0,74	0,6	0,3	0,3	0,3
speciale voertuigen	4,13	0,37	0,25	0,25	0,1	0,0	0,0	0,0	10,86	7,09	6,98	6,98	0,2	0,1	0,2	0,2
benzine+LPG	1,70	0,38	0,33	0,33	0,5	0,1	0,1	0,1	1,70	0,38	0,33	0,33	0,5	0,1	0,1	0,1
diesel	4,94	3,00	3,00	3,00	7,0	4,2	4,2	4,2	6,14	4,20	4,20	4,20	8,6	5,9	5,9	5,9
motorfietsen	6,00	1,10	1,10	1,10	7,3	1,3	1,3	1,3	8,05	3,15	3,15	3,15	9,7	3,8	3,8	3,8
bromfietsen	index: 13,2	10,6	11,1	13,3	index: 80	84	101	101	index: 13,3	10,9	11,5	13,8	index: 81	86	104	104
Overig verkeer	index: 108	109	109	109	index: 108	109	109	109	index: 108	109	109	109	index: 108	109	109	109
binnenvaart	100	96	95	93	1,7	1,9	1,9	1,9	100	96	95	93	1,7	1,9	1,9	1,9
recreatievaart	index: 100	100	100	100	index: 100	100	100	100	index: 100	100	100	100	index: 100	100	100	100
zeescheepvaart	index: 100	100	100	100	index: 144	180	207	207	index: 100	100	100	100	index: 144	180	207	207
railvervoer (diesel)	100	100	100	100	index: 111	122	129	129	index: 100	100	100	100	index: 111	122	129	129
[tonnen] goederen	100	100	100	100	0,1	0,1	0,1	0,1	100	100	100	100	0,1	0,1	0,1	0,1
[reizigerkm] personen	index: 142	191	279	279	index: 142	191	279	279	index: 142	191	279	279	index: 142	191	279	279
luchtvaart (LTO)	100	83	84	85	1,2	1,8	2,4	3,5	100	83	84	85	1,2	1,8	2,4	3,5
Schiphol	100	52	52	52	0,5	0,3	0,3	0,3	100	85	86	87	0,8	1,7	2,5	3,7
overig	index: 52	46	57	57	index: 52	46	57	57	index: 100	54	54	54	0,5	0,3	0,3	0,3
mobiele werktuigen	70	32	25	25	7,6	3,9	3,5	4,3	70	32	25	25	7,6	3,9	3,5	4,3
landbouw	69	30	20	20	5,0	1,8	1,2	1,3	69	30	20	20	5,0	1,8	1,2	1,3
overig	73	34	28	28	2,6	2,1	2,3	3,1	73	34	28	28	2,6	2,1	2,3	3,1
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index: 111,0	36,7	34,1	38,9	index: 111,0	36,7	34,1	38,9	index: 151,8	51,8	48,8	54,5	index: 40,9	15,1	14,7	15,6

GC-scenario	NMVOS (excl. verdamping) emissiefactoren (g/km)				NMVOS (excl. verdamping) totale emissie (kton)				NMVOS (incl. verdamping) emissiefactoren (g/km)				NMVOS (incl. verdamping) totale emissie (kton)				aandeel NMVOS in VOS (excl. (gebaseerd op emmob 1995))			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
NMVOS																				
Wegverkeer																				
totala	index: 0,83	0,16	0,1	0,1	index: 92,3	23,9	21,1	23,6	index: 22	16	16	16	index: 29	27	29	29				
personenauto's	index: 0,70	0,13	0,1	0,1	index: 62,8	14,4	10,9	11,6	index: 1,09	0,21	0,2	0,1	index: 25	21	22	22				
benzine	0,90	0,16	0,1	0,1	54,9	12,0	9,1	9,4	1,47	0,29	0,2	0,2	90,2	22,0	18,5	19,4	94% 88% 88% 88%			
diesel	0,15	0,05	0,0	0,0	2,7	1,4	1,0	1,0	0,15	0,05	0,0	0,0	2,7	1,4	1,0	1,0	96% 96% 96% 96%			
LPG	0,46	0,10	0,0	0,0	5,2	1,0	0,7	1,2	0,46	0,10	0,0	0,0	5,2	1,0	0,7	1,2	97% 91% 91% 91%			
bestelauto's	index: 0,52	0,04	0,0	0,0	index: 5,7	0,9	0,8	1,0	index: 0,62	0,07	0,0	0,0	index: 20	20	20	25				
benzine	1,86	0,15	0,1	0,1	2,8	0,4	0,4	0,5	2,61	0,32	0,2	0,3	3,9	0,9	0,9	1,2	95% 88% 88% 88%			
diesel	0,27	0,02	0,0	0,0	2,4	0,4	0,4	0,5	0,27	0,02	0,0	0,0	2,4	0,4	0,4	0,5	96% 96% 96% 96%			
LPG	1,33	0,09	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	1,33	0,09	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	97% 90% 90% 90%			
personen- en bestelauto's	index: 0,68	0,11	0,1	0,1	index: 68,5	15,3	11,7	12,6	index: 1,04	0,19	0,1	0,1	index: 105,0	25,8	21,6	23,3				
vrachtauto's + trekkers	index: 1,31	0,26	0,2	0,2	index: 34	46	65	65	index: 1,31	0,27	0,2	0,2	index: 35	46	65	65				
diesel	1,10	0,24	0,2	0,2	8,2	2,8	3,8	5,3	1,10	0,24	0,2	0,2	8,2	2,8	3,8	5,3	96% 96% 96% 96%			
diesel	1,59	0,30	0,3	0,3	4,3	1,3	1,8	2,8	1,59	0,30	0,3	0,3	4,3	1,3	1,8	2,8	96% 96% 96% 96%			
bussen	index: 2,40	0,53	0,5	0,5	index: 20	17	15	15	index: 2,40	1	0,5	0,5	index: 1,6	0,3	0,3	0,2	96% 96% 96% 96%			
speciale voertuigen	index: 1,77	0,36	0,3	0,3	index: 24	22	22	22	index: 1,77	0,77	0,7	0,7	index: 0,6	0,3	0,3	0,3	95% 88% 88% 88%			
benzine+LPG	3,93	0,32	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	10,65	7,04	6,9	6,9	0,2	0,1	0,2	0,2	96% 96% 96% 96%			
diesel	1,63	0,36	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	1,63	0,36	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	95% 95% 95% 95%			
motorfietsen	4,70	2,85	2,9	2,9	6,6	4,0	4,0	4,0	5,90	4,05	4,0	4,0	8,3	5,7	6	6	95% 95% 95% 95%			
bromfietsen	5,70	1,05	1,0	1,0	6,9	1,3	1,3	1,3	7,75	3,10	3,1	3,1	9,4	3,7	4	4	95% 95% 95% 95%			
Overig verkeer	index: 12,6	10	10,6	12,5	index: 80	84	99	99	index: 12,7	10,3	11	13	index: 81	86	103	103				
binnenvaart	index: 100	96	95	93	index: 108	109	109	109	index: 100	96	95	93	index: 108	109	109	109	96% 96% 96% 96%			
recreatievaart	index: 100	100	100	100	index: 1,5	1,5	1,5	1,5	index: 100	100	100	100	index: 1,5	1,5	2	2	95% 95% 95% 95%			
zeescheepvaart	index: 100	100	100	100	index: 0,9	1,2	1,5	1,8	index: 100	100	100	100	index: 0,9	1,2	2	2	96% 96% 96% 96%			
railvervoer (diesel)	index: 100	100	100	100	index: 111	122	129	129	index: 100	100	100	100	index: 111	122	129	129	96% 96% 96% 96%			
[tonnen] goederen [reizigerkm] personen	100	100	100	100	0,1	0,1	0,1	0,1	100	100	100	100	0,1	0,1	0	0	96% 96% 96% 96%			
luchtvaart (LTO)	index: 100	83	84	85	index: 141	190	278	278	index: 100	96	95	93	index: 149	201	294	294	90% 90% 90% 90%			
Schiphol overig	100	52	52	52	1,1	1,6	2,2	3,1	100	85	86	87	1,3	1,9	3	4	92% 92% 92% 92%			
mobile werktuigen	index: 67	31	24	24	index: 52	46	57	57	index: 67	31	24	24	index: 52	46	57	57	96% 96% 96% 96%			
landbouw overig	66	29	19	19	7,3	3,8	4,4	4,2	66	29	19	19	7,3	3,8	3	4	96% 96% 96% 96%			
	70	33	27	27	4,8	1,7	1,2	1,2	70	33	27	27	4,8	1,7	1	1	96% 96% 96% 96%			
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index: 104,9	32	30	34	index: 104,9	33,9	31,7	36,2	index: 145,8	34	32	35	index: 145,8	49,0	46	52				

GC-scenario	B(a)P emissiefactoren (µg/km)				B(a)P totale emissie (kg)			
	1995	2010	2020	2030	1995	2010	2020	2030
B(a)P Wegverkeer	index: 3,7	0,8	0,7	0,8	index: 414,5	124,8	126,4	155,7
personenauto's	index: 1,8	0,4	0,3	0,3	index: 157,6	49,4	36,4	36,6
bestelauto's	index: 4,3	0,4	0,3	0,3	index: 47,5	7,7	7,0	8,9
vrachtauto's + trekkers	index: 22,8	4,6	4,0	4,0	index: 142,3	49,0	65,4	93,0
vrachtauto's	index: 19,1	4,2	3,7	3,7	index: 67,8	26,0	33,2	44,8
trekkers	index: 27,8	5,1	4,4	4,4	index: 74,5	23,1	32,1	48,2
bussen	index: 41,8	9,3	8,1	8,1	index: 28,1	5,6	4,7	4,3
speciale voertuigen	index: 27,1	6,0	5,2	5,2	index: 7,7	2,0	1,9	1,9
motorfietsen	index: 8,8	5,3	5,3	5,3	index: 12,4	7,5	7,5	7,5
bromfietsen	index: 15,6	2,9	2,9	2,9	index: 18,9	3,5	3,5	3,5
Overig verkeer	index: 61,8	44,8	45,0	51,5	index: 73	73	83	83
binnenvaart	index: 100	96	95	93	index: 108	109	109	109
recreatievaart	index: 100	100	100	100	index: 3,8	3,8	3,8	3,8
zeescheepvaart	index: 100	100	100	100	index: 144	180	207	207
railvervoer (diesel)	index: 100	100	100	100	index: 111	122	129	129
[tonnen] [reizigerkm] personen	index: 100	100	100	100	index: 0,5	0,6	0,6	0,7
luchtvaart (LTO)	index: 386	176	137,1	139,9	index: 136	181	263	263
Schiphol	index: 100	83	84	85	index: 1,0	1,3	1,8	2,6
overig	index: 100	52	52	52	index: 0,5	1,1	1,6	2,4
mobile werktuigen	index: 380	164	111,5	111,5	index: 27,8	9,9	6,8	7,0
landbouw	index: 400	188	156,3	156,3	index: 14,2	11,8	12,6	16,9
overig	index: 400	188	156,3	156,3	index: 36	36	36	43
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index: 476,3	169,6	171,4	207,2	index: 476,3	169,6	171,4	207,2

GC-scenario	SO2 emissiefactoren (g/km)			SO2 totale emissie (kton)			zwavelgehalte (gew.%)			SO2-gehalte in g/kg		
	1995	2010	2020	1995	2010	2020	1995	2010	2020	1995	2010	2020
SO2 Wegverkeer	index: 0,11	0,01	0,01	7 index: 12,49	0,01	0,01	8	10	12			
	index: 0,04	0,00	0,004	10 index: 3,785	0,004	0,004	14	15	16			
personenauto's	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,785	0,542	0,58	0,60	0,19	0,10
benzine	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,41	0,43	0,45	1%	1%
diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05	0,13	0,15	0,15	1%	1%
LPG							0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%
	index: 0,21	0,01	0,01	3 index: 2,34	0,01	0,01	5	7	9			
bestelauto's	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,34	0,13	0,17	0,22	1%	1%
benzine	0,26	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	1%	1%
diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32	0,11	0,15	0,19	1%	1%
LPG							0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%
	index: 0,06	0,00	0,00	7 index: 6,13	0,00	0,00	11	12	13			
personen- en bestelauto's	index: 0,89	0,03	0,03	3 index: 5,56	0,03	0,03	6	8	12			
totaal	0,85	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	5,56	0,31	0,47	0,67	15%	1%
vrachtauto's + trekkers	0,95	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	3,02	0,17	0,25	0,34	1%	1%
vrachtauto's	index: 0,85	0,03	0,03	3 index: 2,54	0,03	0,03	2,54	0,14	0,22	0,33	1%	1%
diesel	index: 0,85	0,03	0,03	3 index: 0,57	0,03	0,03	3	3	3			
trekkers	index: 0,75	0,03	0,03	3 index: 0,21	0,03	0,03	0,21	0,01	0,01			
bussen	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1%	1%
	0,79	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,21	0,01	0,01	0,01	1%	1%
speciale voertuigen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1%	1%
benzine+LPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1%	1%
diesel	index: 0,78	0,00	0,00	3 index: 17,38	0,00	0,00	78	95	110			
motorfietsen	index: 0,75	0,03	0,03	3 index: 0,21	0,03	0,03	0,21	0,01	0,01			
bromfietsen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1%	1%
	index: 100	56	55	54	54	54	17,38	13,52	16,52	19,08	3,42	2,00
Overig verkeer	index: 100	56	55	54	54	54	1,87	1,17	1,19	1,18	2,00	2,00
binnenvaart	index: 100	100	100	100	100	100	0,07	0,07	0,07	0,07	1,32	1,31
recreatievaart	index: 100	56	56	56	56	56	12,52	10,00	12,56	14,41	36,96	20,57
zeescheepvaart	index: 100	58	58	58	58	58	0,10	0,07	0,07	0,08	3,42	2,00
railvervoer (diesel)	index: 242	13,9	13,8	13,8	13,8	13,8	2,61	1,71	1,96	2,35	1,00	1,00
[tonnen] goederen	23,6	14,0	14,1	14,1	14,1	14,1	1,73	0,84	0,85	0,88	1,04	1,04
[reizigerkm] personen	24,8	13,8	13,6	13,6	13,6	13,6	0,88	0,86	1,10	1,47	2,00	2,00
luchtvaart (LTO)	index: 242	13,9	13,8	13,8	13,8	13,8	2,61	1,71	1,96	2,35	3,42	2,00
Schiphol	100	124	125	126	126	126	0,21	0,50	0,67	0,98	3,42	2,00
overig	100	104	104	104	104	104	0,14	0,43	0,60	0,91	3,42	2,00
mobiele werktuigen	index: 65	58	58	58	58	58	0,07	0,07	0,07	0,07	1,04	1,04
landbouw	24,0	13,9	13,8	13,8	13,8	13,8	0,05	0,05	0,05	0,05	1,00	1,00
overig	23,6	14,0	14,1	14,1	14,1	14,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1,00	1,00
TOTAAL VERKEER EN VERVOER	index: 29,87	14,53	14,53	14,53	14,53	14,53	29,87	14,53	17,78	20,59	2,00	2,00

GC-scenario	PM10 (verbranding totaal) emissiefactoren (g/km)					PM10 (verbranding totaal) totale emissie (kton)				
	1995	2010	2020	2030	index:	1995	2010	2020	2030	index:
PM10 (verbranding totaal) Wegverkeer	0,11	0,02	0,02	0,02	0,16	11,73	3,04	2,82	3,39	24
personenauto's	0,05	0,01	0,01	0,01	0,15	4,10	1,28	0,94	0,98	23
totaal	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,96	0,37	0,41	0,42	24
benzine	0,18	0,03	0,01	0,01	0,01	3,06	0,87	0,48	0,47	24
diesel	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,06	0,09	24
LPG	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24
bestelauto's	0,22	0,03	0,02	0,02	0,02	2,43	0,58	0,55	0,70	29
totaal	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,02	0,02	29
benzine	0,26	0,03	0,02	0,02	0,02	2,37	0,56	0,53	0,67	29
diesel	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29
LPG	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29
personen- en bestelauto's	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	6,53	1,86	1,49	1,68	26
totaal	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	1,21	0,17	0,14	0,14	9
vrachtauto's + trekkers	0,64	0,08	0,06	0,06	0,06	3,96	0,83	1,00	1,40	15
totaal	0,65	0,09	0,07	0,07	0,07	2,29	0,56	0,66	0,89	15
diesel	0,62	0,06	0,05	0,05	0,05	1,67	0,26	0,34	0,51	15
diesel	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,81	0,11	0,08	0,07	9
diesel	1,21	0,17	0,14	0,14	0,14	0,81	0,11	0,08	0,07	9
bussen	0,72	0,10	0,08	0,08	0,08	0,20	0,03	0,03	0,03	15
totaal	0,22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	15
benzine+LPG	0,75	0,11	0,09	0,09	0,09	0,20	0,03	0,03	0,03	15
diesel	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,17	0,17	0,17	0,17	15
totaal	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	15
totaal	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	15
bromfietsen	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	15
totaal	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	15
Overig verkeer	7,96	5,19	5,00	5,47	index:	108	109	109	109	69
totaal	100	96	94	93	index:	2,26	2,44	2,46	2,45	69
binnenvaart	100	100	100	100	index:	0,13	0,13	0,13	0,13	82
totaal	100	100	100	100	index:	57	71	82	82	82
recreatievaart	100	40	40	40	index:	1,55	0,88	1,11	1,27	129
binnengaats	100	100	100	100	index:	0,06	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	100	100	100	index:	0,01	0,01	0,01	0,01	129
zeescheepvaart	100	100	100	100	index:	0,05	0,05	0,05	0,05	129
binnengaats	100	100	100	100	index:	221	283	394	394	129
totaal	100	100	100	100	index:	0,15	0,33	0,42	0,59	129
railvervoer (diesel)	100	127	126	125	index:	0,08	0,24	0,34	0,50	129
[tonnen] goederen	100	120	120	120	index:	0,07	0,09	0,09	0,09	129
[reizigerkm] personen	100	120	120	120	index:	0,07	0,09	0,09	0,09	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,09	0,09	0,09	129
luchtvaart (LTO)	100	11,0	5,6	5,6	index:	3,81	1,35	0,80	0,95	129
Schiphol	100	12,7	6,4	6,4	index:	2,52	0,76	0,39	0,40	129
overig	100	120	120	120	index:	1,29	0,58	0,41	0,55	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
totaal	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
landbouw	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	129
overig	100	120	120	120	index:	0,07	0,07	0,07	0,08	