

Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 Broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen

Achtergrondstudies

Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020

Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020

Broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen

A. Hoen, S.F. Kieboom, G.P. Geilenkirchen (PBL)
C.B. Hanschke (ECN)

Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020
Broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Den Haag/Bilthoven, 2010

PBL-publicatienummer: 500161003

ECN-rapportnummer: ECN-O-10-029

Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met het
Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN).

Contact: anco.hoen@pbl.nl

U kunt de publicatie downloaden of bestellen via de website www.pbl.nl, of opvragen via
reports@pbl.nl onder vermelding van het PBL-publicatienummer en uw postadres.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
Planbureau voor de Leefomgeving, de titel van de publicatie en het jaartal.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische
beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit
van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en
evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht.
Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk
gefundeerd.

Planbureau voor de Leefomgeving

Vestiging Den Haag

Postbus 30314

2500 GH Den Haag

T 070 3288700

F 070 3288799

E: info@pbl.nl

www.pbl.nl

Vestiging Bilthoven

Postbus 303

3720 AH Bilthoven

T 030-2742745

F 030-2744479

Inhoud

- **Samenvatting** 7

- **1 Inleiding** 9

- 1.1 Onzekerheden en bandbreedtes 9
- 1.2 Beleidsvarianten 9
- 1.3 Beleidsdoelen 10

- Deel 1** 11

- **2 Overzicht resultaten nieuwe raming en gevolgen doelbereik** 13

- 2.1 Volumeontwikkelingen 13
- 2.2 Broeikasgassen 13
- 2.3 Luchtverontreinigende stoffen 17

- **3 Uitgangspunten en beleid** 23

- 3.1 Algemene uitgangspunten 23
- 3.2 Overzicht beleid: broeikasgassen 25
- 3.3 Overzicht beleid: luchtverontreinigende stoffen 28

- **4 Verschillen tussen RR2010 en UR-GE-referentieraming** 31

- 4.1 Verschillen in nationale emissietotalen 31
- 4.2 Verschillen verklaard 31

- Deel 2** 35

- **5 Personenauto's** 37

- 5.1 Belangrijkste resultaten emissies personenauto's 37
- 5.2 Volumeprognose personenauto's 37
- 5.3 Parksamenstelling personenauto's 43
- 5.4 Emissiefactoren personenauto's – brandstofefficiency en CO₂ 47
- 5.5 Emissiefactoren personenauto's – luchtverontreinigende stoffen 50

- **6 Bestelauto's** 51

- 6.1 Belangrijkste resultaten emissies bestelauto's 51
- 6.2 Volumeprognose bestelauto's 51
- 6.3 Prognoses omvang en samenstelling bestelautopark 53
- 6.4 Emissiefactoren bestelauto's – efficiency en CO₂ 54
- 6.5 Emissiefactoren bestelauto's – luchtverontreinigende stoffen 55

- **7 Vrachtverkeer over de weg** 57

- 7.1 Belangrijkste resultaten emissies vrachtwagens 57
- 7.2 Volumeprognose vrachtwagens 57
- 7.3 Parksamenstelling vrachtwagens 60
- 7.4 Emissiefactoren vrachtwagens – efficiency en CO₂ 60
- 7.5 Emissiefactoren vrachtwagens – luchtverontreinigende stoffen 61

- 8 Overig wegverkeer 63
 - 8.1 Autobussen 63
 - 8.2 Speciale voertuigen 66
 - 8.3 Motorfietsen en bromfietsen 66

- 9 Niet-wegverkeer 67
 - 9.1 Luchtvaart 67
 - 9.2 Rail 71
 - 9.3 Binnenvaart 71
 - 9.4 Zeescheepvaart 74
 - 9.5 Mobiele werktuigen 75
 - 9.6 Overige bronnen niet-wegverkeer (visserij, recreatievaart en defensie) 75
 - 9.7 Bunkerbrandstoffen 77

- 10 Onzekerheden 79
 - 10.1 Belangrijkste resultaten onzekerheidsanalyse sector verkeer 79
 - 10.2 Generieke onzekerheden rond economie, demografie en energieprijzen 79
 - 10.3 Beleidsgerelateerde onzekerheden 83
 - 10.4 Monitoringsonzekerheden en overige onzekerheden 85

- Literatuur 87

- Bijlagen 89

Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020

Broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen

Samenvatting

Wat het broeikasgas koolstofdioxide (CO₂) betreft kunnen voor de sector Verkeer en vervoer de volgende conclusies worden getrokken op basis van de nieuwe Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 (RR2010):

- Door het Schoon en Zuinig-beleid dat vanaf 1 november 2007 is ingevoerd, zal de CO₂-emissie binnen de sector Verkeer en vervoer in 2020 circa 3,5 megaton lager zijn dan zonder invoering van dit beleid het geval zou zijn geweest.
- Ondanks deze afname wordt met dit vastgestelde beleid het sectordoel, 30 tot 34 megaton CO₂ in 2020, zeer waarschijnlijk niet gehaald. De CO₂-uitstoot bedraagt in 2020 volgens de nieuwe Referentieraming 34 tot 40 megaton.
- Indien ook het voorgenomen beleid wordt uitgevoerd, daalt de CO₂-emissie verder. Het doel van 30 tot 34 megaton in 2020 zal echter ook dan eerder niet dan wel worden gehaald. In dat geval zal in 2020 de CO₂-emissie volgens de nieuwe Referentieraming 31 tot 37 megaton bedragen.
- In de beleidsvariant met voorgenomen beleid zijn drie veronderstellingen gedaan die met de kennis van nu een te gunstig beeld geven van de daling van de CO₂-emissie:
 - Verondersteld is dat de kilometerheffing in 2012 zou worden ingevoerd, maar de haalbaarheid hiervan is inmiddels zeer gering. Bij invoering in 2014 of 2015 valt de raming van de CO₂-emissie in 2020 0,2 tot 0,6 megaton hoger uit.
 - Verondersteld is dat het verschil tussen test en praktijk voor personenauto's constant is. Recent onderzoek geeft echter aan dat naarmate auto's zuiniger worden, het verschil tussen CO₂-testwaarden en de uitstoot in de praktijk ook groter wordt. Indien hiermee rekening was gehouden, zou de raming in 2020 circa 0,7 tot 1,0 megaton hoger zijn uitgevallen.
 - Er is voor vrachtwagens uitgegaan van een efficiëntieverbetering van 7,5 procent tot 2020, terwijl dit volgens de laatste inzichten waarschijnlijk zo'n 4 procent zal zijn. Indien hiermee rekening was gehouden, zou de raming in 2020 circa 0,2 megaton hoger zijn uitgevallen.
- De CO₂-uitstoot in 2020 in de variant met vastgesteld beleid valt conform de nieuwe Referentieraming (RR2010) circa 8 megaton lager uit dan in de oude emissieraming (UR-GE). Dit wordt veroorzaakt:
 - door een lagere economische groei in het basispad; hierdoor valt met name de vrachtwagenkilometrage lager uit;
 - doordat in de nieuwe emissieraming de CO₂-normering voor personenauto's tot 130 gram per kilometer 2015 tot het vastgestelde beleid behoort;
 - door een hoger aandeel biobrandstoffen (4 procent in UR-GE tegenover 8,5 procent in RR2010).

De voorgaande conclusies hebben betrekking op een situatie waarin het beleid van het kabinet-Balkenende IV (het werkprogramma Schoon en Zuinig) van kracht zou zijn gebleven.

Wat de luchtverontreinigende stoffen betreft kunnen voor de sector Verkeer en vervoer de volgende conclusies worden getrokken op basis van de nieuwe Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 (RR2010):

- Met het vastgestelde beleid zullen de sectorplafonds voor de verzurende stoffen niet-methaanvluchtige organische koolwaterstoffen (NMVOS), zwaveldioxide (SO₂) en ammoniak (NH₃) die vanaf 2010 gelden voor de sector Verkeer en vervoer en die van de Europese National Emission Ceilings zijn afgeleid waarschijnlijk worden gehaald.
- Voor stikstofoxiden (NO_x) geldt dat de uitstoot in 2010 met 166 kiloton boven het sectorplafond van 158 kiloton ligt. Aangezien de bandbreedte rond de NO_x-raming groot is, kan niet met zekerheid kan worden gezegd of het doel al dan niet wordt gehaald.

In dit rapport geven we de achtergronden bij de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 (RR2010) voor de sector Verkeer en vervoer. Deze Referentieraming brengt in kaart hoe de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen zich kunnen ontwikkelen tot 2020. In de raming is rekening gehouden met de economische teruggang in 2009 en 2010 en een gematigde economische groei in de periode 2011 tot 2020. Ook zijn recente beleidswijzigingen en nieuwe inzichten in emissiefactoren erin verwerkt. Onzekerheden over economische groei, prijsontwikkelingen en de effectiviteit van het gevoerde beleid komen in de raming nadrukkelijk tot uiting in de onzekerheidsbandbreedtes.

Inleiding



Voor de evaluatie van het werkprogramma Schoon en Zuinig van het kabinet-Balkenende IV hebben het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in het voorjaar van 2010 de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 uitgebracht (Daniëls & Kruitwagen 2010). Deze raming schetst de ontwikkeling van het energieverbruik en de daaraan gerelateerde emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen in Nederland tot 2020, met een doorkijk naar 2030. In de raming (afgekort als RR2010) worden eveneens de effecten gepresenteerd van de beleidsmaatregelen die door het kabinet-Balkenende IV zijn vastgesteld of aangekondigd. Dit maakt duidelijk of de kabinetsdoelen voor energie en klimaat met het vastgestelde en voorgenomen beleid uit het werkprogramma Schoon en Zuinig in 2020 zullen zijn gerealiseerd.

In de RR2010 zijn nieuwe prognoses gebruikt voor de economische en demografische ontwikkelingen in Nederland tot 2030. Ook is de ontwikkeling van de energieprijzen geactualiseerd op basis van gegevens van het Centraal Planbureau (CPB 2009). De RR2010 gaat uit van gematigde groei van de economie en de bevolking en houdt rekening met de effecten van de economische crisis. In de RR2010 is geen gebruik gemaakt van de scenarioaanpak zoals in eerdere ramingen. Recente referentieramingen waren gebaseerd op één of meerdere scenario's uit de studie Welvaart en Leefomgeving van de planbureaus (CPB et al. 2006). De RR2010 daarentegen schetst het 'waarschijnlijkste' middenpad met een bepaalde bandbreedte. Deze onzekerheidsband weerspiegelt de invloed van onzekere factoren op de emissieontwikkeling. De achtergronden bij de uitgangspunten en de aanpak zijn beschreven in het hoofdrapport van de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 (Daniëls & Kruitwagen 2010).

Dit rapport behandelt de sector Verkeer en vervoer en bestaat uit twee delen. In deel 1 behandelen we de emissietrends en de gevolgen van de nieuwe raming voor beleidsdoelstellingen. Daarnaast gaan we in deel 1 in op de effecten van het beleid (zowel vastgesteld als voorgenomen). Ook geven we een beschrijving van de (oorzaken van de) verschillen met de voorlaatste emissieraming UR-GE (Daniëls & Van der Maas 2009). In deel 2 gaan we gedetailleerder in

op de veronderstellingen en methoden die zijn gebruikt om te komen tot deze nieuwe Referentieraming. We lopen de verkeersmodaliteiten één voor één langs. Aan bod komen (1) de volumeontwikkelingen, (2) de ontwikkeling van de parksamenstellingen en (3) de gebruikte emissiefactoren. Ook gaan we in op de wijze waarop de onzekerheidsband rond de emissieraming is bepaald.

In dit rapport hebben we een raming voor koolstofdioxide (CO₂) en voor luchtverontreinigende stoffen opgenomen. Voor CO₂ zijn er emissieprognoses voor de zichtjaren 2020 en 2030; voor luchtverontreinigende stoffen voor de zichtjaren 2010, 2015, 2020 en 2030. Een uitgebreid overzicht van alle emissiegetallen uitgesplitst naar modaliteit is te vinden in bijlage 5. Op de internetsite van het PBL zijn de emissiegetallen voor alle stoffen en modaliteiten ook beschikbaar in Excelformaat.

1.1 Onzekerheden en bandbreedtes

In de Referentieraming zijn de onzekerheden in kaart gebracht die samenhangen met de economische en demografische ontwikkelingen, energieprijzen en beleidseffecten. Deze onzekerheden zijn op basis van 'expert judgement' en inzichten uit de literatuur doorvertaald naar effecten op energieverbruik en emissies. Ook de onzekerheden rond de historische emissiecijfers zijn ingeschat (monitoringsonzekerheid). Op basis hiervan is per stof een bandbreedte berekend voor het zichtjaar 2020. Deze bandbreedtes kunnen worden beschouwd als 90 procent-betrouwbaarheidsintervallen. De onzekerheden rond de emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer lichten we toe in hoofdstuk 10 van dit rapport.

1.2 Beleidsvarianten

Voor de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 zijn drie beleidsvarianten uitgewerkt:

- RR2010-0: zonder het Schoon en Zuinig-beleid (alle beleidsmaatregelen die na 1 november 2007 zijn ingevoerd);
- RR2010-V: inclusief vastgesteld Schoon en Zuinig-beleid (alle beleidsmaatregelen die voor 1 oktober 2009 zijn bekrachtigd);

Doelstof	2010
NO _x	158 kiloton
NMVOS	55 kiloton
SO ₂	4 kiloton
NH ₃	3 kiloton

Bron: VROM (2008)

- RR2010-VV: inclusief vastgesteld en voorgenomen Schoon en Zuinig-beleid (bevat ook beleidsmaatregelen waarover nog parlementaire besluitvorming moet plaatsvinden).

Het onderscheid tussen vastgestelde en voorgenomen beleidsmaatregelen is gemaakt, omdat de uitkomsten van de parlementaire besluitvorming over de voorgenomen beleidsmaatregelen, en daarmee inherent de effecten van deze maatregelen, onzekerder zijn dan de effecten van beleid waarover reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden. Zo heeft het kabinet-Balkenende IV de invoering van de kilometerprijs aangekondigd. Met de val van dit kabinet is dit onderwerp echter controversieel verklaard en is de besluitvorming hierover voor onbepaalde tijd uitgesteld. De beleidsvariant RR2010-0 (zonder Schoon en Zuinig-beleid) is in beduidend minder detail uitgewerkt en heeft daarom niet hetzelfde kwaliteitsniveau als de andere twee beleidsvarianten. Deze beleidsvariant is bedoeld om de ordegrrootte te geven van het effect van het Schoon en Zuinig-beleid dat in de periode november 2007 tot oktober 2009 is vastgesteld. In bijlage 4 lichten we de veronderstellingen toe die ten grondslag liggen aan RR2010-0.

1.3 Beleidsdoelen

In dit rapport worden de emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer gebruikt om de beleidsdoelen die voor deze sector zijn gedefinieerd te toetsen. We beperken ons daarbij tot twee beleidsdossiers:

- het werkprogramma Schoon en Zuinig;
- de emissieplafonds voor verzurende stoffen in het kader van de Europese National Emission Ceilings (NEC).

1.3.1 Schoon en Zuinig

In het werkprogramma Schoon en Zuinig is voor de sector Verkeer en vervoer het doel 30 tot 34 megaton CO₂ in 2020 geformuleerd (VROM 2007). Na de val van het kabinet-Balkenende IV is het dossier Schoon en Zuinig als controversieel aangemerkt. In dit rapport evalueren we desondanks of een emissieplafond van 30 tot 34 megaton CO₂ binnen bereik is met vastgesteld en voorgenomen beleid. Voor elk van de drie beleidsvarianten zijn ramingen opgesteld voor de emissies van de broeikasgassen CO₂, methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) door de sector Verkeer en vervoer. In dit rapport besteden we vooral aandacht aan de raming van de CO₂-emissie, omdat die dominant is in de bijdrage van de verkeerssector aan de klimaatverandering; het aandeel CO₂ in de totale uitstoot van broeikasgassen door de sector

Verkeer (uitgedrukt in CO₂-equivalenten) bedraagt meer dan 98 procent. CH₄ en N₂O worden conform de streefwaardedefinities gerapporteerd onder Overige Broeikasgassen (OBKG's; zie Daniëls & Kruitwagen 2010).

1.3.2 National Emission Ceilings (NEC)

De ramingen van de luchtverontreinigende emissies zijn alleen uitgewerkt voor de beleidsvariant met vastgesteld beleid (RR2010-V). In het kader van de GCN-kaarten is tevens een raming uitgewerkt met voorgenomen beleid. Voor de achtergronden bij die raming verwijzen we naar PBL (2010). Er is geen raming beschikbaar van de luchtverontreinigende stoffen voor de beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig-beleid (RR2010-0).

De Europese NEC-richtlijn formuleert nationale emissieplafonds voor de stikstofoxiden (NO_x), niet-methaan-vluchtige organische koolwaterstoffen (NMVOS), zwaveldioxide (SO₂) en ammoniak (NH₃). De Nederlandse emissieplafonds zijn door het kabinet vertaald in sectorspecifieke doelstellingen. De sectorplafonds voor de sector Verkeer en vervoer zijn weergegeven in tabel 1.1. Overigens is naast de ramingen voor deze vier stoffen ook een emissieraming uitgewerkt voor fijn stof (PM₁₀). Voor deze stof bestaat geen emissieplafond, maar er gelden wel normen voor de maximale concentratie in de buitenlucht. Ook de PM₁₀-raming lichten we in deze rapportage toe.

Deel 1

Algemene resultaten en uitgangspunten bij Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020

In het eerste deel van dit rapport geven we een overzicht van de belangrijkste uitkomsten van de Referentieraming 2010-2020 en gaan we in op het doelbereik voor de sector Verkeer in relatie tot de dossiers klimaat (Schoon en Zuinig) en grootschalige luchtverontreiniging (National Emission Ceilings). Verder bespreken we de belangrijkste uitgangspunten voor de nieuwe raming ten aanzien van economische groei, olieprijs en bevolkingsomvang. Ook geven we een overzicht van het vastgestelde en voorgenomen beleid, en van de belangrijkste verschillen tussen de nieuwe Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 en de voorlaatste emissieraming (URGE).

2

Overzicht resultaten nieuwe raming en gevolgen doelbereik

In dit hoofdstuk presenteren we de emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer op hoofdlijnen. We behandelen achtereenvolgens de volumeontwikkelingen, de broeikasgassen en de luchtverontreinigende stoffen. Daarbij worden de emissies voor de belangrijkste modaliteiten onderscheiden. Voor een overzicht van het vastgestelde en voorgenomen beleid verwijzen we naar hoofdstuk 3.

2.1 Volumeontwikkelingen

Figuur 2.1 toont de ontwikkeling van het aantal gereden kilometers door het wegverkeer in Nederland voor de periode 2000-2030 volgens de RR2010.

Met het vastgestelde Schoon en Zuinig (RR2010-V)-beleid zal het volume van het wegverkeer na 2010 blijven stijgen en in 2020 uitkomen op bijna 150 miljard kilometer (zie figuur 2.1). Dat is vrijwel gelijk aan de ontwikkeling van de kilometrage in de beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig (RR2010-0; zie bijlage 4).

Indien ook het voorgenomen Schoon en Zuinig-beleid wordt uitgevoerd, zal de kilometrage van het wegverkeer ongeveer stabiliseren tussen 2010 en 2020, en uitkomen op bijna 135 miljard kilometer in 2020. Deze stabilisering is het gevolg van de invoering van de kilometerprijs in de beleidsvariant met voorgenomen beleid.

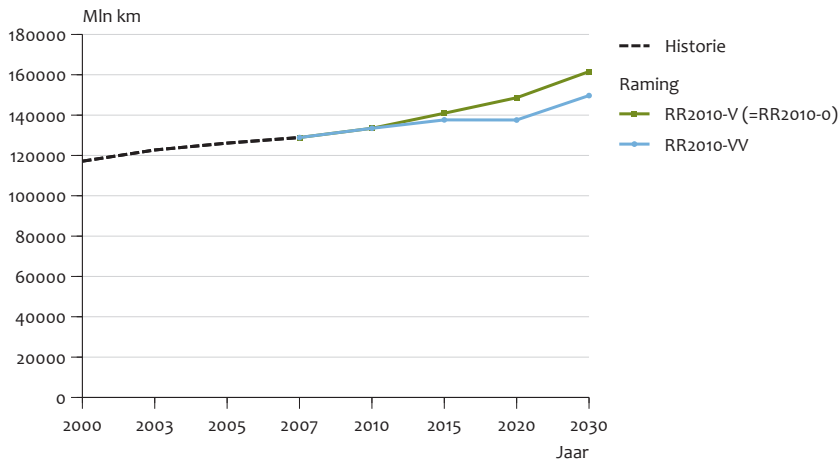
Het volume van het niet-wegverkeer blijft in alle beleidsvarianten redelijk constant in de periode 2000-2030. Het goederenvervoer, te weten binnenvaart en railvervoer, neemt na de verminderde activiteit door de recessie na 2020 weer toe. De inzet van mobiele werktuigen daalt gestaag, doordat de landbouwactiviteit afneemt in de tijd. Het aantal vliegbewegingen neemt na 2010 gestaag toe. Voor overzichten van de volumeontwikkelingen van de verschillende niet-wegverkeermodaliteiten verwijzen we naar hoofdstuk 9.

2.2 Broeikasgassen

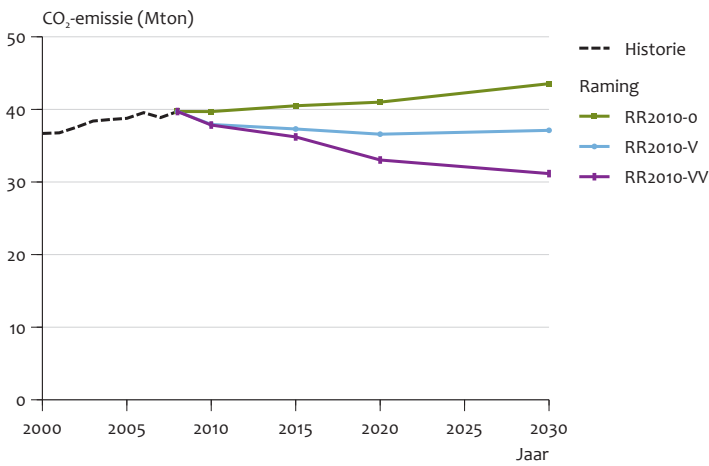
De CO₂-doelstelling voor de sector Verkeer en vervoer bedraagt 30 tot 34 megaton in 2020. Uitgaande van het vastgestelde en voorgenomen beleid bedraagt de geraamde CO₂-uitstoot in 2020 33 megaton (bandbreedte 31 tot 37 megaton); dit ligt aan de bovengrens van de doelstelling. Met alleen het vastgestelde beleid wordt de sector doelstelling waarschijnlijk niet gehaald: de geraamde CO₂-uitstoot in 2020 bedraagt in dat geval circa 37 megaton (bandbreedte 34 tot 40 megaton). Het Schoon en Zuinig-beleid leidt tot een trendbreuk in de CO₂-emissie van de sector Verkeer en vervoer. Dit geldt voor zowel het vastgesteld als het voorgenomen beleid. In RR2010-V en RR2010-VV daalt de emissie tussen 2008 en 2020, terwijl de emissies de afgelopen twintig jaar met meer dan 30 procent is toegenomen. Zonder Schoon en Zuinig-beleid zou de emissie in 2020 wederom zijn toegenomen (zie figuur 2.2).

De uitstoot van overige broeikasgassen door de sector Verkeer en vervoer bedraagt momenteel circa 0,5 megaton CO₂-equivalenten en daalt tot 2020 in beide beleidsvarianten tot circa 0,4 megaton.

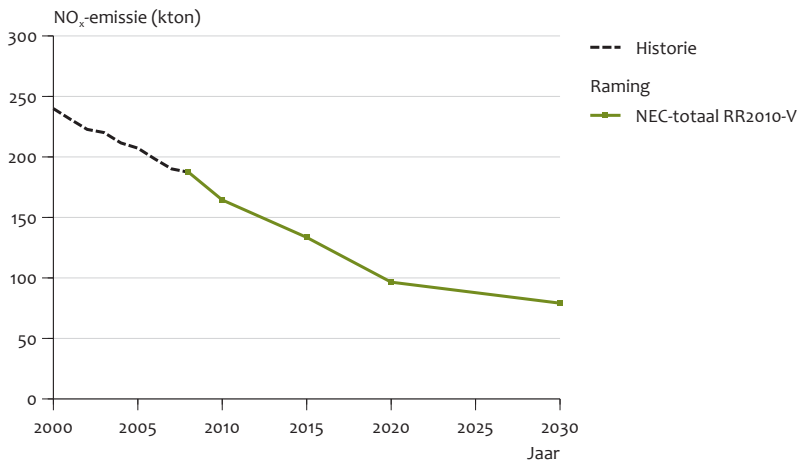
De trendbreuk in de CO₂-emissie van de sector Verkeer en vervoer is hoofdzakelijk het gevolg van de verwachte daling van de emissie door personenauto's. Met het vastgestelde beleid daalt de emissie door personenauto's van 20,1 megaton in 2008 tot 16,7 megaton in 2020. Deze daling is onder meer toe te schrijven aan de Europese CO₂-norm voor nieuwe personenauto's en het Nederlandse fiscale beleid gericht op de verkoop van zuinige auto's. Beide leiden ertoe dat de gemiddelde CO₂-uitstoot per kilometer van het Nederlandse personenautopark de komende jaren daalt. Daarnaast leidt het Europese beleid (onder andere de herziene Fuel Quality Directive) tot een groei van het aandeel biobrandstoffen in het energieverbruik van de sector Verkeer en vervoer. Ook dit draagt bij aan de trendbreuk in de CO₂-emissie. Inclusief het voorgenomen beleid bedraagt de geraamde uitstoot van personenauto's in 2020 circa 14,2 megaton CO₂, zie tabel 2.1. De verdergaande emissiedaling in de variant met voorgenomen beleid is vooral het



Sector verkeer en vervoer



Sector verkeer en vervoer



CO₂-emissie (megaton) per modaliteit conform IPCC^a

Tabel 2.1

	Historie		RR2010-V		RR2010-VV	
	2000	2008	2020	2030	2020	2030
Personenauto's	18,7	20,1	16,7	15,6	14,2	11,0
Bestelauto's	4,5	5,5	5,3	5,5	4,4	4,2
Vrachtauto's en trekkers	7,2	7,5	7,8	8,6	7,8	8,6
Wegverkeer overig ^b	1,4	1,7	1,9	2,3	1,9	2,3
Wegverkeer totaal	31,7	34,7	31,9	32,1	28,3	26,1
Zeevisserij	1,3	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8
Mobiele werktuigen	2,4	2,9	2,8	3,0	2,8	3,0
Niet-wegverkeer overig ^c	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2
Niet-wegverkeer totaal	5,0	5,0	4,7	5,0	4,7	5,0
Totaal verkeer en vervoer	37	40	37	37	33	31

a) Conform de definitie van het klimaatpanel van de Verenigde Naties (IPCC). Emissies van de internationale luchtvaart en scheepvaart vallen buiten het IPCC-totaal voor verkeer en vervoer.

b) Betreft autobussen, speciale voertuigen, motorfietsen en bromfietsen.

c) Betreft binnenlandse luchtvaart, railvervoer, recreatievaart en defensieactiviteiten.

Effecten van de belangrijkste maatregelen (in megaton CO₂) in 2020

Tabel 2.2

Maatregel	Effect vastgesteld beleid ^a	Effect voorgenumen beleid ^b
Biobrandstoffen	0,9	0
Fiscale vergroening (Belastingplannen 2008 en 2009)	0,5	0
CO ₂ -normering personenauto's (130 g/km in 2015)	1,9	0
CO ₂ -normering personenauto's (95 g/km in 2020)	-	0,8
CO ₂ -normering bestelauto's	-	0,9
Kilometerprijs vanaf 1-1-2012	-	1,7
Overig	0,2	0,2
Totaal effect (megaton)	3,5	3,6

a) Ten opzichte van de variant zonder Schoon en Zuinig-beleid (RR2010-0).

b) Ten opzichte van de beleidsvariant met vastgesteld beleid (RR2010-V).

NO_x-emissies (kton)

Tabel 2.3

	2000	2008	2010	2015	2020	2030
Personenauto's	65,8	37,4	28,7	18,4	12,1	8,0
Bestelauto's	18,2	15,3	13,5	10,2	6,3	4,0
Vrachtauto's en trekkers	59,6	53,3	48,4	38,1	20,9	11,6
Wegverkeer overig ^a	11,4	10,5	10,4	7,9	5,3	3,4
Wegverkeer totaal	155,0	116,4	101,1	74,7	44,7	26,9
Zeevaart	110,8	107,4	110,1	100,3	90,4	94,5
Binnenvaart	27,8	26,4	25,5	24,3	23,5	24,8
Zeevisserij	15,9	10,3	9,7	9,5	9,2	8,9
Mobiele werktuigen	34,5	27,6	21,9	19,0	13,2	8,2
Niet-wegverkeer overig ^b	6,7	6,7	6,8	7,5	8,3	9,8
Niet-wegverkeer totaal	195,8	178,4	174,1	160,6	144,6	146,2
Totaal verkeer en vervoer	350,8	294,8	275,2	235,3	189,3	173,1
NEC-totaal	239,9	187,4	165,0	135,0	98,9	78,6

a) Betreft autobussen, speciale voertuigen, motorfietsen en bromfietsen.

b) Betreft luchtvaart (LTO), railvervoer en recreatievaart.

gevolg van de veronderstelde aanscherping van de CO₂-norm in 2020 en de introductie van een kilometerheffing. De CO₂-emissie door bestelauto's blijft met het vastgestelde beleid vrijwel constant tussen 2008 en 2020. Het voorgenomen beleid bevat onder andere een CO₂-norm voor nieuwe bestelauto's en leidt daarmee tot een daling van de emissie van in totaal circa 1 megaton in 2020. De CO₂-emissie door vrachtauto's, trekkers en door het overige wegverkeer neemt in beide beleidsvarianten juist iets toe tot 2020. Dit is het gevolg van een toename van het aantal gereden kilometers en het feit dat er weinig CO₂-beleid voor deze verkeers-

categorieën bestaat. De CO₂-emissie door het overige verkeer en vervoer, inclusief de mobiele werktuigen, daalt tussen 2008 en 2020 licht. Dit is vooral het gevolg van de verminderde landbouwactiviteit die tot een lagere inzet van mobiele werktuigen leidt.

In RR2010-V neemt de CO₂-emissie door het wegverkeer na 2020 weer licht toe tot 32,1 megaton in 2030. Deze toename is vooral toe te schrijven aan een toename van het vrachtverkeer over de weg. Het voorgenomen beleid (RR2010-VV) leidt tot een verdere daling van de emissie met

Drie mogelijke tegenvallers

Nadat de nieuwe Referentieramingen zijn vastgesteld in januari 2010, zijn drie nieuwe inzichten naar voren gekomen die van invloed zijn op de CO₂-emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer en op het effect van het vastgestelde en voorgenomen beleid daarop. Deze inzichten worden hieronder kort toegelicht.

Toenemend verschil in CO₂-uitstoot tussen test en praktijk
Het brandstofverbruik en de daaraan gerelateerde CO₂-uitstoot van personenauto's ligt in de praktijk in het algemeen hoger dan in de Europese typegoedkeuringstest. In deze (en voorgaande) emissieramingen is in alle beleidsvarianten een praktijkcorrectiefactor van 10 procent aangenomen. Op basis van brandstofverbruiksgegevens van Travelcard heeft TNO geconstateerd dat het verschil tussen test en praktijk bij zuinige auto's (veel) groter is dan bij onzuinige auto's (Ligterink & Bos 2010). De steeds lager wordende CO₂-uitstoot tijdens de test werkt niet volledig door in de praktijk, onder meer omdat in de test nauwelijks met hoge snelheden wordt gereden. De test is in dat opzicht niet representatief voor de wijze waarop de gemiddelde auto in de praktijk wordt gebruikt. Naar verwachting zal de afwijking tussen de CO₂-uitstoot tijdens de test en in de praktijk verder toenemen vanwege de verkoop van steeds zuiniger auto's. Bij voortzetting van de huidige technologische ontwikkeling schat TNO het meerverbruik in de praktijk bij een norm van 130 gram CO₂ per kilometer op circa 30 procent en bij een norm van 100 gram CO₂ per kilometer op circa 40 procent. Dit kan ertoe leiden dat de CO₂-emissieraming voor personenauto's in 2020 in de variant met vastgesteld beleid circa 0,4 tot 0,6 megaton hoger uitvalt. In de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid kan de raming circa 0,7 tot 1,0 megaton hoger uitvallen.

Latere invoering kilometerprijs

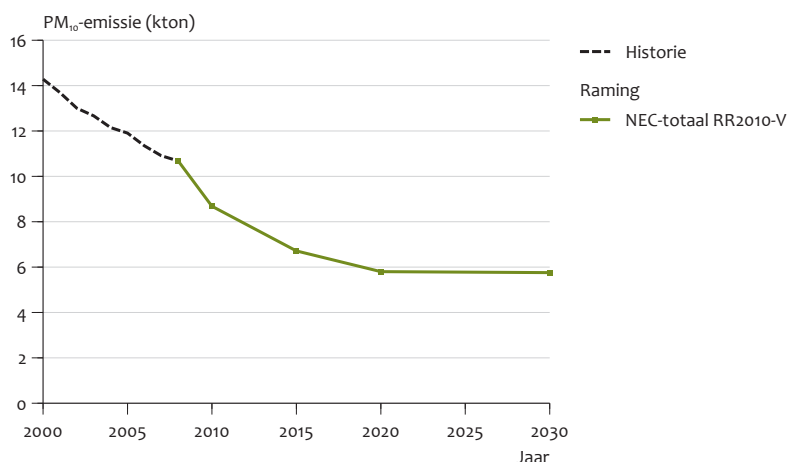
De beoordeling van de milieueffecten van de kilometerprijs voor personenauto's is gebaseerd op invoering van de kilometerprijs tussen 2012 en 2016, conform het kabinetsbesluit uit 2008. In deze planning is geen rekening gehouden met onzekerheden en risico's in het aanvangsmoment en de doorlooptijd van het project. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft daarom

naast deze deterministische planning ook drie 'probabilistische planningsvarianten' opgesteld, waarin wel rekening gehouden is met deze onzekerheden (zie ook VenW 2009). In deze planningsvarianten wordt de kilometerprijs voor personenauto's ingevoerd tussen 2014 en 2018, of tussen 2015 en 2019. Latere invoering betekent dat de effecten op het autobezit en -gebruik, en daarmee op de CO₂-emissiereductie, in 2020 lager uitvallen dan in de Referentieraming is berekend. Op verzoek van het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft het PBL onderzocht wat het effect is van de probabilistische planningsvarianten op de CO₂-emissiereductie van de kilometerprijs in 2020. In deze analyse is tevens de tariefstelling uit de wettekst Kilometerprijs gebruikt die in november 2009 aan de Tweede Kamer is aangeboden. De CO₂-emissiereductie van de kilometerprijs in 2020 is in de Referentieraming berekend op circa 1,7 megaton.¹ Invoering conform de probabilistische planningsvarianten leidt ertoe dat dit effect, afhankelijk van de planningsvariant, 0,2 tot 0,6 megaton lager uitvalt (zie ook bijlage 1).

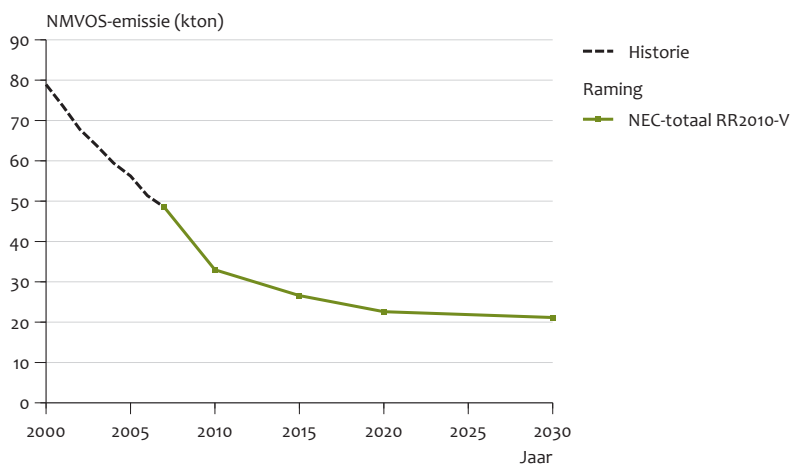
Efficiencyontwikkeling vrachtauto's en trekkers

In de CO₂-raming voor het vrachtverkeer is zowel in de variant met vastgesteld als in de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid een autonome efficiencyontwikkeling van nieuwe vrachtwagens verondersteld van in totaal 7,5 procent in de periode 2011-2020. Deze inschatting is gebaseerd op een TNO-rapport uit 2008 (De Lange et al. 2008). Recentelijk heeft TNO aangegeven dat deze inschatting wellicht te optimistisch is. In de afgelopen jaren zijn nieuwe vrachtwagens weliswaar per kWh (eenheid vermogen) zuiniger geworden, maar dit is vrijwel volledig gecompenseerd door een toename van het gemiddelde motorvermogen. Per saldo is het gemiddelde brandstofverbruik van nieuwe vrachtauto's hierdoor nauwelijks gedaald. Als de trend naar meer motorvermogen zich voortzet, is het de vraag of een autonome efficiencyontwikkeling van 7,5 procent haalbaar is tot 2020. ECN en TNO schatten in dat door de toepassing van banden met lage rolweerstand en monitoringssystemen voor bandendruk de efficiencyverbetering maximaal 4 procent kan zijn tot 2020. Indien dit nieuwe inzicht zou zijn meegenomen bij de berekening van de middenraming zou die circa 0,2 megaton hoger zijn uitgevallen.

Sector verkeer en vervoer



Sector verkeer en vervoer



circa 2 megaton tussen 2020 en 2030. Deze daling is hoofdzakelijk het gevolg van een zuiniger personenautopark en een verdere afname van het personenautogebruik als gevolg van de kilometerprijs.

Zoals gezegd daalt de CO₂-emissie van de sector verkeer onder invloed van het vastgestelde en voorgenomen beleid. Tabel 2.2 geeft voor RR2010-V en RR2010-VV een overzicht van de belangrijkste maatregelen die voor die daling zorgen, inclusief hun afzonderlijke bijdrage in 2020. De effecten van de maatregelen in RR2010-V zijn afgezet tegen RR2010-0 (zonder Schoon en Zuinig-beleid). De effecten in RR2010-VV zijn afgezet tegen RR2010-V.

De maatregelen uit deze tabel zijn onderling afhankelijk. Indien er bijvoorbeeld geen kilometerheffing wordt ingevoerd, zal het effect van CO₂-normering groter zijn, omdat er dan meer kilometers met zuiniger auto's worden gereden. Het totale effect is in de tabel gecorrigeerd voor dubbel-tellingen. De onderlinge afhankelijkheid betekent ook dat de

volgorde waarin de maatregelen worden weergegeven bepalend is voor de hoogte van de afzonderlijke effecten. Tabel 2.2. geeft derhalve slechts een indicatie van de afzonderlijke maatregelleffecten.

2.3 Luchtverontreinigende stoffen

De emissies van luchtverontreinigende stoffen door de sector Verkeer en vervoer in Nederland vertonen over het algemeen een dalende trend. Hieronder presenteren we achtereenvolgens de resultaten voor NO_x, PM₁₀, NMVOS, SO₂ en NH₃ op hoofdlijnen. Voor de luchtverontreinigende stoffen zijn alleen ramingen gemaakt voor de variant met vastgesteld beleid (RR2010-V).

2.3.1 NO_x-emissies

De NO_x-uitstoot door de sector Verkeer (conform de NEC-definitie²) bedraagt in 2010 volgens het vastgestelde beleid circa 165 kiloton en ligt boven het doel van 158 kiloton. Deze NO_x-raming is echter behoorlijk onzeker. Na 2010 wordt een verdere daling verwacht van de NO_x-emissies tot circa 99 kiloton in 2020, zie ook figuur 2.3.

De emissies door de zeevaart worden onder de Europese NEC-richtlijn niet aan Nederland toegerekend. Ook de NO_x-emissie door de zeevaart daalt in de raming tussen 2008 en 2020, ondanks een groei van het vervoerde tonnage van ruim 120 kiloton naar 90 kiloton. Deze afname is het resultaat van de aangescherpte NO_x-emissionormen voor zeeschepen die in 2008 door de IMO zijn afgekondigd.

De daling van de NO_x-emissie in de sector Verkeer en vervoer tussen 2008 en 2020 is het grootst bij het wegverkeer: de emissie neemt daar met circa 72 kiloton af, zie ook tabel 2.3. Bij zowel personenauto's, bestelauto's als vrachtauto's wordt tot 2020 een forse emissiedaling verwacht die het gevolg is van de verdergaande aanscherping van de Europese emissienormen voor licht en zwaar wegverkeer (de Euro-6- en Euro-VI-emissionormen). In de ramingen is verondersteld dat er bij de Euro-VI-normen, die vanaf 2013/2014 in werking treden, geen verschil tussen testomstandigheden en praktijkgebruik zal zijn. Bij Euro III, IV en V bleek er wel een dergelijk verschil te zijn (zie paragraaf 7.4).

De NO_x-emissie door de binnenvaart neemt door bronbeleid de komende jaren licht af, ondanks de groei van het transportvolume. De emissiedaling bij mobiele werktuigen is groter door aanscherpingen van de emissienormen. Ook de emissie door de visserijsector neemt af, maar dit is hoofdzakelijk het gevolg van de veronderstelde krimp van de sector.

2.3.2 PM₁₀-emissies

De PM₁₀-emissie (uit verbrandings- en slijtageprocessen) door de sector Verkeer en vervoer (exclusief de zeevaart) daalt in de ramingen van circa 11 kiloton in 2008 tot circa 6 kiloton in 2020, zie figuur 2.4. Slijtage-emissies zijn afkomstig van slijtage van banden, remmen, wegdek en bovenleidingen. De afname van de PM₁₀-emissie kan volledig worden toegeschreven aan een daling van de verbrandingsemissie van het wegverkeer die worden gereguleerd met emissienormen. Alle nieuwe dieselpersonen- en bestelauto's moeten over enkele jaren bijvoorbeeld zijn voorzien van een gesloten roetfilter, waarmee de PM₁₀-emissies uit de uitlaat met meer dan 90 procent worden gereduceerd. De emissie door personen- en bestelauto's neemt hierdoor tussen 2008 en 2020 met bijna 3 kiloton af, zie ook tabel 2.4. Ook de PM₁₀-emissie door het vrachtverkeer neemt af als gevolg van aangescherpte emissienormen.

De PM₁₀-emissie uit slijtageprocessen blijft naar verwachting toenemen, omdat die is gekoppeld aan de volumeontwikkeling van het wegverkeer, die blijft stijgen. In 2008 bedroeg de emissie uit slijtage van banden, remmen en wegdek naar schatting 2,6 kiloton. De geraamde uitstoot in 2020 bedraagt circa 2,9 kiloton. In 2020 is daarmee ongeveer de helft van

de PM₁₀-emissie door het wegverkeer afkomstig uit slijtageprocessen. Ondanks deze toename van de slijtage-emissies, halveert de PM₁₀-emissie (totaal verbranding en slijtage) door het wegverkeer bijna tussen 2008 en 2020.

De PM₁₀-emissie door de zeevaart lag in 2008 meer dan 1 kiloton lager dan in 2007. Uit analyses van transponderdata van zeeschepen (AIS) is gebleken dat de vaarsnelheden in 2008 ongeveer 20 procent lager lagen dan voorheen werd aangenomen (MARIN 2010). Lagere vaarsnelheden leiden tot een reductie van het brandstofverbruik en de daaruit voortkomende emissie. De reductie van de vaarsnelheden is in ieder geval deels het gevolg van de hoge olieprijsen in met name de eerste helft van 2008. Verschillende rederijen hebben hun zeeschepen in 2008 met lagere snelheden laten varen om de brandstofkosten te reduceren. Het is de vraag of deze snelheidsverlaging de komende jaren wordt voortgezet. In de studie van MARIN zijn alleen AIS-data gebruikt voor 2008, zodat niet duidelijk wordt of en in hoeverre er sprake is van een structurele dan wel een tijdelijke ontwikkeling. Aangezien de gehanteerde olieprijs in de referentieramingen fors lager ligt dan de actuele prijs in de eerste helft van 2008, is de reductie van de vaarsnelheden voorlopig niet toegepast in de prognoses. Als gevolg daarvan stijgt de PM₁₀-emissie door de zeevaart tussen 2008 en 2010, zie tabel 2.4. Tussen 2010 en 2015 neemt de PM₁₀-emissie door de zeevaart fors af. Dit is het gevolg van de verdergaande aanscherping van de zwavelnormen voor de SECA³ op de Noordzee, waartoe de IMO in 2008 heeft besloten. De verlaging van het zwavelgehalte in de scheepvaartbrandstoffen leidt niet alleen tot een lagere SO₂-emissie, maar ook tot een reductie van de PM₁₀-emissie. Na 2015 neemt de PM₁₀-emissie van de zeevaart weer geleidelijk toe.

2.3.3 NMVOS-emissie

De NMVOS-emissie door de sector Verkeer en vervoer neemt eveneens sterk af als gevolg van Europese emissienormen voor het wegverkeer. Door deze afname lag de emissie in 2006 reeds onder de sectordoelstelling voor 2010 van 55 kiloton, zie ook figuur 2.5. De geraamde uitstoot bedraagt 34 kiloton in 2010 en ligt daarmee ruimschoots onder het sectorplafond. Na 2010 neemt de emissie verder af tot 25 kiloton in 2020. Tussen 2020 en 2030 blijft de emissie redelijk constant.

Personenauto's zijn momenteel verantwoordelijk voor circa de helft van de NMVOS-emissie binnen de sector Verkeer en vervoer, zie tabel 2.5. Als gevolg van de Europese emissienormen voor de verbrandings- en verdampingsemissie van NMVOS daalt de emissie door personenauto's tot 2015 sterk. Ook de emissie door andere wegvoertuigen, de binnenvaart en door mobiele werktuigen neemt af door de Europese emissiewetgeving.

2.3.4 SO₂-emissie

De SO₂-emissie door de sector Verkeer en vervoer neemt sterk af als gevolg van de verplichte toepassing van zwavelvrije brandstof in het wegverkeer en de verlaging van het maxi-

PM₁₀-emissies totaal (kton)

Tabel 2.4

	2000	2008	2010	2015	2020	2030
Personenauto's	4,5	3,8	3,1	2,6	2,4	2,4
Bestelauto's	2,5	2,2	1,7	1,0	0,6	0,6
Vrachtauto's en trekkers	2,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,9
Wegverkeer overig ^a	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
Wegverkeer totaal	10,2	7,8	6,3	4,7	4,1	4,0
Zeevaart	7,7	5,9	7,1	4,0	4,1	4,6
Binnenvaart	1,3	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0
Zeevisserij	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Mobiele werktuigen	2,3	1,4	1,0	0,7	0,4	0,3
Niet-wegverkeer overig ^b	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Niet-wegverkeer totaal	11,8	8,8	9,6	6,1	5,9	6,3
Totaal verkeer en vervoer	22,0	16,6	15,9	10,8	9,9	10,4
NEC-totaal	14,3	10,7	8,7	6,8	5,8	5,7

- a) Betreft autobussen, speciale voertuigen, motorfietsen en bromfietsen.
 b) Betreft luchtvaart (LTO), railvervoer en recreatievaart.

NMVOS-emissies totaal (kton)

Tabel 2.5

	2000	2007 ^a	2010	2015	2020	2030
Personenauto's	44,8	23,5	15,1	12,9	11,9	10,7
Bestel- en vrachtauto's	6,6	3,7	1,8	1,0	0,7	0,7
Motorfietsen en bromfietsen	10,0	9,8	6,4	5,3	4,2	4,2
Wegverkeer overig ^b	1,4	0,9	0,6	0,3	0,2	0,2
Wegverkeer totaal	62,8	37,9	23,9	19,5	17,1	15,8
Binnenvaart	3,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,4
Mobiele werktuigen	7,4	5,0	4,2	3,2	2,4	2,0
Zeevaart	3,4	3,6	3,1	2,9	2,7	3,0
Niet-wegverkeer overig ^c	4,9	4,0	4,4	4,5	4,5	4,6
Totaal verkeer en vervoer	82,4	52,1	37,1	31,4	27,9	26,8
NEC-totaal	78,9	48,5	34,0	28,5	25,3	23,8

- a) Hier is 2007 weergegeven, omdat de historische reeks uit de landelijke Emissieregistratie tussen 2007 en 2008 een zeer kleine (en vermoedelijk onjuiste) daling van de NMVOS-emissie laat zien in vergelijking met voorgaande jaren.
 b) Betreft autobussen en speciale voertuigen.
 c) Betreft luchtvaart (LTO), railvervoer, zeevisserij en recreatievaart.

SO₂-emissies (kton)

Tabel 2.6

	2000	2008	2010	2015	2020	2030
Wegverkeer	3,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Zeevaart	65,5	40,2	33,6	3,7	3,8	4,3
Binnenvaart	2,0	1,1	1,0	0,0	0,0	0,0
Mobiele werktuigen	2,6	1,4	0,9	0,0	0,0	0,0
Niet-wegverkeer overig ^a	1,3	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1
Totaal verkeer en vervoer	74,4	43,5	36,2	4,0	4,1	4,7
NEC-totaal	9,0	3,4	2,6	0,3	0,3	0,4

- a) Betreft luchtvaart (LTO), railvervoer, zeevisserij en recreatievaart.

NH₃-emissies (kton)

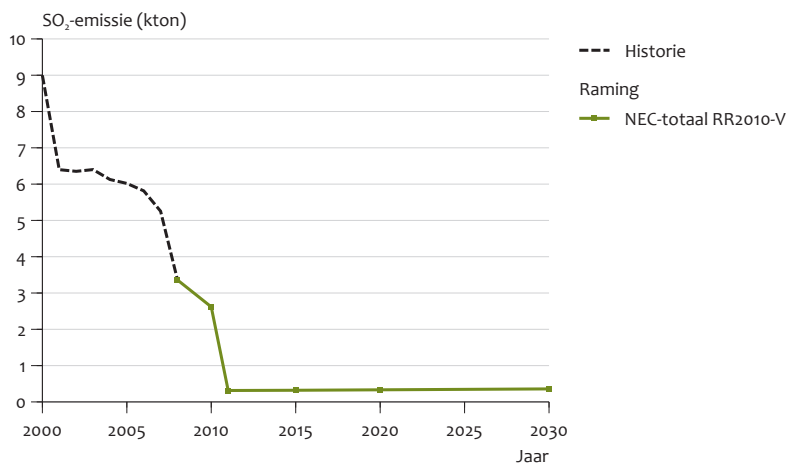
Tabel 2.7

	2000	2008	2010	2015	2020	2030
Personenauto's	2,4	2,4	2,2	2,3	2,4	2,3
Wegverkeer overig	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zeevaart	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niet-wegverkeer overig	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal verkeer en vervoer	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5
NEC-totaal	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4

Ontwikkeling SO₂-emissie

Figuur 2.6

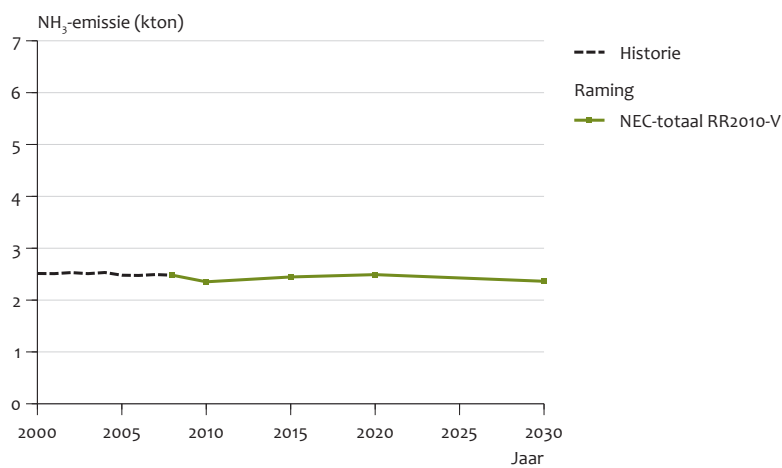
Sector verkeer en vervoer



Ontwikkeling van NH₃-emissie

Figuur 2.7

Sector verkeer en vervoer



maal toegestane zwavelgehalte van rode diesel. Vanaf 2011 moet ook rode diesel zwavelvrij zijn en dalen de SO₂-emissies van de sector nog verder, zie figuur 2.6 en tabel 2.6. Het sectorplafond van 4 kiloton in 2010 wordt waarschijnlijk gehaald: de raming voor 2010 bedraagt 2,6 kiloton.

2.3.5 NH₃-emissie

De NH₃-emissie door de sector Verkeer en vervoer is door de jaren heen redelijk stabiel, zie figuur 2.7. Benzinepersonenauto's zijn verantwoordelijk voor circa 95 procent van deze emissie, zie tabel 2.7. De NH₃-emissiecijfers voor de historie en in de ramingen zijn in hoge mate onzeker, omdat er geen recente meetdata ten grondslag liggen aan de berekening. Daarnaast kan de toepassing van SCR-katalysatoren in nieuwe typen vrachtauto's en op termijn ook in dieselpersonenen bestelauto's ertoe leiden dat de NH₃-emissies door het dieselpark gaan toenemen. Mede daarom bevat de Euro-VI-emissiewetgeving voor vrachtauto's ook emissienormen voor NH₃. Of en in hoeverre een toename van de NH₃-emissies op termijn hiermee wordt vermeden, is nog onduidelijk. In de ramingen is geen toename van de NH₃-emissies door dieselauto's verondersteld.

Door het gebrek aan recente meetdata en de onzekerheden rond de effecten van de toepassing van SCR-technologie zijn de bandbreedtes rond de NH₃-emissiecijfers groot, zie ook figuur 2.7. De raming voor 2010 bedraagt 2,4 kiloton en daarmee ligt de uitstoot 0,1 kiloton lager dan in 2008. Het sectorplafond van 3 kiloton is in de historische reeks al jaren niet overschreden. Vanwege de grote onzekerheden rond de emissiecijfers is de kans echter fiftyfifty dat het sectorplafond voor verkeer wordt gehaald.

Noten

- 1) Door het gebruik van een andere modelversie, een ander referentiescenario en een andere tariefstelling wijkt dit effect af van het effect zoals beschreven in de Memorie van Toelichting bij de wet Kilometerprijs.
- 2) NEC staat voor National Emission Ceiling (2001/81/EC).
- 3) SECA staat voor Sulphur Emission Control Area.

Uitgangspunten en beleid

3

In dit hoofdstuk beschrijven we de algemene uitgangspunten die in de Referentieraming zijn gebruikt voor economische groei, brandstofprijzen en demografische ontwikkelingen. Vervolgens bespreken we de beleidsmaatregelen die in de scenario's RR2010-V en RR2010-VV zijn meegenomen en lichten we toe welke uitgangspunten zijn gebruikt om de effecten van deze maatregelen te kwantificeren.

3.1 Algemene uitgangspunten

3.1.1 Economische groei

De in de Referentieraming veronderstelde jaarlijkse economische groei is weergegeven in tabel 3.1. De economische groei verschilt niet tussen de beleidsvarianten RR2010-V en RR2010-VV. De tabel laat zien dat rekening is gehouden met de effecten van de kredietcrisis: in de crisisjaren 2009 en 2010 is sprake van economische krimp. De inschattingen voor deze jaren zijn afkomstig van het CPB (CPB 2009). Na 2010 wordt een structurele groei van de economie verondersteld. Tot 2020 bedraagt deze gemiddeld 1,7 procent per jaar, na 2020 wordt een iets lagere groei van 1,4 procent per jaar verondersteld.

3.1.2 Brandstofprijzen en olieprijspad

De brandstofprijzen zijn gekoppeld aan de ontwikkeling van de olieprijs. In de Referentieraming is een olieprijs verondersteld van 70 dollar per vat (prijsspeel 2008). Het betreft een langetermijngemiddelde dat geen rekening houdt met periodieke fluctuaties. De bijbehorende bandbreedte bedraagt 40 tot 100 dollar per vat. Daarnaast is de euro-dollarwisselkoers gehanteerd van medio 2008. Deze bedroeg destijds 1,53 dollar per euro.

Voor de emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer zijn de olieprijspaden vertaald naar brandstofprijzen aan de pomp. Hiervoor is op basis van historische olieprijsen (in euro per vat) en kale pompprijzen (zonder heffingen) van benzine, diesel en LPG in Nederland per brandstofsoort de relatie geschat tussen de olieprijs en de kale pompprijzen. Vervolgens is het effect bepaald van de toename van de bijmenging van biobrandstoffen op de kale brandstofprijzen.

De heffingen (accijns, BTW) op de brandstoffen voor het wegverkeer zijn constant verondersteld (in reële termen). Dit resulteert in de brandstofprijzen voor het wegverkeer uit tabel 3.2.

3.1.3 Demografische ontwikkelingen

De prognoses voor de omvang en samenstelling van de bevolking en de huishoudens in Nederland uit de Referentieraming zijn afkomstig van het CBS.

Omvang (beroeps)bevolking

De recente bevolkingsprognose van het CBS geeft een groei van de Nederlandse bevolking van 16,4 miljoen in 2008 tot 17,0 miljoen in 2020 (Van Duin 2009). De bevolkingsgroei is niet gelijkmatig verdeeld over de leeftijdscategorieën: het aantal 0-14 en 35-64-jarigen neemt af tussen 2009 en 2020, terwijl het aantal 15-34 jarigen en 65-plussers toeneemt (zie tabel 3.3). Hierin zijn twee belangrijke demografische trends zichtbaar: de migratie (waarvan een groot deel tussen de 15 en 34 jaar is) en de vergrijzing. Na 2020 blijft het aantal 65-plussers verder groeien, zij het minder snel dan daarvoor. De bevolking jonger dan 65 jaar neemt ook ná 2020 af. Nu neemt ook de bevolking tussen 15 en 34 jaar af, maar de bevolking tussen 0 en 14 jaar groeit.

De potentiële beroepsbevolking bestaat uit het aantal personen tussen 15 en 65 jaar (de definitie is niet eenduidig: soms wordt ook het aantal personen tussen 20 en 65 jaar genomen). De potentiële beroepsbevolking neemt volgens de laatste bevolkingsprognose tussen 2010 en 2020 licht af, van 11,1 naar 10,9 miljoen personen (tabel 3.3). Tussen 2020 en 2030 neemt de potentiële beroepsbevolking verder af tot 10,5 miljoen in 2030. De beroepsbevolking is dat deel van de potentiële beroepsbevolking dat bereid is om minimaal twaalf uur per week te werken. In de afgelopen twintig jaar lag de groei van de beroepsbevolking jaarlijks gemiddeld 1,0 procent hoger dan de groei van de potentiële beroepsbevolking. Dit komt door een andere leeftijdsopbouw van de potentiële beroepsbevolking en een hogere arbeidsparticipatie van met name ouderen en vrouwen. Ook het beleid speelt hierbij een rol.

Economische groei in % per jaar
Tabel 3.1

	Groei Nederlandse economie (%)		
	2009	2010	2011-2020
Economische groei (BBP)	-3,5	-0,3	1,7
Besteedbaar inkomen	-0,3	-0,5	1,6
Consumptieve bestedingen	-0,3	-0,5	1,9

Brandstofprijzen wegverkeer in 2020 (€₂₀₀₈/liter)
Tabel 3.2

Brandstofprijzen	
Benzine ^a	€ 1,43
Diesel ^a	€ 1,09
LPG	€ 0,57

a) Brandstofprijs is inclusief de meerkosten van het bijmengen van 8,5 procent biobrandstoffen.

Bevolkingsverdeling naar leeftijd in recente CBS-prognose (in miljoenen)
Tabel 3.3

	2008	2010	2020	2030
0-14 jaar	2,94	2,91	2,73	2,80
15-34 jaar	4,00	4,01	4,18	4,10
35-64 jaar	7,06	7,08	6,74	6,38
65+ jaar	2,41	2,54	3,36	4,10
Totaal	16,41	16,54	17,01	17,38
Potentiële beroepsbevolking	11,05	11,09	10,92	10,47

Aantal huishoudens (in miljoenen)
Tabel 3.4

CBS-prognose	
2008	7,24
2010	7,35
2020	7,86
2030	8,20

Aantal huishoudens en verdeling aantal huishoudens naar grootte (in miljoenen)
Tabel 3.5

	2008	2010	2020	2030
Totaal aantal huishoudens	7,24	7,35	7,86	8,20
Eenpersoonshuishouden	2,57	2,64	3,01	3,34
Twee personen	2,37	2,42	2,60	2,62
Drie personen	0,90	0,90	0,94	0,94
Vier personen	0,97	0,97	0,94	0,94
Vijf of meer personen	0,43	0,42	0,37	0,36
Gem. huishoudensgrootte	2,26	2,22	2,14	2,09

Inzet van eerste- en tweedegeneratiebiobrandstoffen en -elektriciteit in Nederland*
Tabel 3.6

Aandeel biobrandstoffen in verkochte brandstof NL	2010	2015	2020
Eerste generatie	4%	6%	7%
Tweede generatie	0%	0%	1½%
Totaal bijmenging	4%	6%	8½%
Elektriciteit in transport	0%	0%	0%

* Als percentage van de totale hoeveelheid verkochte brandstof.

Huishoudens

Het CBS heeft in juli 2009 een huishoudenprognose gepresenteerd die behoort bij de bevolkingsprognose 2008-2050 (Van Duin & Loozen 2009). Volgens deze huishoudprognose neemt het gemiddelde aantal personen in een particulier huishouden af van 2,23 in 2009 naar 2,14 in 2020 en 2,07 in 2040. Door de afname van de huishoudgrootte neemt het aantal huishoudens sneller toe dan de bevolking, met 0,67 procent per jaar in 2011-2020 en met 0,25 procent per jaar in 2021-2040. Het aantal huishoudens neemt daardoor toe van 7,24 miljoen in 2008 naar 7,86 miljoen in 2020 en 8,27 miljoen in 2040 (tabel 3.4).

Tabel 3.5 geeft de bijbehorende verdeling van de huishoudens naar grootte. Vooral het aantal eenpersoonshuishoudens zal naar verwachting toenemen, van 2,57 miljoen in 2008 naar 3,01 miljoen in 2020 en 3,54 miljoen in 2040. Het aantal meerpersoonshuishoudens neemt nog tot 2030 toe, maar neemt daarna af. De toename van het aantal meerpersoonshuishoudens tot 2030 vindt voornamelijk plaats bij de tweepersoonshuishoudens. Het aantal huishoudens met meer dan twee personen neemt bijna niet meer toe.

3.2 Overzicht beleid: broeikasgassen

In deze paragraaf beschrijven we het beleid dat in de raming is meegenomen voor RR2010-V en RR2010-VV. Daarbij gaan we ook in op de wijze waarop het beleid in de raming is vertaald om te komen tot een beleidseffect.

3.2.1 Vastgesteld beleid

Voor vastgesteld beleid (RR2010-V) wordt uitgegaan van de volgende definitie:

‘Vastgesteld beleid is beleid waarvoor de instrumentering, financiering en bevoegdheden aanwezig zijn, en waarover besluitvorming uiterlijk 1 oktober 2009 was afgerond.’

Vastgesteld EU-beleid dat Nederland moet inpassen in de Nederlandse wetgeving heeft de status van vastgesteld beleid, ook als het nog niet volledig is verwerkt in het nationale beleid. Een voorbeeld hiervan is de Richtlijn Brandstofkwaliteit (EP/EC 2009b). Vastgestelde EU-richtlijnen die nog duidelijke keuzes laat aan de nationale overheid, zoals bijvoorbeeld de Richtlijn Hernieuwbare Energie, zijn onder voorgenomen beleid opgenomen (zie paragraaf 3.2.2).

Hieronder beschrijven we de belangrijkste onderdelen van het vastgestelde beleid, inclusief de belangrijkste uitgangspunten die het effect in de raming bepalen. Opgemerkt dient te worden dat hier geen uitputtend overzicht van het vastgestelde beleid wordt gegeven, maar dat de beschrijving zich beperkt tot maatregelen die in termen van emissie de hoogte van de emissieraming substantieel beïnvloeden. Voor een volledig overzicht van de maatregelen gerelateerd aan de vermindering van broeikasgassen wordt verwezen naar bijlage 2.

Biobrandstoffen

In het Nederlandse Besluit Biobrandstoffen is een verplichting vastgelegd voor brandstofleveranciers van minimaal 4 procent biobrandstoffen vanaf 2010. Dit aandeel betreft de energie-inhoud van de totale benzine- en dieselverkoop in Nederland, waarbij de reikwijdte is beperkt tot het wegverkeer. Verder geldt dat bepaalde biobrandstoffen dubbel mogen tellen (VROM 2009): het gaat om biobrandstoffen op basis van reststromen en tweedegeneratiebiobrandstoffen.¹

Binnen de EU is de Richtlijn Brandstofkwaliteit van kracht (EP/EC 2009b). Deze dwingt brandstofleveranciers om voor benzine en diesel de broeikasgasemissie over de keten (well-to-tank) met 6 procent te verlagen. Het staat de leveranciers vrij om te kiezen tussen maatregelen gericht op het winnings- en raffinageproces (inclusief tegengaan affakkelen) en het (additioneel) bijmengen van biobrandstoffen. Bovendien geeft de richtlijn duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen. Zo moet de emissiereductie over de keten minimaal 35 procent zijn (en per 1 januari 2017 zelfs 50 procent). Op 1 januari 2018 wordt verder een eis van 60 procent van kracht voor alle installaties die zijn gebouwd na 2017 (de eis voor oudere installaties blijft 50 procent). Ook mogen leveranciers aardgas en elektriciteit inzetten in het wegverkeer om te komen tot de verplichte ketenreductie. Binnen Nederland is het subsidieprogramma Tankstation Alternatieve Brandstoffen (TAB) ingesteld, waarmee de overheid het aantal vulpunten voor alternatieve brandstoffen zoals aardgas en E85 stimuleert (zie ook paragraaf 5.3.5). Dit beleid is vooral van belang als op termijn het rijden met hogere bijmengpercentages, zoals E85, noodzakelijk is om de inzetverplichting te halen zonder problemen voor het wagenpark te veroorzaken.

Toelichting uitgangspunten voor beleidseffect

Hoe biobrandstoffen zich verder ontwikkelen en wat de meerkosten zullen zijn, is nog onzeker. Ook zijn er diverse mogelijkheden om aan de Europese richtlijn te voldoen (zie hoofdstuk 10). De wereldwijde productie van biobrandstoffen bestaat op dit moment voor 75 tot 80 procent uit eerstegeneratie-ethanol. De rest bestaat uit eerstegeneratiebiodiesel. De biodiesel wordt voor een groot deel geconsumeerd in Europa. De verwachting is dat dit beeld tot 2020 nauwelijks verandert. De volumes zullen wel substantieel toenemen.

Op basis van het vastgestelde beleid is het de verwachting dat het aandeel in de bijmenging afhankelijk is van de invulling van de brandstofproducenten om aan de richtlijn brandstofkwaliteit te voldoen. Een zeer beperkt deel van de richtlijn zal ook worden ingevuld met de inzet van duurzame elektriciteit in de transportsector. Tabel 3.6 toont de verdeling over de verschillende mogelijkheden, zoals die is toegepast voor de Referentieraming 2010-2020. Hierbij dient te worden opgemerkt dat conform de definities van het klimaatpanel van de Verenigde Naties, het IPCC, de CO₂ die vrijkomt bij de productie en het transport van brandstoffen (well-to-tank) niet aan de transportsector wordt toegerekend (zie ook kader *Hogere inzet duurzamere (dubbel tellende) biobrandstoffen kan de CO₂-emissie van de sector Verkeer en Vervoer verhogen*).

CO₂-normering personenauto's

In Europees verband is in 2010 een norm aan autofabrikanten opgelegd voor nieuw verkochte personenwagens van 130 gram per kilometer per 2015 met differentiatie naar gewichtsklasse. Elektrische voertuigen, plug-in hybrides en eco-innovaties (energiebesparende maatregelen die buiten de testrit vallen, bijvoorbeeld zuinige airco's) kunnen eventueel een korting tot 7 gram per kilometer opleveren. Er is een gefaseerde introductie vastgelegd zodat in de periode 2012-2014 een groeiend aandeel van het verkochte wagenpark al aan de norm moet voldoen (respectievelijk 65 procent, 75 procent en 80 procent). Tevens is er een boetestructuur vastgelegd, die bij aanvang nog beperkt is, maar vanaf 2019 oploopt tot 95 euro per gram overtreding, per verkochte auto. De verdere aanscherping tot 95 gram per kilometer is onderdeel van het voorgenomen beleid, omdat de instrumentering hiervan nog niet is vastgesteld en omdat de aanscherping nog afhangt van een review in 2013. Wel is reeds vastgelegd dat er via andere regelingen nog een equivalent van 10 gram per kilometer moet worden behaald (onder andere door biobrandstoffen en zuinige banden). Dit beleid is in de raming vertaald in een verwachte ontwikkeling van de efficiency en gemid-

delde CO₂-uitstoot in het aanbod van voertuigen. Zie voor een gedetailleerde beschrijving van die vertaling paragraaf 5.3.

Fiscale vergroening

De aangekondigde en geïmplementeerde maatregelen uit de belastingplannen van 2008 en 2009 zijn onderdeel van het vastgestelde beleid. Hieronder vallen de volgende maatregelen:

- accijnsverhoging diesel/LPG vanaf 2008, maatregelen rond rode diesel conform Belastingplan 2008;
- BPM-differentiatie op basis van energielabels;
- milieudifferentiatie (fijn stof) BPM dieselpersonenauto's;
- BPM-korting hybride auto's met A- of B-label;
- BPM-vrijstelling op zero-emission voertuigen (waterstof en elektrisch);
- CO₂-toeslag op de BPM voor onzuinige auto's ('slurptax');
- verlaging MRB zeer zuinige auto's naar 25 procent van regulier tarief;
- verhoging fiscale bijtelling zakenauto's naar 25 procent;
- verlaging fiscale bijtelling (zeer) zuinige zakenauto's naar 14 procent;
- verschuiving deel BPM naar MRB;
- BPM-grondslag van catalogusprijs naar CO₂-grondslag.

Hogere inzet duurzamere (dubbel tellende) biobrandstoffen kan de CO₂-emissie van de sector Verkeer en vervoer verhogen

Onder invloed van de Richtlijn Brandstofkwaliteit neemt het aandeel biobrandstoffen naar verwachting toe tot 8,5 procent. Samen met de Richtlijn Hernieuwbare energie (zie bij biobrandstoffen onder voorgenomen beleid), de internationale afspraken (IPCC) en het huidige nationale beleid kan het voorkomen dat het gebruik van meer duurzame biobrandstoffen (voornamelijk tweede generatie) leidt tot een hogere emissie van de sector Verkeer en vervoer.

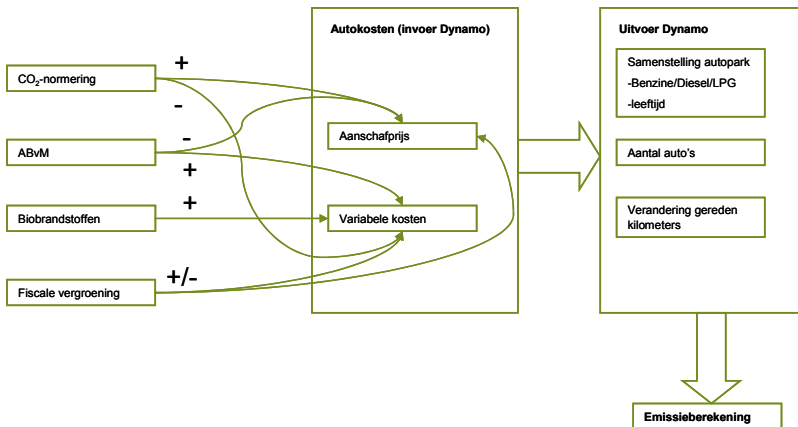
Volgens de boekhoudkundige regels van het IPCC mag het gebruik van biobrandstoffen meetellen als 100 procent CO₂-emissiereductie. Dat wil zeggen, indien er 10 procent conventionele benzine en diesel wordt vervangen door biobrandstoffen dan wordt er 10 procent minder CO₂-uitstoot aan de sector toegerekend. De emissies die het gevolg zijn van productie en distributie van biobrandstoffen tellen niet mee voor de sector Verkeer en vervoer, maar voor de sector waarin de emissies plaatsvinden (veelal onder Landbouw en industrie in het land waar de productie plaatsvindt). Deze boekhoudkundige regel heeft de consequentie dat de sector in beginsel indifferent zou kunnen zijn ten aanzien van de werkelijke ketenreductie van de gebruikte brandstof. De Richtlijn Brandstofkwaliteit verandert deze situatie door duidelijke emissiereductie-eisen over de keten te definiëren en een minimum ketenemissiereductie te vereisen voor 2020.

De Richtlijn Hernieuwbare Energie stelt bovendien dat bepaalde biobrandstoffen (met name tweedegeneratiebiobrandstoffen) dubbel mogen tellen om te voldoen aan de verplichting van 10 procent inzet voor hernieuwbare energie

in de transportsector. In het huidige Nederlandse beleid wordt ook deze mogelijkheid geboden om aan de inzetverplichting uit het Besluit Biobrandstoffen te voldoen

Indien de kosteneffectiviteit van tweedegeneratiebiobrandstoffen verder verbetert, kan de situatie ontstaan dat het voor de brandstofleveranciers kosteneffectiever is om aan bovenstaande beleidsmaatregelen te voldoen door meer tweedegeneratiebiobrandstoffen in te zetten ten koste van de inzet van eerstegeneratiebiobrandstoffen. De verhoogde inzet van duurzamere biobrandstoffen is het doel van de dubbeltelling, maar pakt voor de emissiereductie van de sector ongunstig uit in combinatie met de internationale afspraken. In het extreme geval zou de huidige geraamde inzet van 1,5 procent tweedegeneratiebiobrandstoffen kunnen worden verhoogd tot 5 procent. In dat geval zou de inzet van eerstegeneratiebiobrandstoffen van de geraamde 7 procent naar 0 procent kunnen worden verlaagd.² De (boekhoudkundige)emissiereductie van de sector is dan slechts 5 procent in plaats van 8,5 procent. Omgekeerd kan indien volledig wordt ingezet op alleen eerstegeneratiebiobrandstoffen een 10 procent CO₂-reductie mogen worden ingeboekt. Deze twee extreme voorbeelden zijn gebruikt om de onzekerheid rond de emissiereductie als gevolg van biobrandstoffen in te schatten (zie hoofdstuk 10.3).

De huidige dubbeltelling zou, indien puur op de doelstelling voor emissiereductie voor de sector wordt gestuurd, een ongewenste prikkel kunnen geven voor een hogere inzet van (minder duurzame) eerstegeneratiebiobrandstoffen.



Het grootste deel van deze maatregelen grijpt aan op de autokosten (aanschaf- dan wel gebruikskosten). Deze kostenveranderingen kunnen worden meegenomen in het autokeuzemodel Dynamo (zie paragraaf 5.3.1). Samen met de kostenveranderingen die het gevolg zijn van andere maatregelen (bijvoorbeeld CO₂-normering, bijmengen biobrandstoffen) is voor de RR2010 het gehele pakket maatregelen dat aangrijpt op CO₂ doorgerekend met Dynamo. Zie voor een uitgebreide beschrijving van de ontwikkeling en samenstelling van het wagenpark onder invloed van het beleid hoofdstuk 5.

Alternatieve brandstoffen

Voor aardgas (CNG) bevat het huidige beleid de zogenaamde TAB-regeling (inclusief de opvolger TAB2), die subsidie beschikbaar stelt voor het realiseren van vulpunten voor alternatieve brandstoffen waaronder CNG. Daarnaast is het huidige fiscale beleid gunstig genoeg om op termijn het aandeel van CNG-voertuigen in het wagenpark te laten toenemen tot een paar procent in de nieuwverkopen. Zie paragraaf 5.3.3. voor een beschrijving van de wijze waarop het aandeel CNG in de RR2010 is meegenomen.

In het Plan van Aanpak Elektrisch rijden is 65 miljoen euro uit diverse bronnen beschikbaar gesteld (Tweede Kamer, vergaderjaar 2008-2009, 31 305, nr 145). Ook is rijden op waterstof en elektriciteit fiscaal aantrekkelijk gemaakt. Er geldt een BPM- en MRB-vrijstelling voor nulmissievoertuigen. Aan deze vrijstellingen is geen einddatum gekoppeld. Met name deze fiscale voordelen zorgen in de RR2010 voor een toename van het aandeel elektrische auto's. Zie paragraaf 5.3.3 voor een uitvoerige beschrijving van de wijze waarop het aandeel elektrische auto's in de RR2010 is meegenomen.

3.2.2 Voorgenomen beleid

Naast een raming met alleen vastgesteld beleid is een raming gemaakt met vastgesteld en voorgenomen beleid (RR2010-VV). Het voorgenomen beleid en de beoogde instrumentering is opgesteld door de departementen van

VROM en VenW, waarbij in sommige gevallen ook Europese instrumentering is uitgewerkt.

We merken hier op dat de verantwoordelijkheid voor het aanleveren van de beschrijvingen van de beleidsinstrumenten bij de departementen lag. PBL/ECN hebben vervolgens een inschatting gemaakt van het milieueffect van die instrumentering en dat verwerkt in de raming met voorgenomen beleid. De raming met voorgenomen beleid zegt niets over hoe waarschijnlijk PBL/ECN de emissieraming met het voorgenomen beleid achten.

In de volgende paragrafen beschrijven we de belangrijkste onderdelen van het voorgenomen beleid, inclusief de belangrijkste uitgangspunten waarmee het effect is bepaald. Er is een aantal maatregelen die in meer of mindere mate aangrijpen op de autokosten. De wagenpark- en mobiliteits-effecten van die kostenveranderingen zijn berekend met Dynamo (versie 2.1). Figuur 3.1 geeft een schematisch overzicht van de wijze waarop deze maatregelen voor personenauto's zijn meegenomen in RR2010-VV.

Biobrandstoffen

De Richtlijn Hernieuwbare Energie (EP/EC 2009a) vereist dat 10 procent van het benzine- en dieserverbruik in de transportsector in Europa wordt vervangen door hernieuwbare energie. Voor de Nederlandse implementatie is als uitgangspunt gehanteerd dat het verplichte aandeel in het huidige Besluit Biobrandstoffen verhoogd wordt van 4 procent in 2010 naar 10 procent in 2020, waarbij een aantal productieroutes dubbel telt. De inzet van duurzame waterstof (H₂) en elektriciteit is zeer beperkt tot 2020.

Met de benodigde bijmengpercentages om aan het vastgestelde beleid te voldoen, is tevens aan de Richtlijn Hernieuwbare Energie voldaan. Alleen als er op basis van het vastgestelde beleid door de brandstofproducenten zwaar wordt ingezet op emissiereductie van de well-to-tankemissies en hierdoor het aandeel biobrandstoffen lager zou zijn, dan zou de Richtlijn Hernieuwbare Energie tot andere beslissingen leiden.

CO₂-normering personenauto's – aanscherping

Er is besloten om als uitgangspunt voor de emissieraming te nemen dat er in 2013 een norm van 95 gram per kilometer is vastgesteld voor 2020. De boetes zoals die gelden vanaf 2019 (zonder korting), zullen vanaf 2020 van toepassing zijn op de 95 gram per kilometernorm. De invoering vindt plaats zonder een (verplichte) gefaseerde introductie met stijgende aandelen en de mogelijkheid tot eventuele korting middels eco-innovaties vervalt. Zie voor een uitgebreide toelichting op de uitwerking van de aanscherping van de CO₂-norm paragraaf 5.3.

CO₂-normering bestelauto's

In 2007 heeft de EU voor 2012 een CO₂ norm voor bestelauto's aangekondigd van 175 gram per kilometer en 160 gram per kilometer in 2015. Dit conceptvoorstel is overgenomen als uitgangspunt voor het voorgenomen beleid voor deze raming. Er is aangenomen dat de norm wordt geïmplementeerd volgens dezelfde systematiek als de CO₂-norm voor personenauto's (op basis van het toepassen van een utiliteitscurve en boetes). Er vindt geen verplicht gefaseerde invoering plaats en er kan geen korting worden verkregen door verbeteringen die niet zichtbaar worden in de testrit. Na het vaststellen van de emissieraming heeft de Europese Commissie een iets gewijzigd voorstel gepubliceerd. Het betreft een aanscherping van de norm maar ook een latere invoering: 175 gram per kilometer in 2014-2016 en 135 gram per kilometer in 2020. Beide varianten hebben een vergelijkbaar effect waarbij het nieuwere voorstel mogelijk zelfs iets slechter (0,1 megaton) scoort door de latere invoering van de norm en de vervangingsnelheid van het wagenpark.

Anders betalen voor mobiliteit (ABvM)

Aangenomen is dat met ingang van 2012 een kilometerprijs wordt ingevoerd. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor het berekenen van de emissieraming met voorgenomen beleid:

- Lastenneutraliteit voor de automobilist.
- De volledige BPM en MRB worden omgezet in het kilometertarief.
- Het kilometertarief wordt gedifferentieerd naar CO₂-uitstoot.

Het effect van de kilometerprijs voor personenauto's in deze RR2010 is berekend met Dynamo (versie 2.1). Overigens is het effect van de kilometerprijs niet afzonderlijk bepaald, maar is het totale pakket van vastgestelde plus voorgenomen beleidsmaatregelen vertaald naar autokosten die de input voor Dynamo vormen.

BPM en MRB zijn invoerparameters in Dynamo en kunnen per jaar worden gevarieerd. In de berekeningen is dus ook rekening gehouden met de ombouw van de BPM naar de MRB (de 'vluchtheuvel'). Samen met het tot nul reduceren van de BPM en MRB zijn hogere variabele autokosten in Dynamo ingevoerd (de brandstofkosten plus het kilometertarief). Naast de invoering van de kilometerprijs hebben ook de CO₂-normering, de fiscale vergroeningsmaatregelen en het bijmengen

van biobrandstoffen invloed op de autokosten. Ook voor deze maatregelen is de Dynamo-invoer aangepast. Het kilometertarief is zo gekozen dat met de geprognosticeerde personenautokilometrage de opbrengsten uit de kilometerprijs *ex-ante* gelijk zijn aan de opbrengsten uit de BPM en MRB indien die niet zouden zijn afgebouwd. Met deze randvoorwaarde en de hierboven genoemde uitgangspunten berekent Dynamo de parksamenstelling in 2020 in de situatie dat alle vastgestelde en voorgenomen beleidsmaatregelen worden ingevoerd. Ook berekent Dynamo het effect van de verandering in de autokosten op de kilometrage. Indien variabele autokosten hoger worden, zal het aantal gereden kilometers afnemen. Alhoewel Dynamo in beginsel niet het geschiktste model is om veranderingen in mobiliteit te bepalen, geeft het wel een voldoende indicatie van de relatieve veranderingen onder invloed van prijsbeleid. De kilometrages (zie paragraaf 5.2) zijn derhalve aangepast (naar beneden bijgeschaald) op basis van de Dynamo-output. De effecten van een spitsheffing zijn niet meegenomen, omdat Dynamo de effecten hiervan niet goed kan berekenen.

Fiscale vergroening

Het belastingplan 2010 is meegenomen in de variant met voorgenomen beleid. Het bevat onder andere de volgende maatregelen:

- uitbreiding bonus voor de categorie zuinige personenauto's in de BPM;
- technische correctie aardgasauto's in de BPM;
- afschaffing MRB voor zeer zuinige personenauto's;
- intensivering investeringsfaciliteiten voor zeer zuinige auto's;
- verlenging vrijstelling nulemissieauto's in de BPM;
- verlaging bijtelling privégebruik voor nulemissieauto's; stimulans Euro-6-dieselpersonenauto's in de BPM.

Zoals hiervoor bij 'Anders betalen voor mobiliteit' is aangegeven, zijn alle maatregelen die de autokosten beïnvloeden gezamenlijk met Dynamo doorgerekend.

3.3 Overzicht beleid: luchtverontreinigende stoffen

Tabel 3.7 geeft een overzicht van de vastgestelde beleidsmaatregelen gericht op het verminderen van luchtverontreinigende emissies binnen de sector Verkeer (voor zover relevant voor de ramingen). Ook laat de tabel zien op welke stoffen de maatregelen aangrijpen. Het overzicht beperkt zich tot beleidsmaatregelen die in recente jaren zijn vastgesteld. Zoals eerder opgemerkt, is er voor luchtverontreinigende stoffen in de Referentieraming 2010-2020 geen beleidsvariant met voorgenomen beleid uitgewerkt. In een aantal gevallen is het beleid dat aangrijpt op CO₂-emissies ook relevant voor luchtverontreinigende emissies zodat er overlap tussen deze paragraaf en paragraaf 3.2 bestaat.

Hieronder volgt voor een aantal van de in tabel 3.7 vermelde maatregelen een korte beschrijving en een toelichting op de wijze waarop ze in de emissieraming zijn verwerkt.

Mondiaal beleid	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
Aanscherping IMO-eisen voor zeescheepvaart (MARPOL Annex 6)	x	x	x	x	
Europees beleid					
T/m Euro-6-normen voor personen- en bestelauto's	x	x	x		
T/m Euro-VI-normen voor zwaar verkeer	x				
Motorfietsen (t/m fase 3)					
Bromfietsen (t/m fase 2)					
Herziening brandstofkwaliteitsrichtlijn binnenvaart en mobiele werktuigen (10 ppm zwavel per 1-1-2011)				x	
Binnenvaart (Europese emissienormen t/m fase 3a; CCR emissienormen fase 1 en 2)					
Mobiele werktuigen (t/m fase 4)					
Dieseltreinen (t/m fase 3b)					
Vliegtuigen (ICAO-normen t/m 2003)					
Nederlands beleid					
Stimulering roetfilters nieuwe dieselpersonenauto's 2005-2010		x	x		
Subsidie-regeling retrofit lichte en zware voertuigen (roetfilters, SRP en SRV)		x	x		
Subsidie-regeling nieuwe taxi's en bestelauto's met roetfilters (STB)		x	x		
Stimuleren schoon lokaal vervoer zoals bussen en vuilniswagens		x	x		
Stimulering verkopen Euro IV/V zware voertuigen 2005-2009	x	x	x		
Differentiatie dieselaccijns naar zwavelgehalte				x	
Beperking BPM (belasting personenauto's en motorrijwielen) en MRB (motorrijtuigenbelasting) voordeel grijs kenteken	x	x	x		
Subsidiëring dieselmotoren voor binnenvaart (VERS)	x				
Verhoging dieselaccijns met 3 eurocent per liter in 2008	x	x	x		
Subsidie-regeling Roetfilters Mobiele Werktuigen (SRMW)		x	x		
Toepassing vaste stroomaansluiting en voorziening preconditioned air Schiphol vanaf 2010	x	x	x		
Convenant beperking fijnstofuitstoot lichte bedrijfsauto's		x	x		
Fiscaal voordeel roetfilters personendieselauto's		x	x		
Stimulering Euro-6-personenauto's vanaf 1 jan 2011 (Belastingplan 2010)	x				

Verlaging zwavelgehalte brandstoffen

In openvolgende stappen is onder invloed van Europees beleid het zwavelgehalte in brandstoffen voor het wegverkeer verlaagd. In 2005 is een verlaging tot 50 parts per million van kracht geworden, opgevolgd door een norm van 10 parts per million in 2009. Ook voor het niet-wegverkeer zijn de laatste jaren eisen gesteld aan het maximale zwavelgehalte in de gebruikte brandstoffen. Mobiele werktuigen en binnenvaartschepen zijn per 1 januari 2011 verplicht diesel met een maximaal zwavelgehalte van 1.000 parts per million te gebruiken.

De SO₂-uitstoot is in de emissieberekeningen direct gekoppeld aan het brandstofverbruik. De door de normering lagere zwavelgehalten per eenheid brandstof leidt daarom per gereden kilometer of eenheid gebruikte energie direct tot een lagere uitstoot van SO₂. De zwavelnormering is niet afhankelijk van de leeftijd van voertuigen, zodat de leeftijd van het park (in tegenstelling tot emissienormering, zie hieronder) geen invloed heeft op het effect van de maatregel.

Euronormering

De emissie-eisen die vanaf eind jaren tachtig aan nieuwe personen- en bestelauto's zijn gesteld, hebben geleid tot de toepassing van driewegkatalysatoren en recent ook roetfilters. Er zijn in de afgelopen twintig jaar diverse malen

aanscherpingen van deze zogenaamde euronormen doorgevoerd. Inmiddels zijn er Euro-6-emissienormen voor personenauto's vastgesteld. Alle aanscherpingen tot en met Euro-6 zijn meegenomen in de Referentieraming 2010-2020.

Ook voor zware bedrijfsvoertuigen (vrachtauto's, trekker oplegger combinaties, autobussen en speciale voertuigen) gelden emissienormen. Inmiddels zijn er Euro-VI-emissienormen voor zware bedrijfsvoertuigen vastgesteld. Alle aanscherpingen tot en met Euro-VI zijn meegenomen in de Referentieraming 2010-2020.

Ten slotte worden ook aan tweewielers, binnenvaartschepen, mobiele werktuigen, dieseltreinen en vliegtuigen eisen gesteld aan de maximale uitstoot van luchtverontreinigende stoffen.

In de methodiek worden de emissienormen gekoppeld aan bouwjaar van het betreffende voer-, vaar- of vliegtuig. Euro-4-normen voor personenauto's bijvoorbeeld zijn van kracht geworden in 2005. Alle personen- en bestelauto's met bouwjaar 2005 en jonger krijgen de emissiefactor voor Euro-4-voertuigen toegekend totdat de Euro-5-normen (vanaf bouwjaar 2008/2009) van kracht worden. Samen met het jaarkilometrage per bouwjaar en het actieve voertuigpark worden dan de emissies berekend. Doordat het wagenpark voortdurend verjongt (door nieuwverkoop en sloop/export van oude voertuigen), voldoet het gemiddelde park

aan steeds strengere emissienormering. De emissie van luchtverontreinigende stoffen neemt zodoende in de tijd af. Zware bedrijfvoertuigen hebben een kortere levensduur: het park verjongt sneller en de emissienormering sorteert sneller effect. Vliegtuigen en zeeschepen hebben een veel langere levensduur, zodat het ook lang duurt voordat emissienormen effect sorteren.

Diverse luchtkwaliteitsmaatregelen

Om de strenge luchtkwaliteitsnormen die eisen stellen aan de maximale concentratie stikstofoxiden en fijn stof in de lucht binnen bereik te brengen, zijn de afgelopen jaren diverse maatregelen afgekondigd door de Nederlandse overheid. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan maatregelen uit het Prinsjesdagpakket en de belastingplannen 2008 en 2009. Deze maatregelen grijpen in de emissieberekeningen aan op het aantal voertuigen dat voldoet aan bepaalde emissie-eisen. De subsidieregelingen voor roetfilters bijvoorbeeld leiden in de berekeningsmethodiek tot een hoger aandeel voertuigen dat voor fijn stof aan de strengste euronormen voldoet. Het aantal voertuigen hangt af van de hoogte van het subsidiebedrag.

Vaste stroomaansluiting en voorziening 'pre-conditioned' air Schiphol

In het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol 2008 is vastgelegd dat vanaf 2010 ten minste 60 procent van de afhandelingsplaatsen op Schiphol voorzien moet zijn van een vaste stroomaansluiting en van een voorziening voor 'pre-conditioned air'. Hiermee wordt de inzet van Auxiliary Power Units en Ground Power Units teruggedrongen, alsmede de emissies die hieruit voortkomen.

IMO Annex 6 en SECA

Voor de zeescheepvaart zijn de IMO-emissienormen (MARPOL Annex 6) meegenomen als vastgesteld beleid. Onderdeel daarvan is de verplichting om tijdens stilliggen in havens brandstof te gebruiken met een zwavelgehalte van maximaal 0,1 procent. Ook zijn de SECA's (Sulphur Emission Control Areas) onderdeel van Annex 6. De SECA stelt het gebruik van laagzwavelige brandstof (1,5 procent) op de Noordzee verplicht vanaf 2011.

Noten

- 1) Tweedegeneratiebiobrandstoffen zijn biobrandstoffen die voornamelijk gebruikmaken van laagwaardige materialen als grondstof (reststromen uit bosbouw en houtverwerking, stro en andere agrarische restproducten). Bij deze (veelal houtachtige) 'feedstock' is veel minder sprake van concurrentie tussen 'food' en 'fuel' en is het risico op indirect verlies van biodiversiteit en bodemkoolstof ook kleiner.
- 2) De gekozen tweedegeneratiebiobrandstoffen moeten dan, samen met overige maatregelen in de keten, nog wel voldoen aan de Richtlijn Brandstofkwaliteit.

Verschillen tussen RR2010 en UR-GE-referentieraming

4

In dit hoofdstuk beschrijven we de belangrijkste verschillen tussen de voorlaatste emissieraming (UR-GE) en de nieuwe Referentieraming 2010-2020. We gaan alleen in op de verschillen met RR2010-V, omdat UR-GE ook een raming is met alleen vastgesteld beleid. UR-GE (Daniëls & Van der Maas 2009) is een emissieraming op basis van het WLO-scenario Global Economy (GE). De UR-GE-raming is onder meer gebruikt voor de Verkenning Schoon en Zuinig (ECN & PBL 2009). Global Economy is van de vier WLO-scenario's degenere met de hoogste economische groei (2,9 procent per jaar).

4.1 Verschillen in nationale emissietotalen

4.1.1 CO₂-emissies

Tabel 4.1 laat zien dat de CO₂-emissies voor de sector Verkeer en vervoer in RR2010 beduidend lager zijn dan in UR-GE. In 2020 scheelt het circa 8 megaton, in 2030 ruim 12 megaton. Er zijn meerdere oorzaken die deze verschillen verklaren. In paragraaf 4.2.1 duiden we de belangrijkste oorzaken voor deze verschillen.

4.1.2 Luchtverontreinigende stoffen

Tabel 4.2 laat zien dat er voor de luchtverontreinigende stoffen flinke verschillen zijn tussen RR2010 en UR-GE. De NO_x-emissie door de sector Verkeer en vervoer is met name in 2010 en 2015 hoger dan in UR-GE. De PM₁₀-emissie is voor alle zichtjaren circa 15 procent lager dan in UR-GE. De NMVOS-emissie was lager in UR-GE en het verschil neemt bovendien toe tussen 2010 en 2020. Voor SO₂ en NH₃ gaf UR-GE maximaal 10 procent lagere emissies in 2010, 2015 en 2020. In paragraaf 4.2.2 duiden we de belangrijkste oorzaken voor deze verschillen.

4.2 Verschillen verklaard

4.2.1 CO₂

Tabel 4.3 geeft de CO₂-emissie in de RR2010 en UR-GE opgesplitst naar de belangrijkste modaliteiten. Bij het wegverkeer valt op dat in absolute termen vooral personenauto's in UR-GE beduidend meer CO₂ uitstoten dan in RR2010-V. Maar ook de CO₂-emissie van bestelauto's en vrachtwagens is in RR2010 flink lager dan in UR-GE. Bij het overig wegverkeer is de CO₂-emissie juist iets hoger dan in UR-GE. In totaal is in 2020 de CO₂-emissie van het wegverkeer ruim 8 megaton lager dan in UR-GE. Bij het niet-wegverkeer zijn de verschillen (met name in absolute termen) kleiner. Vooral de binnenvaart geeft in de RR2010-V lagere emissies dan in UR-GE. Per saldo is de CO₂-emissie van niet-wegverkeer in RR2010-V iets hoger dan in UR-GE. Het IPCC-sectortotaal voor Verkeer en vervoer is volgens RR2010-V in 2020 circa 8 megaton lager dan volgens UR-GE. Hieronder lichten we de belangrijkste oorzaken voor de verschillen tussen RR2010-V en UR-GE toe.

Personenauto's

Het feit dat in 2020 de CO₂-emissie bij personenauto's in RR2010-V circa 6 megaton lager is dan in UR-GE wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat:

- de personenautokilometrage circa 10 procent lager ligt door lagere economische groei;
- de CO₂-norm (130 gram per kilometer) nu als vastgesteld beleid is meegenomen;
- er een hoger bijmengpercentage biobrandstoffen is meegenomen (8,5 procent in plaats van 4 procent).
- verondersteld is dat circa 4 procent van de nieuwverkopen in 2020 (deels) elektrisch is aangedreven en geen CO₂-uitstoot veroorzaakt. In UR-GE waren elektrische voertuigen geen onderdeel van de raming.

	2020		2030	
	RR2010	UR-GE	RR2010	UR-GE
CO ₂ megaton	37	45	37	49
CO ₂ index (RR2010 = 100)	100	122	100	133

	2010		2015		2020	
	RR2010	URGE	RR2010	URGE	RR2010	URGE
<i>Kiloton</i>						
NO _x	165	155	135	121	99	97
PM ₁₀ (NEC-definitie)	9	10	7	8	6	7
SO ₂	3	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
NMVOS	34	31	28	25	25	21
NH ₃	2	2	2	3	3	3
<i>Index (RR2010 = 100)</i>						
NO _x	100	94	100	90	100	98
PM ₁₀	100	114	100	115	100	116
SO ₂	100	102	100	103	100	109
NMVOS	100	91	100	86	100	82
NH ₃	100	103	100	103	100	106

* Verkeer en Vervoer in RR2010 en UR-GE voor de zichtjaren 2010, 2015 en 2020.

Bestelauto's

Het feit dat de CO₂-emissie bij bestelauto's in RR2010-V circa 0,5 megaton lager is dan in UR-GE wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat:

- de bestelautokilometrage circa 15 procent lager is door lagere economische groei;
- er een hoger bijmengpercentage biobrandstoffen is meegenomen (8,5 procent in plaats van 4 procent);
- verondersteld is dat circa 1 procent van de nieuwverkopen in 2020 elektrisch zijn aangedreven en geen CO₂-uitstoot veroorzaken. In UR-GE waren elektrische voertuigen geen onderdeel van de raming;
- de CO₂-emissiefactoren van bestelauto's omhoog bijgesteld (circa 5 procent) ten opzichte van UR-GE op basis van resultaten van recent Europees onderzoek dat zich richt op het onderzoeken van de mogelijkheid om CO₂-normering bij bestelauto's in te voeren.

Vrachtauto's

Het feit dat in 2020 de CO₂-emissie bij bestelauto's in RR2010-V circa 2 megaton lager is dan in UR-GE wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat:

- de vrachtautokilometrage ruim 20 procent lager is door lagere economische groei;
- er een hoger bijmengpercentage biobrandstoffen is meegenomen (8,5 procent in plaats van 4 procent).

4.2.2 NO_x

Tabel 4.4 geeft de NO_x-emissie in RR2010-V en UR-GE opgesplitst naar de belangrijkste modaliteiten. Omdat de NEC-plafonds vanaf 2010 gelden, worden in deze paragraaf de verschillen voor dat zichtjaar beschreven. Duidelijk is dat bij het wegverkeer vooral vrachtwagens in UR-GE fors minder

uitstootten dan in RR2010-V. Ook bij personenauto's is de NO_x-emissie beduidend hoger. In totaal stoot het wegverkeer in RR2010-V bijna 10 kiloton NO_x meer uit dan in UR-GE was verondersteld. Bij het niet-wegverkeer zijn de verschillen gering, behalve bij de zeescheepvaart, die volgens UR-GE ruim 16 kiloton meer uitstootte. De zeescheepvaart telt overigens niet mee voor het NEC-totaal. Hieronder lichten we de belangrijkste oorzaken voor de verschillen tussen RR2010-V en UR-GE toe.

Personenauto's

Het feit dat in 2010 de NO_x-emissie bij personenauto's in RR2010-V anders zijn dan in UR-GE komt onder meer doordat:

- TNO met het VERSIT+ model nieuwe emissiefactoren heeft bepaald waaruit bleek dat met name Euro-4- en Euro-5-personenauto's in de praktijk meer uitstootten dan op grond van de aanscherping van de norm werd verwacht. Gevolg: toename NO_x ten opzichte van UR-GE;
- De verdeling van de personenautokilometrage naar wegtype is aangepast op basis van nieuw onderzoek (GoudappelCoffeng 2010). Hieruit bleek dat de verkeersprestatie van oude benzineauto's binnen de bebouwde kom hoger was dan eerder aangenomen. Gevolg: toename NO_x ten opzichte van UR-GE;
- De aandelen personenauto's naar brandstofsoort in 2020 zijn bepaald met Dynamo. In UR-GE was het aandeel diesel exogeen bepaald en in overeenstemming gebracht met het GE-scenario uit de WLO. RR2010-V bevat een lager aandeel dieselauto's wat leidt tot iets lagere NO_x-emissies. Gevolg: afname NO_x ten opzichte van UR-GE;
- De circa 5 procent lagere verkeersprestatie als gevolg van de lagere economische groei. Gevolg: afname NO_x ten opzichte van UR-GE.

CO₂-emissie (megaton) in RR2010 en UR-GE naar modaliteit

Tabel 4.3

CO ₂ -emissie (IPCC)	2020		2030	
	RR2010	UR-GE	RR2010	UR-GE
Personenauto's	16,7	22,7	15,6	24,9
Bestelauto's	5,3	5,9	5,5	7,1
Vrachtwagens	7,8	9,8	8,6	11,0
Overig	1,9	1,7	2,3	1,7
Totaal wegverkeer	32	40	32	45
Mobiele werktuigen	2,8	2,6	3,0	2,7
Zeevisserij	0,9	0,8	0,8	0,8
Binnenvaart	0,7	0,5	0,8	0,5
Overig	0,5	0,6	0,5	0,6
Totaal niet-wegverkeer	5	5	5	5
IPCC totaal V&V	37	45	37	49

NO_x-emissie (kiloton) in RR2010 en UR-GE naar modaliteit

Tabel 4.4

NO _x	2010		2020		2030	
	RR2010	URGE	RR2010	URGE	RR2010	URGE
Personenauto's	28,7	25,3	88	12,1	15,4	127
Bestelauto's	13,5	13,6	100	6,3	8,4	133
Vrachtwagens	48,4	42,0	87	20,9	18,4	88
Overig ^a	10,4	9,5	91	5,3	4,4	84
Totaal wegverkeer	101	90	89	45	47	104
Mobiele werktuigen	21,9	21,9	100	13,2	8,9	67
Zeevisserij	9,7	10,5	109	9,2	9,9	108
Binnenvaart	25,5	25,2	99	23,5	22,7	97
Overig ^b	6,8	7,4	109	8,3	8,8	106
Totaal niet-wegverkeer	64	65	102	54	50	93
NEC-totaal V&V	165	155	94	99	97	98
Zeescheepvaart	110	127	115	90	125	139
Totaal V&V	275	282	102	189	222	117

a) Autobussen, speciale voertuigen, motorfietsen en bromfietsen.

b) Luchtvaart, railvervoer en recreatievaart.

PM₁₀-emissie (verbranding en slijtage, in kilotonnen) in RR2010 en UR-GE naar modaliteit

Tabel 4.5

PM ₁₀	2010		2020		2030	
	RR2010	URGE	RR2010	URGE	RR2010	URGE
Personenauto's	3,1	3,2	103	2,4	2,8	117
Bestelauto's	1,7	1,8	107	0,6	0,8	129
Vrachtwagens	1,1	1,3	122	0,8	1,0	129
Overig ^a	0,4	0,5	114	0,3	0,3	92
Totaal wegverkeer	6	7	108	4	5	119
Mobiele werktuigen	1,0	1,5	153	0,4	0,4	101
Zeevisserij	0,2	0,3	115	0,2	0,2	108
Binnenvaart	1,0	1,1	107	0,9	0,9	101
Zeescheepvaart	7,1	8,4	118	4,1	9,5	232
Overig ^b	0,2	0,2	141	0,2	0,3	158
Totaal niet-wegverkeer	10	12	121	6	11	194
Totaal V&V	16	18	116	10	16	164

a) Autobussen, speciale voertuigen, motorfietsen en bromfietsen.

b) Luchtvaart, railvervoer en recreatievaart.

Vrachtwagens

Het feit dat in 2010 de NO_x-emissie bij vrachtwagens in RR2010-V anders zijn dan in UR-GE komt onder meer doordat:

- TNO met het VERSIT+ model nieuwe emissiefactoren heeft bepaald waaruit bleek dat Euro-III en Euro-V zware bedrijfsvoertuigen in de praktijk (en vooral op stadswegen) meer uitstootten dan op grond van de aanscherping van de norm werd verwacht (Ligterink & Bos 2009). Gevolg: toename NO_x ten op zichte van UR-GE;
- De verdeling van de vrachtwagenkilometrage naar wegtype is aangepast op basis van nieuw onderzoek (GoudappelCoffeng 2010). Hieruit bleek onder andere dat het aandeel trekker-opleggercombinaties binnen de bebouwde kom lager was dan voorheen werd verondersteld. Gevolg: afname NO_x ten opzichte van UR-GE;
- De circa 20 procent lagere verkeersprestatie als gevolg van de lagere economische groei. Gevolg: afname NO_x ten opzichte van UR-GE.

Overig wegverkeer

De verandering bij het overig wegverkeer treedt met name op bij autobussen. Voor autobussen geldt dat TNO ook nieuwe emissiefactoren heeft aangeleverd waaruit bleek dat Euro-III-, Euro-4- en Euro-V-autobussen net als vrachtwagens in de praktijk meer uitstootten dan op grond van de aanscherping van de norm werd verwacht.

Overig niet-wegverkeer

De verandering bij het overig wegverkeer treedt met name op bij de luchtvaart. In UR-GE werd een hogere volumegroei verondersteld dan in RR2010-V.

Zeescheepvaart

De NO_x-emissie door zeescheepvaart was in UR-GE fors hoger dan in RR2010-V. Dit wordt met name veroorzaakt door de veronderstelde lagere economische groei.

4.2.3 PM₁₀

Tabel 4.5 geeft de PM₁₀-emissie in RR2010-V en UR-GE opgesplitst naar de belangrijkste modaliteiten. Duidelijk is dat bij het wegverkeer vooral vrachtwagens in UR-GE fors minder uitstoten dan in RR2010-V. Bij het niet-wegverkeer zijn de PM₁₀-emissies met name voor mobiele werktuigen en de zeescheepvaart lager dan volgens UR-GE. Hieronder lichten we de belangrijkste oorzaken voor de verschillen tussen RR2010-V en UR-GE toe.

Vrachtwagens

Het feit dat in 2010 de PM₁₀-emissie van vrachtwagens in RR2010-V anders is dan in UR-GE komt onder meer doordat:

- TNO met het VERSIT+ model nieuwe emissiefactoren heeft bepaald waaruit bleek dat Euro-III en Euro-V-zware bedrijfsvoertuigen in de praktijk (en vooral op stadswegen) meer uitstootten dan op grond van de aanscherping van de norm werd verwacht (Ligterink & Bos 2009). Gevolg: toename PM₁₀ ten opzichte van UR-GE;
- De verdeling van de vrachtwagenkilometrage naar wegtype is aangepast op basis van nieuw onderzoek (GoudappelCoffeng 2010). Hieruit bleek onder andere dat het aandeel trekker-opleggercombinaties binnen de bebouwde kom lager was dan voorheen werd verondersteld. Gevolg: afname PM₁₀ ten opzichte van UR-GE;
- De circa 20 procent lagere verkeersprestatie als gevolg van de lagere economische groei. Gevolg: afname PM₁₀ ten opzichte van UR-GE.

Mobiele werktuigen

Het feit dat in 2010 de PM₁₀-emissie van mobiele werktuigen in RR2010-V veel lager is dan in UR-GE kan met name worden toegeschreven aan de toepassing van het nieuwe park- en emissiemodel EMMA (Hulskotte 2010). In dit model zijn de recentste inzichten in emissiefactoren, parkomvang en gebruik opgenomen.

Zeescheepvaart

De PM₁₀-emissie door zeescheepvaart was in UR-GE fors hoger dan in RR2010-V. Dit wordt met name veroorzaakt door de veronderstelde lagere economische groei.

4.2.4 NMVOS, SO₂ en NH₃

Voor NMVOS, SO₂ en NH₃ zijn de verschillen tussen RR2010-V en UR-GE gemiddelde genomen wat beperkter. Voor al deze stoffen geldt ook dat de lagere economische groei in RR2010-V zorgt voor lagere volumes en daarmee lagere emissies dan in UR-GE.

De NMVOS-emissiefactoren voor wegvoertuigen zijn ook opnieuw bepaald door TNO met Versit+ en bleken met name voor benzinepersonenauto's hoger dan voorheen werd aangenomen.

Deel 2

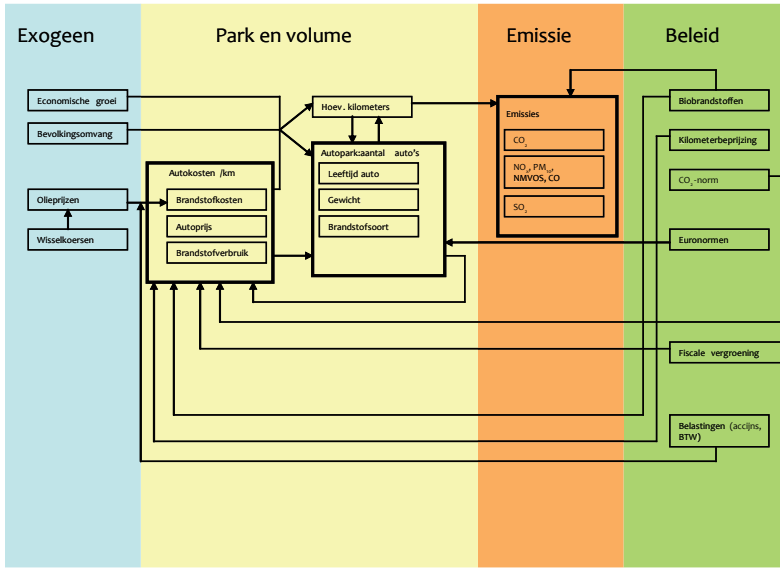
Gedetailleerde methodische beschrijving

In dit deel van het rapport beschrijven we in detail op welke wijze voor de afzonderlijke verkeersmodaliteiten de broeikasgas- en luchtverontreinigende emissies zijn berekend. Hoewel in de nu volgende hoofdstukken veel informatie wordt gegeven, is dit rapport niet volledig.

Enkele aandachtspunten:

1. De CO₂-cijfers die worden gebruikt voor de evaluatie van het werkprogramma Schoon en Zuinig volgen de definities van het klimaatpanel van de Verenigde Naties, het IPCC. Het IPCC vereist dat CO₂-cijfers worden berekend op basis van brandstofafzet en niet op basis van brandstofverbruik. Deze top-down-benadering leent zich prima voor het berekenen van de historische CO₂-emissie. Het is echter niet goed mogelijk rechtstreeks een prognose van de brandstofafzet te maken. Die brandstofafzet is namelijk afhankelijk van het bezit en gebruik van alle voer-, vaar- en vliegtuigen. Daarom volgt de berekening van toekomstige emissies geen top-down-, maar een bottom-upbenadering. Dat houdt in dat emissies worden berekend aan de hand van verkeers- en vervoersprestaties, parksamenstellingen en voertuig-specifieke emissiefactoren. Dat wordt gedaan voor zowel het basisjaar als de zichtjaren. Zo ontstaat een beeld van de emissietrend op basis van het bezit en gebruik van voertuigen. Deze trend wordt vervolgens getransponeerd op de CO₂-emissie volgens de IPCC definities in het basisjaar.
2. Het IPCC rekent broeikasgasemissies die veroorzaakt worden door internationaal verkeer niet toe aan individuele landen. Dat betekent dat de CO₂-emissies van zeescheepvaart en luchtvaart niet meetellen in het Nederlandse totaal. De totale CO₂-emissie van de sector Verkeer en vervoer in de in dit rapport gegeven zichtjaren zijn dus exclusief de bijdrage van de zeescheepvaart en de luchtvaart. Wel wordt in hoofdstuk 9 ingegaan op de groei van de brandstofafzet aan de zeescheepvaart en de luchtvaart, de zogenaamde bunkers.
3. In de nu volgende hoofdstukken presenteren we steeds alleen emissiecijfers voor de middenraming. Er is slechts een bandbreedte aan de totale emissieramingen voor verkeer en vervoer toegekend en niet aan individuele verkeersmodaliteiten. Dat neemt niet weg dat de in dit deel gepresenteerde emissiecijfers ook onzeker zijn en feitelijk ook een bandbreedte hebben. In hoofdstuk 10 gaan we nader in op de belangrijkste onzekerheden die als input hebben gediend voor het bepalen van de bandbreedte rond de verkeersraming.
4. De nu volgende hoofdstukken hebben grofweg steeds dezelfde opbouw. De methode waarmee de emissies voor alle modaliteiten worden berekend gaat uit van drie basiscomponenten:
 - volumeprognoses (aantal afgelegde kilometers of vervoerde hoeveelheid vracht);
 - parksamenstelling (omvang van het voertuigenpark naar leeftijd);
 - emissiefactoren (emissies per gereden kilometer of vervoerde hoeveelheid vracht per voertuigtype).Deze drie componenten zullen steeds in bovenstaande volgorde worden behandeld. Hierbij dient te worden opgemerkt dat (met name met betrekking tot CO₂) het berekenen van de emissie van de verschillende stoffen een iteratief proces is. De CO₂-uitstoot bijvoorbeeld van personenauto's is namelijk gekoppeld aan het brandstofverbruik. Beleid dat aangrijpt op de CO₂-uitstoot van personenauto's beïnvloedt derhalve de gebruikskosten voor automobilisten. Een verandering van de gebruikskosten leidt tot gedragsreacties, zodat het aantal gereden kilometers en het type auto's dat wordt verkocht verandert. Een andere parksamenstelling (bijvoorbeeld kleinere auto's) leidt tot lagere emissiefactoren. Het effect van beleidsmaatregel op het volume, wagenpark en emissiefactor kan alleen worden bepaald ten opzichte van een referentie zonder beleid. De drie basisingrediënten zijn dus onderling afhankelijk.
5. In de hoop dat het de aanpak die is gevolgd bij het maken van deze emissieraming verheldert, geven we hierna een conceptueel schema weer dat de onderlinge afhankelijkheden van de belangrijkste elementen van de raming weergeeft.

Onderlinge afhankelijkheden van de belangrijkste onderdelen van de Referentieraming



Personenauto's

5

In dit hoofdstuk geven we een beschrijving van de wijze waarop de emissies van personenauto's zijn berekend. In paragraaf 5.1 presenteren we de emissieprognoses voor personenauto's voor de componenten CO₂, NO_x en PM₁₀. In paragraaf 5.2 en 5.3 beschrijven we de volumeprognoses en de prognoses voor de parksamenstelling voor personenauto's. De aannames over de ontwikkeling van de brandstof-efficiency en de CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van het toekomstige autopark worden in paragraaf 5.4 toegelicht. Ten slotte beschrijven we in paragraaf 5.5 de emissiefactoren die zijn gebruikt voor de luchtverontreinigende emissies.

5.1 Belangrijkste resultaten emissies personenauto's

Figuur 5.1 geeft de ontwikkeling van de CO₂-emissies voor personenauto's volgens RR2010-V en RR2010-VV. De figuur laat zien dat in beide beleidsvarianten sprake is van een daling van de CO₂-emissies in de periode van 2008 tot 2030. Er is daarmee sprake van een trendbreuk: tussen 1990 en 2008 zijn de CO₂-emissies van de sector Verkeer en vervoer met bijna 31 procent gestegen. In RR2010-VV is de emissiedaling ten opzichte van 2008 ongeveer twee keer groter in 2020 en 2030 dan in RR2010-V.

De afname van de CO₂-emissies in de variant met alleen vaststaand beleid (RR2010-V) komt grotendeels voort uit de toename van de inzet van biobrandstoffen, de CO₂-norm voor nieuwe personenauto's van 130 gram CO₂ per kilometer in 2015 en de vergroening van het belastingstelsel voor personenauto's in Nederland. De verdere afname van de CO₂-emissies in de voorgenomen beleidsvariant RR2010-VV komt grotendeels voort uit de aanscherping van de Europese CO₂-norm naar 95 gram per kilometer en de invoering van de kilometerprijs in 2012.

In figuur 5.2 is de ontwikkeling van de NO_x- en PM₁₀-emissies van personenauto's in de periode 2000-2030 weergegeven. De NO_x-emissies van het personenautoverkeer zijn de afgelopen jaren sterk afgenomen, vooral als gevolg van Europees bronbeleid. Deze daling zet zich naar verwachting voort, maar zwakt op langere termijn af. Dit komt omdat momenteel nog

geen verdere aanscherping van de Europese emissienormen voor personenauto's is voorzien na de inwerkingtreding van de Euro-6-normen in 2014.

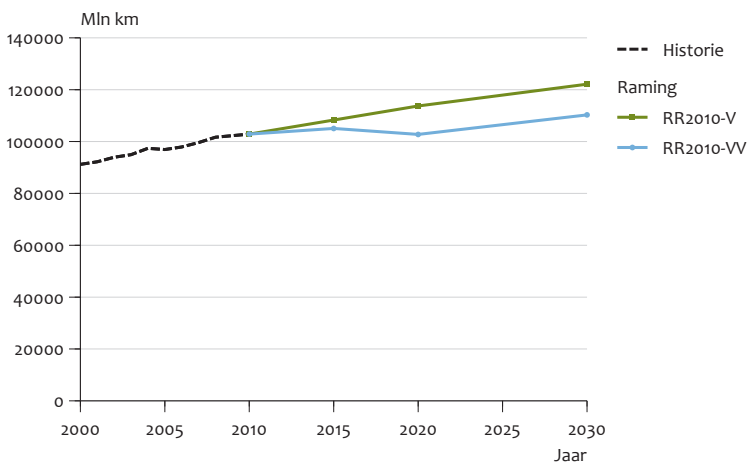
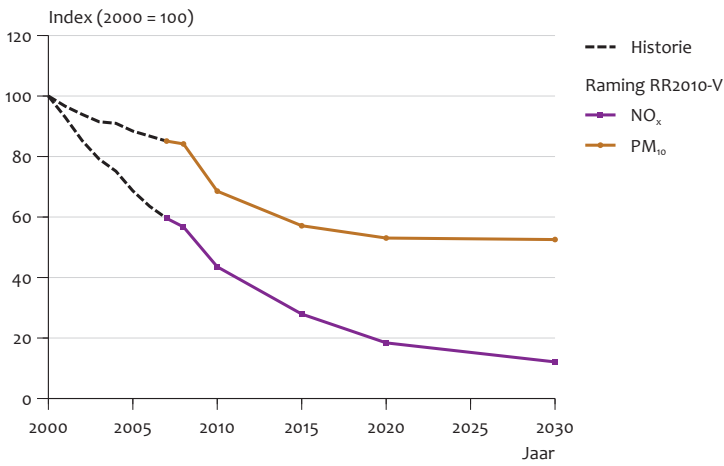
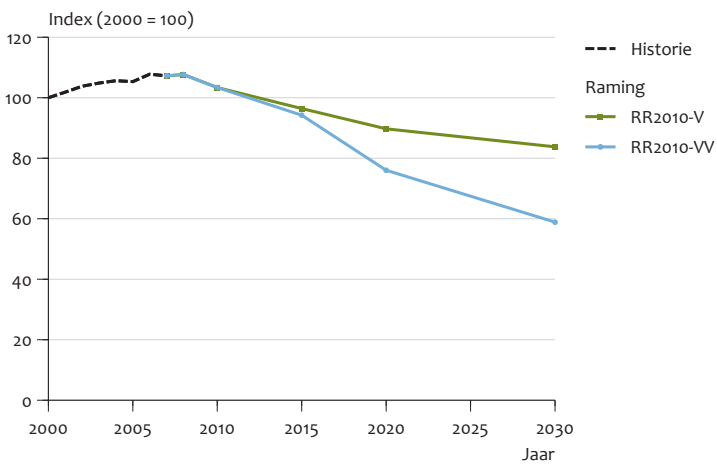
De PM₁₀-emissies van personenauto's zijn de afgelopen jaren eveneens gedaald. In de prognoses wordt een verdere daling van de emissies voorzien tot 2020 als gevolg van de Europese emissienormen voor verbrandingsemissies. De PM₁₀-emissies uit slijtage van remmen, banden en wegdek blijven naar verwachting evenredig toenemen met de verkeersvolumes. In 2020 is ongeveer de helft van de PM₁₀-emissies afkomstig uit slijtageprocessen. De totale PM₁₀-emissies dalen mede hierdoor minder sterk dan bijvoorbeeld de NO_x-emissies.

5.2 Volumeprognose personenauto's

De prognose voor de groei van het personenautoverkeer in Nederland is afgeleid van bestaande analyses met het Landelijk Modellsysteem verkeer en vervoer (LMS). Hiervoor hebben we analyses gebruikt die in het kader van de studie Welvaart en Leefomgeving zijn gedaan (CPB et al. 2006). Hieronder lichten we toe hoe de nieuwe prognose tot stand is gekomen.

5.2.1 Realisatie personenautokilometrages op Nederlands wegennet

De historische personenautokilometrages op het Nederlandse wegennet zijn afkomstig van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De kilometrages van het Nederlandse personenautopark zijn afkomstig uit het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON), voorheen het Onderzoek Verplaatsingsgedrag OVG). Daarbij wordt opgeteld het aantal kilometers dat door buitenlandse personenauto's is afgelegd op het Nederlandse wegennet, zoals geschat door het CBS. Het CBS gebruikt hiervoor verschillende bronnen (zie Klein et al. 2009). Tabel 5.1 geeft de totale kilometrages van personenauto's in Nederland voor de periode 2000 tot 2008. In deze periode is de personenautokilometrage in Nederland met meer dan 11 procent toegenomen.



5.2.2 Groeiprognoses personenautoverkeer met LMS uit de WLO

Het Landelijk Modelsysteem verkeer en vervoer (LMS) is een strategisch verkeers- en vervoermodel voor het personenvervoer in Nederland. Het model is eigendom van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS). Met het model kunnen voor de middellange en lange termijn prognoses worden opgesteld voor het personenvervoer over de weg en per spoor. Invoer voor het model zijn onder andere demografische en sociaal-economische ontwikkelingen. Deze gegevens worden ruimtelijk verdeeld naar de 1.300 zones die de huidige modelversie kent.¹ Daarnaast houdt het model rekening met ontwikkelingen rond het autobezit, de kosten van vervoer en de infrastructuur (zie voor een compleet overzicht van de modelinvoer KiM 2008a). De groei van het vrachtvervoer wordt niet gemodelleerd, maar wordt exogeen ingevoerd op basis van analyses met andere modellen. Het vrachtverkeer over de weg wordt wel toegedeeld aan het wegennet en bepaalt daarmee mede de beschikbare capaciteit van het wegennet voor het personenvervoer.

In de WLO is het LMS toegepast om voor ieder van de vier scenario's toekomstbeelden uit te werken voor de personenmobiliteit in Nederland (4Cast 2005). De prognose voor de groei van het personenautoverkeer in deze Referentieraming is afgeleid van de LMS-prognoses voor het TM-scenario (Transatlantic Market) uit de WLO. In het kader van de referentieraming zijn geen nieuwe prognoses gedaan met het LMS. Het TM-scenario is gekozen als uitgangspunt, omdat de demografische uitgangspunten in het TM-scenario voor de periode tot 2030 goed in lijn liggen met de prognoses die in de referentieraming zijn gebruikt (zoals beschreven in paragraaf 3.1.3). De omvang van de bevolking en het aantal huishoudens in 2020 in het TM-scenario is praktisch gelijk aan de CBS-prognoses die in de referentieraming worden gebruikt (afwijking kleiner dan 1 procent). De demografische ontwikkelingen vormen belangrijke verklarende variabelen voor de prognoses van de personenmobiliteit in Nederland. Tabel 5.2 geeft de groeiprognoses uit de WLO voor het TM-scenario.

Naast de demografische ontwikkelingen zijn ook vele andere factoren van invloed op de (LMS-)prognoses voor de personenmobiliteit in Nederland (zie ook KiM 2008a). De uitgangspunten rond deze factoren in de referentieraming wijken op een aantal punten af van die in het TM-scenario. In de referentieraming zijn nieuwe prognoses opgesteld voor de omvang van het autopark in Nederland, de olieprijs (en de daaruit voortkomende brandstofprijzen) en de inkomensontwikkeling. Deze nieuwe uitgangspunten zijn van invloed op de groei van het personenautoverkeer. De LMS-prognoses voor het TM-scenario, zoals weergegeven in tabel 5.2, zijn daarom gecorrigeerd voor de verschillen in uitgangspunten tussen het TM-scenario en de referentieraming.

5.2.3 Verschillen in uitgangspunten tussen WLO-TM en referentieraming

In tabel 5.3 zijn de prognoses voor de omvang van het autopark, de brandstofkosten per kilometer en de groei van de huishoudinkomens weergegeven in het TM-scenario en in de nieuwe referentieraming. De prognoses voor de omvang van het autopark liggen hoger in de referentieraming dan in het TM-scenario. Dit is het gevolg van het gebruik van een nieuw model en nieuwe (beleids)uitgangspunten. De prognoses voor de omvang van het autopark in de WLO zijn afgeleid van analyses met het model FACTS (zie ook Hoen et al. 2006). In de referentieraming is gebruikgemaakt van de opvolger van FACTS: het automarktmiddel Dynamo (MuConsult 2008). In paragraaf 5.3 worden de nieuwe prognoses van het autobezit nader toegelicht.

Hoewel in de referentieraming afwijkende uitgangspunten zijn gebruikt rond de ontwikkeling van de olieprijs, liggen de gemiddelde brandstofkosten per kilometer in de referentieraming in 2020 en 2030 ongeveer op hetzelfde niveau als in het TM-scenario, zie tabel 5.3. Het nieuwe olieprijspad leidt tot hogere brandstofprijzen en daarmee tot hogere brandstofkosten. Dit effect wordt versterkt door het lagere aandeel dieselauto's in de Referentieraming. De gemiddelde brandstofkosten per kilometer van dieselauto's liggen namelijk lager dan die van benzineauto's, zodat een kleiner aandeel dieselauto's in het autokilometrage leidt tot gemiddeld hogere gemiddelde (over de brandstofsoorten gewogen) brandstofkosten per kilometer. Dit wordt echter grotendeels weer gecompenseerd door het lagere gemiddelde brandstofverbruik per voertuigkilometer in de Referentieraming als gevolg van de Europese CO₂-normering. De CO₂-normering maakte nog geen deel uit van het TM-scenario. Gecorrigeerd voor verschillen in wisselkoersen en prijspeil is het verschil in de brandstofkosten per kilometer tussen RR2010-V en het TM-scenario beperkt.

De besteedbare inkomens in de referentieraming wijken eveneens af van die in het TM-scenario. Het TM-scenario bevat een relatief sterke groei van het besteedbare inkomen per capita van gemiddeld 2,4 procent per jaar tussen 2000 en 2020. In de Referentieraming is een afname verondersteld van het besteedbare inkomen per capita in 2009 en 2010 van respectievelijk 0,6 en 0,8 procent. Dit is het gevolg van de kredietcrisis. Tussen 2011 en 2020 neemt het besteedbare inkomen per capita toe met gemiddeld 1,3 procent per jaar (zie ook Daniëls & Kruitwagen 2010). Tussen 2000 en 2008 lag de groei van het besteedbare inkomen eveneens lager dan is verondersteld in het TM-scenario. De groei van de besteedbare inkomens tussen 2000 en 2020 ligt hierdoor in de nieuwe referentieraming substantieel lager dan in het TM-scenario van de WLO, zie tabel 5.5.

Personenautokilometrage op Nederlands wegennet (in miljoen kilometer)
Tabel 5.1

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nederlandse auto's	89.148	90.196	91.930	92.943	95.348	94.902	95.827	97.485	99.696
Buitenlandse auto's	2.061	1.993	2.014	1.981	2.031	2.028	2.076	2.116	1.989
Totaal	91.209	92.189	93.944	94.924	97.379	96.930	97.903	99.601	101.685

Bron: CBS

Groeiprognoses kilometrage autobestuurder voor TM-scenario (index, 2000 = 100)
Tabel 5.2

	2000	2020	2030*	2040
Woon-werk	100,0	122,9	123,9	125,0
Zakelijk	100,0	128,8	140,0	151,2
Overig	100,0	135,8	145,8	155,9
Totaal	100,0	128,8	134,8	140,8

* Betreft een lineaire interpolatie tussen 2020 en 2040.

Bron: 4Cast (2005)

Vergelijking prognoses autobezit, brandstofkosten en koopkrachtontwikkeling
Tabel 5.3

	2020		2030	
	WLO-TM	RR2010	WLO-TM	RR2010
Omvang actief autopark (mln)	8,4	8,7	8,5	9,2
Brandstofkosten per kilometer (€cent/km, prijspeil 2001)	7,3	7,4	7,1	7,0
Groei koopkracht per huishouden (totale groei vanaf 2000)	47%	22%	66%	39%

Elasticiteiten afgeleid uit LMS-analyses voor het EXPEDITE- en het TRACE-project
Tabel 5.4

	GDP/capita	Autobezit	Brandstofkosten per km
Woon-werk	0,30	0,61	-0,22
Zakelijk	0,44	0,70	-0,25
Onderwijs	-0,18	0,89	-0,16
Winkelen	0,14	0,55	-0,35
Overig	0,13	0,60	-0,65
Totaal	0,23	0,61	-0,36

Bron: De Jong et al. (1999, 2002)

Correctie TM-groeiprognoses personenautoverkeer 2000-2020 voor RR2010-V
Tabel 5.5

	Verschil RR vs TM		Elasticiteit*	Toename TM-prognose	
	2020	2030		2020	2030
Inkomensontwikkeling	-17%	-16,4%	0,23	-3,9%	-3,8%
Autobezit	+3,6%	+7,1%	0,61	+2,2%	+4,4%
Brandstofkosten per km	+2,1%	+1,1%	-0,36	-0,7%	-0,4%

Groeiprognoses personenautoverkeer Nederland (index, 2000 = 100)
Tabel 5.6

	2020	2030
TM-scenario	128,8	134,8
RR2010-V	125,6	134,9
RR2010-VV	113,5	121,7

	2020	2030
RR09 vastgesteld beleid op basis van TM-scenario	125,6	134,9
RR09 vastgesteld beleid op basis van SE-scenario	124,6	132,3

5.2.4 Correctie TM-prognose voor afwijkende uitgangspunten referentieraming

Het effect van de afwijkende prognoses voor het autobezit, de brandstofkosten per kilometer en de koopkrachtontwikkeling op de TM-prognoses voor het autogebruik is bepaald aan de hand van elasticiteiten. Hiervoor zijn elasticiteiten gebruikt die zijn afgeleid op basis van modelanalyses met het LMS. Deze elasticiteiten geven daarmee een goed beeld van het effect van afwijkende uitgangspunten op de LMS-prognoses voor het autogebruik. De elasticiteiten voor het effect van veranderingen in het autobezit en in de huishoudinkomens op het autogebruik zijn afkomstig uit het EXPEDITE-project (De Jong et al. 2002), terwijl de brandstofkostenelasticiteiten voor het autogebruik afkomstig zijn uit het TRACE-project (De Jong et al. 1999). Tabel 5.4 geeft een overzicht van deze elasticiteiten.

De TM-prognoses voor de groei van het personenautoverkeer in Nederland zijn gecorrigeerd op basis van de elasticiteiten uit tabel 5.4. Deze correctie is weergegeven in tabel 5.5. De elasticiteiten in de vierde kolom van de tabel komen overeen met de onderste rij van tabel 5.4. De laatste twee kolommen van tabel 5.5 geven het effect van de nieuwe uitgangspunten uit de referentieraming op het TM-prognoses voor het personenautoverkeer in 2020 en 2030. De tabel heeft betrekking op de variant met alleen het vastgestelde beleid (RR2010-V). De hieruit resulterende groeiprognoses zijn weergegeven in tabel 5.6.

De beleidsvariant RR2010-VV bevat een aantal maatregelen die invloed hebben op het autobezit en -gebruik, waaronder de aanscherping van de CO₂-normering voor nieuwe personenauto's, de invoering van de kilometerprijs en de daaraan gerelateerde (verdere) afbouw van de MRB en BPM. De aanscherping van de CO₂-normering leidt ertoe dat de brandstoffefficiency van het autopark verder verbetert, zodat de brandstofkosten per kilometer afnemen. Tegelijkertijd nemen de autoprijzen en daarmee de vaste autokosten toe (zie ook paragraaf 5.3). De afbouw van de MRB en BPM en de invoering van de kilometerprijs hebben een omgekeerd effect: de vaste autokosten nemen af, terwijl de variabele autokosten toenemen. Het gecombineerde effect van beide beleidsmaatregelen op het autobezit en -gebruik is bepaald met Dynamo.

De analyses met Dynamo laten een lichte afname zien van het autobezit in RR2010-VV ten opzichte van RR2010-V. De brandstofkosten per kilometer liggen eveneens iets lager. De kilometerprijs leidt er echter toe dat de totale variabele autokosten per kilometer toenemen. Mede als gevolg hiervan daalt het totale autogebruik in 2020 in RR2010-VV met bijna 10 procent ten opzichte van RR2010-V. In 2030 bedraagt

de afname eveneens circa 10 procent. Dit resulteert in de groeiprognoses uit tabel 5.6. Bij deze correcties is er rekening mee gehouden dat de kilometerprijs in 2020 voor een deel van het autopark 'pas' vier jaar van kracht is, zodat de volume-effecten hiervan nog niet volledig zijn doorgewerkt. Aangenomen is dat het effect van de kilometerprijs op het autogebruik in 2020 circa 85 procent bedraagt van het totale (lange termijn)effect, zoals dat met Dynamo is berekend. Deze aanname is gebaseerd op MuConsult (2008).

Figuur 5.3 geeft de ontwikkeling van het personenauto-kilometrage op het Nederlandse wegennet in beide beleidsvarianten. In de variant met vastgesteld beleid (RR2010-V) zet de groei van het personenautoverkeer uit de afgelopen jaren zich door naar de toekomst, behoudens een korte stabilisatie tussen 2008 en 2010 als gevolg van de crisis. De invoering van de kilometerprijs leidt er in RR2010-VV toe dat het autokilometrage in 2020 ongeveer op hetzelfde niveau ligt als in 2008.

5.2.5 Kanttekeningen bij nieuwe groeiprognoses personenautoverkeer

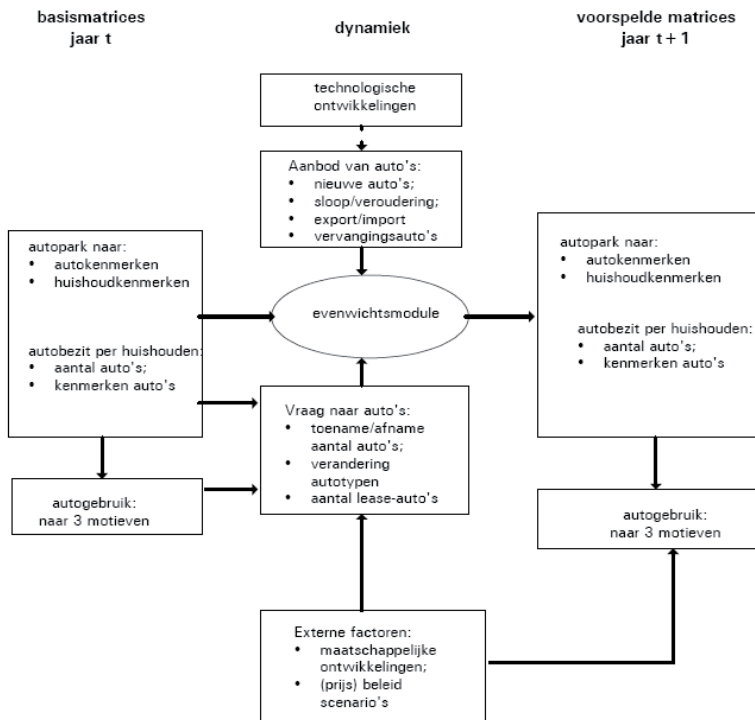
De aanpak om tot nieuwe groeiprognoses te komen voor het personenautoverkeer in Nederland, zoals beschreven in deze paragraaf, is redelijk grofstoffelijk. De bestaande LMS-prognoses voor het TM-scenario zijn partieel gecorrigeerd voor een aantal factoren waarvoor nieuwe uitgangspunten beschikbaar zijn. Er is niet gecorrigeerd voor mogelijke interacties tussen deze factoren. Daarnaast geeft het gebruik van elasticiteiten om bestaande modelresultaten te corrigeren een ander beeld dan wanneer nieuwe modelanalyses met LMS worden gedaan, hoewel deze elasticiteiten afkomstig zijn uit analyses met hetzelfde model (LMS).

De hoogte van de elasticiteiten is mede afhankelijk van de uitgangssituatie en van de omvang en richting van de verandering van de onafhankelijke variabele (in dit geval het inkomensniveau, het autobezit of de brandstofkosten). Dit blijkt onder andere uit de resultaten van het EXPEDITE-project, waarin verschillende veranderingen van de hiervoor genoemde variabelen zijn doorgerekend. Wanneer de omvang van de verandering wijzigt, veranderen ook de elasticiteiten. In de Referentieraming is getracht hier rekening mee te houden door die elasticiteiten toe te passen die afgeleid zijn voor soortgelijke veranderingen in de variabelen als in tabel 5.5 zijn weergegeven.

Een andere kanttekening bij de huidige methodiek is dat de LMS-prognoses voor het TM-scenario uit de WLO in 2005 zijn opgesteld, op basis van de toenmalige inzichten in bijvoorbeeld de ruimtelijke spreiding van activiteiten (zoals wonen en werken) en de toekomstige uitbreidingen van de (weg) infrastructuur die destijds werden voorzien. Veranderingen in de inzichten rond deze factoren kunnen ook van invloed zijn op de groeiprognoses uit het LMS.

Autogebruik per auto (km)	0,17
Autogebruik totaal (km)	0,73
Autobezit	0,81

Bron: Goodwin et al. (2004)



Bron: MuConsult (2008)

Om de robuustheid van de resultaten van de hiervoor beschreven methodiek te controleren, is dezelfde aanpak toegepast op de groeiprognoses voor het SE-scenario uit de WLO. De demografische ontwikkelingen in het SE-scenario liggen eveneens redelijk goed in lijn met die in het referentieramingen. In tabel 5.7 zijn de hieruit resulterende prognoses vergeleken met de groeiprognoses die zijn afgeleid van het TM-scenario. Uit de tabel blijkt dat de groeiprognoses voor de periode 2000 tot 2020 goed in lijn liggen. Voor de periode 2000 tot 2030 is een lichte afwijking te zien: de gecorrigeerde SE-prognose ligt lager dan de gecorrigeerde TM-prognose. Dit heeft mogelijk te maken met verschillen in de prijsgevoeligheden voor de verschillende reismotieven, waarmee in de huidige aanpak geen rekening wordt gehouden.

De elasticiteiten die zijn gebruikt voor de correctie van de TM-prognoses, zijn ten slotte vergeleken met inzichten uit de literatuur. Geilenkirchen et al. (2010) geven op basis van literatuurstudie een indicatieve set brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik in Nederland. De brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik (totaal kilometrage) wordt

geschat op -0,2 tot -0,4. De brandstofkostenelasticiteit uit TRACE van -0,36 bevindt zich aan de bovenkant (in absolute zin) van deze bandbreedte.

Goodwin et al. (2004) hebben een meta-analyse uitgevoerd van studies naar de effecten van inkomensveranderingen op het autobezit en -gebruik. Zij komen tot de elasticiteiten uit tabel 5.8. Het effect van veranderende inkomens op het autogebruik per auto ligt in goed in lijn met de resultaten van EXPEDITE die in deze raming zijn gebruikt: Goodwin et al rapporteren een elasticiteit van 0,17, terwijl EXPEDITE tot een elasticiteit komt van 0,23. Uit tabel 5.8 blijkt dat het effect van veranderende inkomensniveaus op het totale autogebruik substantieel groter is (elasticiteit van 0,73). Dit verschil wordt veroorzaakt door een sterke toename van het autobezit (elasticiteit van 0,81). Dit effect moet in de correctie van de TM-prognoses echter buiten beschouwing worden gelaten, omdat de TM-prognoses apart zijn gecorrigeerd voor verschillen in het autobezit (en in die correctie al rekening is gehouden met het effect van de lagere inkomensniveaus in de referentieraming op het autobezit).

	2008	RR2010-V		RR2010-VV	
		2020	2030	2020	2030
Omvang actief autopark (mln)	7,4	8,5	9,2	8,3	9,0
Aandeel dieselauto's in park	16,9%	19,3%	19,0%	22,7%	26,5%
Nieuwverkopen (mln)	0,50	0,62	0,67	0,61	0,67

* Exclusief het effect van alternatieve brandstoffen.

Op basis van deze vergelijkingen wordt geconcludeerd dat de nieuwe groeiprognozes voor het personenautoverkeer in Nederland voldoende robuust zijn voor het doel waarvoor ze in deze Referentieraming worden gebruikt, namelijk het maken van prognoses van het toekomstige energieverbruik en de daaraan gerelateerde emissies van het personenautoverkeer in Nederland (op nationaal niveau).

5.3 Parksamenstelling personenauto's

De toekomstige emissies van personenauto's zijn niet alleen afhankelijk van het totale autokilometrage in Nederland, maar ook van de samenstelling van dit kilometrage naar bijvoorbeeld brandstofsoorten en milieuklassen. In de Referentieraming zijn nieuwe prognoses opgesteld voor de omvang en samenstelling van het Nederlandse autopark. Deze prognoses zijn gebaseerd op analyses met het automarktmodel Dynamo en aannames over de penetratie van alternatieve aandrijftechnologieën in het Nederlandse autopark.

5.3.1 Automarktmodel Dynamo

Dynamo is een dynamisch autoparkmodel waarmee de effecten inzichtelijk kunnen worden gemaakt van maatschappelijke en technologische ontwikkelingen, en van beleidsmaatregelen op de omvang en samenstelling van het Nederlandse autopark. Het model is ontwikkeld door MuConsult en is gezamenlijk eigendom van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) en het PBL. De afgelopen jaren zijn verschillende nieuwe modelversies ontwikkeld. In de Referentieraming is versie 2.1 gebruikt (MuConsult 2008). Deze modelversie is ook toegepast in de vorige referentieraming uit Daniëls en Van der Maas (2009).

Dynamo modelleert de omvang en samenstelling van het autobezit in Nederland op het niveau van huishoudens. In het model worden 71 huishoudtypen onderscheiden, die zijn beschreven aan de hand van de kenmerken: huishoudgrootte, aantal werkzame personen, huishoudinkomen en leeftijd van het hoofd van het huishouden. Het autopark wordt beschreven aan de hand van 120 autotypen, die zijn beschreven aan de hand van de kenmerken: leeftijd, brandstofsoort, gewichtsklasse en eigendomssituatie.

In figuur 5.4 is de werking van Dynamo op hoofdlijnen weergegeven. Het model modelleert van jaar tot jaar de ontwikkeling van het autopark voor de periode van 2004 tot 2040. Uitgangspunt is de omvang en samenstelling van het autobezit in jaar t (linkerdeel van de figuur). Het hart van het model is de

evenwichtsmodule, waarin vraag en het aanbod in evenwicht worden gebracht via het prijsmechanisme. Het autoaanbod wordt beïnvloed door technologische ontwikkelingen (rond bijvoorbeeld het brandstofverbruik). De vraag is afhankelijk van maatschappelijke ontwikkelingen (bijvoorbeeld het inkomen van huishoudens) en beleidsmaatregelen, bijvoorbeeld ten aanzien van de autobelastingen (zoals de MRB, de BPM, de brandstofaccijns en de fiscale bijtelling voor zakenauto's). Dit resulteert uiteindelijk in het autobezit in jaar $t+1$ (rechterdeel van de figuur).

Dynamo is primair bedoeld om het autobezit te modelleren, maar berekent ook het autogebruik. De effecten van prijsveranderingen op het autogebruik worden bepaald op basis van een vaste set prijselasticiteiten, die is afgeleid van analyses met het LMS.

5.3.2 Uitgangspunten en resultaten modelanalyses Dynamo

De ontwikkeling van het autopark in Dynamo is onder meer afhankelijk van sociaal-economische en demografische ontwikkelingen, wijzigingen in het belastingstelsel voor personenauto's en ontwikkelingen van het autoaanbod. De ontwikkeling van het totale aantal huishoudens in Nederland en de verdeling daarvan naar huishoudgrootte en leeftijdsklasse in de Referentieraming zijn afkomstig uit recente huishoudprognoses van het CBS, zie paragraaf 3.1.3. De huishoudens in Dynamo zijn daarnaast verdeeld over inkomensklassen en klassen voor het aantal werkenden. De verdeling naar inkomensklassen is gebaseerd op de prognoses voor het toename van het besteedbare inkomen op huishoudniveau in de Referentieraming, zoals beschreven in paragraaf 3.1.1. Hiervoor is dezelfde methode gehanteerd als in 4Cast (2005): de toekomstige verdeling van de huishoudens over de inkomensklassen is bepaald op basis van de huidige verdeling en de groei van het besteedbare inkomen op huishoudniveau. De verdeling van de huishoudens over het aantal werkzame personen hebben we overgenomen uit het WLO-scenario SE.

De wijzigingen van het fiscale stelsel voor personenauto's in beide beleidsvarianten zijn beschreven in paragraaf 3.2.1 en 3.2.2. Deze wijzigingen zijn meegenomen in de analyses met Dynamo. Het betreft onder andere de ombouw van de BPM naar een CO₂-afhankelijke heffing, de afbouw van de BPM in de MRB tot 2013 en de differentiatie van de fiscale bijtelling naar CO₂-uitstoot. Ook de verhoging van de dieselaccijns uit het Belastingplan 2008 is meegenomen in Dynamo. De ontwikkeling van de kale brandstofprijzen is gebaseerd op de nieuwe olieprijspaden, zie ook paragraaf 3.1.2.

Het autoaanbod wordt in Dynamo onder meer beschreven aan de hand van de (kale) prijzen en de brandstofefficiency van nieuwe auto's. De Europese normering voor de CO₂-uitstoot van nieuwe auto's leidt ertoe dat zowel de brandstofefficiency als de prijzen van nieuwe auto's de komende jaren gaan wijzigen. Deze effecten zijn bepaald op basis van een rekenmodel dat door TNO is ontwikkeld (zie bijlage 3) voor de Referentieraming. In paragraaf 5.4 lichten we dit nader toe. In de modelanalyses voor de beleidsvariant met voorgenomen beleid (RR2010-VV) zijn de effecten meegenomen van aanscherping van de CO₂-norm en invoering van de kilometerprijs (inclusief de volledige afbouw van de vaste autobelastingen). Het effect van aanscherping van de CO₂-norm in 2020 op de brandstofefficiency en de prijzen van het autoaanbod is eveneens bepaald op basis van Smokers en Hunter (zie bijlage 3). De kilometerprijs is ingevoerd conform de uitgangspunten uit paragraaf 3.3.2.

De belangrijkste resultaten van de Dynamo-analyses voor beide beleidsvarianten zijn weergegeven in tabel 5.9. In RR2010-V groeit de omvang van het personenautopark in Nederland van 7,4 miljoen auto's in 2008 tot 8,5 miljoen auto's in 2020 en 9,2 miljoen auto's in 2030. In RR2010-VV is de omvang van het personenautopark iets kleiner (circa 0,2 miljoen auto's). Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's in 2020. Deze aanscherping leidt tot een verhoging van de nieuwe prijzen, zodat de aanschaf van een nieuwe auto onaantrekkelijker wordt.

Het aandeel dieselauto's in het autopark neemt in beide beleidsvarianten verder toe naar de toekomst. In RR2010-V bedraagt het aandeel diesel in beide zichtjaren ongeveer 19 procent, terwijl het aandeel diesel in RR2010-VV groeit tot circa 23 procent in 2020 en 26 procent in 2030. Het hogere aandeel dieselauto's in de variant met voorgenomen beleid is het gevolg van invoering van de kilometerprijs en de aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's. Beide leiden tot een lichte verdieseling van het autopark. Hierbij moet de kanttekening worden geplaatst dat in de modelanalyses nog geen rekening is gehouden met de marktpenetratie van alternatieve aandrijftechnologieën als CNG, plug-in hybride en elektrisch. De modelresultaten zijn hiervoor gecorrigeerd. Deze correctie wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht, maar is nog niet verwerkt in de diesel-aandelen uit tabel 5.9.

5.3.3 Marktpenetratie alternatieve aandrijftechnologieën
Voertuigen die geheel of deels rijden op CNG, elektriciteit of waterstof zijn geen onderdeel van Dynamo. Het huidige marktaandeel van deze technologieën is zeer klein, maar in de toekomst nemen deze aandelen mogelijk toe. In de Referentieraming zijn voor beide beleidsvarianten inschattingen gedaan van de marktpenetratie tot 2030 van CNG (aardgas), elektrisch rijden (plug-in hybride en volledig elektrisch) en brandstofcellen (waterstof).

CNG

Begin 2009 waren er in het Nederlandse autopark ongeveer 300 personenauto's, 500 bestelauto's en 115 autobussen als CNG voertuigen geregistreerd², voornamelijk bij lokale overheden en het bedrijfsleven. De toekomstige ontwikkeling van het aandeel CNG in het autopark hangt vooral af van de ontwikkeling van de prijsverschillen ten opzichte van conventionele auto's (inclusief eventuele belastingvoordelen), de tankinfrastructuur (ook internationaal) en het aanbod van CNG-auto's.

De meerkosten van een personenauto op CNG ten opzichte van een vergelijkbare benzineauto bedragen naar schatting tussen de 2.000 en 4.000 euro. De energiebelasting op aardgas is echter relatief laag in vergelijking met de accijns op benzine en diesel. Dit verschil wordt bovendien niet gecompenseerd in de BPM of MRB (zoals dat bijvoorbeeld bij dieselauto's wel gebeurt). Het huidige fiscale regime voor CNG-auto's biedt daarom voor consumenten een interessant perspectief om over te stappen op CNG zodra de infrastructuur voldoende ontwikkeld is. Met de ombouw van de BPM naar een CO₂-afhankelijke heffing zou CNG fiscaal bovendien nog verder worden gestimuleerd, maar hiervoor is in het Belastingplan 2010 een technische correctie doorgevoerd: voor CNG-auto's gelden voortaan dezelfde tarieven als voor dieselauto's. Deze correctie is meegenomen in de inschatting van de marktpenetratie van CNG-auto's.³

Momenteel zijn er weinig CNG-vulpunten beschikbaar, maar de provincies werken aan een landsdekkend netwerk. Daarnaast blijkt uit de voorlopige resultaten van een analyse door ECN naar de 'business case' voor exploitanten van tankstations dat CNG erg aantrekkelijk is, doordat de kosten van het vulpunt relatief eenvoudig kunnen worden terugverdiend door de marge op de brandstof (Roeterdink et al. 2010). Het aantal CNG vulpunten zal de komende tijd naar verwachting fors groeien, mede door de subsidieregeling Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB). Doordat bijna alle CNG-voertuigen bi-fuel zijn en dus ook op benzine kunnen rijden, is een niet complete dekking overigens geen onoverkomelijke barrière. De provincies mikken op 120 vulpunten per 2011 (in mei 2009 waren het er 27). Ballast Nedam heeft daarnaast de ambitie om circa 200 extra vulpunten te realiseren voor het einde van 2010. Met het oog op de gunstige marge voor de pompexploitant, zal de dekking nog verder verbeteren. Aangenomen is daarom dat de tank-infrastructuur in 2020 geen beperkende factor is (bij 400 pompen kan het grootste deel van de landelijke vraag worden bediend).

Op dit moment is het lastig om in te schatten hoe de penetratie van CNG-auto's in het autopark gaat verlopen. Aangenomen is dat er onder invloed van het gunstige fiscale stelsel voor CNG en de toename van het aantal vulpunten een substantiële markt ontstaat voor CNG. Op basis van expert judgement zijn in de Referentieraming de aandelen voor CNG meegenomen zoals weergegeven in tabel 5.10. Op basis van deze marktaandelen rijden er in 2020 in Nederland circa 150.000 personenauto's en 30.000 bestelauto's op CNG. De toename van het aandeel CNG in

het personenautopark gaat vooral ten koste van benzine- en dieselauto's, het aandeel LPG-auto's wordt hierdoor niet beïnvloed. Het bestelautopark bestaat voor het overgrote deel uit dieselauto's, daarom gaat de penetratie van CNG alleen ten koste van dieselauto's. Ten slotte is aangenomen dat CNG-auto's in 2010 circa 75 procent van hun kilometers op CNG rijdt. Door de toename van het aantal vulpunten zal dit aandeel toenemen naar 85 procent in 2015 en 95 procent in 2020. Na 2020 is het aandeel constant verondersteld.

De inschattingen uit tabel 5.10 zijn grotendeels gebaseerd op expert judgement en daarom onzeker. Indien de markt sterk op CNG inzet, zijn hogere aandelen mogelijk. Hanschke et al. (2009) geven bijvoorbeeld een potentiële schatting voor CNG dat circa driemaal hoger ligt dan de aandelen in de referentieraming. Dit heeft overigens vooral effect op de brandstofmix en niet zozeer op de CO₂-emissie: de milieuvoordelen van CNG-auto's ten opzichte van de nieuwe generaties benzine- en dieselauto's zijn beperkt.

Waterstof

Het rijden op waterstof met een brandstofcelauto bevindt zich momenteel nog in de demonstratiefase. Het is niet te zeggen wanneer deze technologie echt marktrijp wordt. Voorlopig is de technologie nog duur en is de tankinfrastructuur niet aanwezig. In het werkprogramma Schoon en Zuinig is 5 miljoen euro beschikbaar gesteld voor de proeftuin 'Rijden op waterstof'. Zoals in paragraaf 3.2.1 is aangegeven, wordt verwacht dat dit budget zal worden gebruikt voor een aantal demonstratieprojecten. Gezien de beperkte middelen, de nog relatief hoge meerkosten, het gebrek aan tankinfrastructuur en de huidige fase in de ontwikkelingscurve naar commercialisatie waarin waterstof zich bevindt, wordt niet verwacht dat deze technologie een substantieel aandeel bereikt in het Nederlandse autopark in 2020. Bij gebrek aan inzicht in het marktpotentieel van waterstof voor de periode tussen 2020 en 2030 en omdat de nadruk in de Referentieraming op het zichtjaar 2020 ligt, is waterstof ook na 2020 buiten beschouwing gelaten in de ramingen.

Elektriciteit

Het rijden op elektriciteit bevindt zich momenteel eveneens in de demonstratiefase. Voorlopig is rijden op elektriciteit aanzienlijk duurder dan de conventionele aandrijftechnologieën en is de laadinfrastructuur niet of nauwelijks aanwezig. De actieradius van elektrische auto's is bovendien nog beperkt. De markt lijkt echter in beweging te komen, getuige de vele initiatieven van private partijen op het gebied van elektrisch rijden. De overheid heeft bovendien het Plan van Aanpak Elektrisch rijden opgesteld, waarin de ambitie is uitgesproken om Nederland op korte termijn tot internationale proeftuin te maken voor elektrisch rijden. Hiervoor is 65 miljoen euro aan middelen beschikbaar. Ook op lokaal niveau zijn vele initiatieven voor de aanleg van laadinfrastructuur en het stimuleren van elektrisch rijden. Rijden op elektriciteit is, ondanks de hogere prijs van het voertuig, ook fiscaal aantrekkelijk door de BPM- en MRB-vrijstelling in combinatie met lagere brandstofkosten per kilometer.

De veronderstellingen in de Referentieraming over de penetratie van elektrische auto's (full electric en plug-in hybride) in het Nederlandse autopark zijn gebaseerd op inzichten uit de studie *Duurzame innovatie in het wegverkeer* (Hanschke et al. 2009), waarbij voor plug-in hybrides is aangenomen dat de helft van de gereden afstand op elektriciteit is. In deze studie is onderzoek gedaan naar de meerkosten van elektrische auto's en waterstofauto's ten opzichte van conventioneel aangedreven auto's. Deze meerkosten bedragen nu nog circa 10.000 euro, maar dalen als gevolg van leereffecten en schaalvoordelen naar verwachting tot circa 5000 euro in 2020 (exclusief belastingen, subsidies, etc.; Hanschke et al. 2009). Samen met de (veronderstelde) voortzetting van het stimuleringsbeleid zullen de kosten van een elektrische auto voor de eindgebruiker in 2020 vergelijkbaar of lager zijn dan die van conventioneel aangedreven voertuigen. Op basis hiervan zijn inschattingen gedaan over de marktpenetratie van elektrische auto's in Nederland, zie tabel 5.11.

Tabel 5.11 laat zien dat de aandelen in de variant met vastgesteld beleid lager zijn dan in de variant met voorgenomen beleid. Bij het vastgesteld beleid is verondersteld dat de norm van 130 gram per kilometer een zeer geringe prikkel voor fabrikanten zal vormen om in te zetten op de productie van elektrische auto's. Het aanbod (en daarmee ook de vraag) blijft beperkt. Het voorgenomen beleidspakket bevat onder andere de aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's naar 95 gram per kilometer in 2020. Aangenomen is dat elektrische voertuigen als nul-emissievoertuigen meetellen om deze norm te bereiken.⁴ De aanscherping van de norm geeft fabrikanten hierdoor een grotere prikkel om in te zetten op elektrische auto's. Dit leidt in RR2010-VV tot een iets grotere marktpenetratie van elektrische auto's in vergelijking met RR2010-V. De inzet van elektrische (of waterstof)auto's is overigens niet noodzakelijk om aan de norm van 95 gram per kilometer te voldoen. Deze norm kan ook worden bereikt met het verbeteren van de conventionele verbrandingsmotor (ICE) door onder andere downsizing (zonder prestatieverlies). Rijden op elektriciteit zal alleen wereldwijd kunnen doorbreken als er stevig en gecoördineerd beleid op wordt gevoerd.

Ook de prognoses voor de marktpenetratie van elektrische auto's zijn onzeker. Dit is onder meer het gevolg van onzekerheden rond de ontwikkeling van de accutechnologie, de actieradius, de kosten, de oplaadtechnologie, de beschikbaarheid van oplaadpunten en de acceptatie van consumenten en keuzes van producenten. Aan de aanbodkant is moeilijk in te schatten op welke termijn de technologie rijp is voor grootschalige introductie op de markt. Aan de vraagkant is vooral gekeken naar de monetaire kosten en baten voor de auto-rijder. Er is geen onderzoek gedaan naar andere factoren die de vraag naar elektrische auto's kunnen beïnvloeden, zoals de mogelijk nog beperkte actieradius van de auto's of andere kenmerken van de auto die de overstap naar deze nieuwe technologie kunnen belemmeren. De marktpenetratie van elektrische auto's is daarom meegenomen als onzekere factor in de onzekerheidsanalyse in hoofdstuk 10.

Ontwikkeling marktaandeel CNG in de nieuwverkopen in Nederland
Tabel 5.10

	2011-2015	2016-2020	2021-2030
Personenauto's	2%	3%	3,5%
Bestelauto's	3%	4%	4,5%

Ontwikkeling marktaandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen in Nederland
Tabel 5.11

		2011-2015	2016-2020	2021-2030	
Personenauto's	RR2010-V	Plug-in hybride	1%	4%	8%
		All-electric	0%	3,5%	8%
	RR2010-VV	Plug-in hybride	1,3%	5%	10%
		All-electric	0%	5%	11%
Bestelauto's	RR2010-V	Plug-in hybride	0%	1%	2%
		All-electric	1%	3%	7,5%
	RR2010-VV	Plug-in hybride	0,3%	1,5%	3%
		All-electric	1%	4%	10%

Omvang en samenstelling personenautopark (x miljoen) in Nederland
Tabel 5.12

	2008	RR2010-V		RR2010-VV	
		2020	2030	2020	2030
Benzine	5,9	6,4	6,1	5,9	5,1
Diesel	1,3	1,6	1,5	1,8	2,0
LPG	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
CNG	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3
Plug-in hybride*	0,0	0,1	0,6	0,2	0,7
All-electric	0,0	0,1	0,6	0,2	0,8
Totaal	7,4	8,5	9,2	8,3	9,0

* Een plug-in hybride rijdt deels nog op benzine of diesel.

Effect van CO₂-normen op CO₂-uitstoot en prijs autoaanbod Dynamo-autotypen
Tabel 5.13

Norm	Gewicht klasse	Benzine			Diesel		
		CO ₂ -uitstoot	Reductie tov 2006	Toename autoprijs	CO ₂ -uitstoot	Reductie tov 2006	Toename autoprijs
130 g/km	< 950 kg	105	20%	€ 883	109	5%	€ 133
	950-1.150 kg	121	21%	€ 954	115	7%	€ 253
	1.150-1.350 kg	135	23%	€ 1.181	124	11%	€ 457
	> 1.350 kg	148	31%	€ 2.543	153	15%	€ 809
95 g/km	< 950 kg	77	42%	€ 2.926	78	32%	€ 2.350
	950-1.150 kg	89	42%	€ 3.012	81	34%	€ 2.547
	1.150-1.350 kg	101	43%	€ 3.421	88	37%	€ 2.875
	> 1.350 kg	111	49%	€ 5.959	111	38%	€ 3.583

5.3.4 Prognoses voor omvang en samenstelling autopark

In tabel 5.12 zijn de prognoses uit de referentieramingen weergegeven voor de omvang van het autopark naar brandstofsoort. De prognoses die met Dynamo zijn berekend, zoals weergegeven in tabel 5.9, zijn gecorrigeerd op basis van de aannames uit de vorige paragraaf. Uit de tabel blijkt dat het aantal benzine- en dieselauto's in de variant met alleen vastgesteld beleid (RR2010-V) toeneemt tot 2020. Na 2020 treedt een daling op door de marktpenetratie van de alternatieve aandrijftechnologieën. In de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid (RR2010-VV) neemt alleen het aantal dieselauto's toe, het aantal benzineauto's is in 2020 ongeveer gelijk aan het basisjaar 2008 en neemt na 2030 af. Dit is deels het gevolg van de marktpenetratie van de alternatieve aandrijftechnologieën en deels van de beleidsmaatregelen uit het voorgenomen beleidspakket. Met name de invoering van de kilometerprijs en de aanscherping van de CO₂-norm leiden in RR2010-VV, op basis van de aannames die zijn beschreven in hoofdstuk 3, tot een toename van het aantal dieselauto's.

5.4 Emissiefactoren personenauto's – brandstofefficiency en CO₂

De ontwikkeling van de brandstofefficiency en de prijzen van nieuwe personenauto's is onder meer afhankelijk van de Europese CO₂-normering. De brandstofefficiency en de prijzen van nieuwe auto's zijn modelinvoer voor Dynamo. Het effect van de CO₂-norm op de brandstofefficiency en de prijzen van nieuwe auto's is bepaald op basis van inzichten uit een aantal Europese studies naar de effecten van de CO₂-normering op het autopark. In deze paragraaf beschrijven we hoe de CO₂-normering is meegenomen in de Dynamo-analyses.

5.4.1 Gevolgen CO₂-normering voor Europees autoaanbod

De Europese CO₂-normering voor personenauto's leidt ertoe dat de CO₂-uitstoot van nieuwe auto's gaat afnemen. De afgelopen jaren zijn verschillende studies verricht naar de effectiviteit en de kosten van technologie om de CO₂-uitstoot van personenauto's te reduceren (zie bijvoorbeeld TNO et al. 2006 en AEA et al. 2008, 2009). De inzichten uit deze studies in reductiepotentiëlen en bijbehorende kosten zijn vertaald naar kostencurves, die voor verschillende autosegmenten⁵ de relatie geven tussen het reduceren van de CO₂-uitstoot en de kosten die daarmee gepaard gaan. Figuur 5.5 geeft een voorbeeld van deze kostencurves. Op basis van de kostencurves kan worden bepaald hoe een CO₂-norm doorwerkt in het autoaanbod, ervan uitgaande dat:

1. fabrikanten de technische meerkosten om aan de norm te voldoen, minimaliseren over alle autosegmenten (oftewel tegen minimale meerkosten hun doelstelling realiseren);
2. er geen grote verschuivingen plaatsvinden in de samenstelling van de nieuwverkopen naar grootteklasse en brandstofsoort.

De kostencurves per brandstofsoort en gewichtsklasse uit figuur 5.5 zijn niet lineair: de kosten per gram CO₂-emissiereductie lopen op naarmate de CO₂-uitstoot van de auto lager is. Dat is logisch als wordt bedacht dat fabrikanten eerst de goedkoopste technieken zullen benutten om de CO₂-uitstoot te verlagen. Naarmate de norm wordt aangescherpt, is steeds duurder technologie nodig om de CO₂-uitstoot verder te verlagen. Anders gezegd: voor dezelfde meerkosten kan steeds minder efficiencywinst worden behaald.

Uit de kostencurves blijkt dat de toepassing van technologie in benzineauto's kosteneffectiever is om de norm van 130 gram CO₂ per kilometer te halen dan de toepassing in dieselauto's. In de afgelopen jaren zijn de prestaties van dieselauto's sterk verbeterd door bijvoorbeeld directie inspuiting (DI) en 'turbocharging'. Met deze technieken kan ook het brandstofverbruik worden verminderd, omdat ze betere voertuigprestaties toestaan bij hetzelfde motorvermogen of dezelfde motorinhoud. Bij benzineauto's zijn deze technieken in veel mindere mate toegepast. Hierdoor is het relatief goedkope reductiepotentieel momenteel groter bij benzineauto's dan bij dieselauto's.

Bij deze analyses moet worden opgemerkt dat de inschatting van de meerkosten van de technologie om auto's zuiniger te maken voor een belangrijk deel is gebaseerd op inschattingen van de autofabrikanten zelf. Uit onderzoek is gebleken dat ex-ante inschattingen van meerkosten van milieumaatregelen bij personenauto's ten aanzien van luchtverontreiniging vaak hoger zijn dan ex-post schattingen (Oosterhuis 2006). Het is daarom niet uit te sluiten dat de meerkosten die zijn gehanteerd achteraf een overschatting blijken te zijn van de werkelijk gemaakte kosten.

5.4.2 Doorwerking CO₂-normering in modelanalyses Dynamo

De effecten van de CO₂-norm en het Nederlandse fiscale beleid op de CO₂-uitstoot van de nieuwverkopen in Nederland zijn bepaald met Dynamo. Voor deze modelanalyses hebben Smokers en Hunter de kostencurves uit de Europese studies vertaald naar kostencurves voor acht autotypen uit Dynamo.⁶ Op basis van deze kostencurves is een model ontwikkeld waarmee de effecten van verschillende CO₂-normen kunnen worden bepaald op het autoaanbod conform de indeling in autotypen uit Dynamo. Daarbij is rekening gehouden met de utiliteitscurve in de CO₂-normering: er gelden specifieke emissiedoelstellingen per fabrikant die afhangen van het gemiddelde gewicht van de auto's. Tevens zijn leereffecten meegenomen voor het afleiden van de meerkosten. Dat wil zeggen dat de kosten voor fabrikanten afnemen naar gelang technieken op grotere schaal worden toegepast. De analyses van Smokers en Hunter zijn beschreven in bijlage 3. Tabel 5.13 geeft de resultaten van de analyses voor de CO₂-normen van 130 gram per kilometer en 95 gram per kilometer. De tabel geeft onder meer de reductie van de CO₂-uitstoot en de toename van de autoprijzen ten opzichte van de referentiesituatie in 2006.

De beleidsvariant met vastgesteld beleid (RR2010-V) bevat de CO₂-norm van 130 gram per kilometer in 2015. In de Europese regelgeving is een boetesysteem opgenomen voor overschrijdingen van de norm. Uit de kostencurves blijkt dat het voor autofabrikanten goedkoper is om aan de norm te voldoen dan om de boetes te betalen die behoren bij een overschrijding van de norm. In de Referentieraming is daarom verondersteld dat de CO₂-norm van 130 gram per kilometer in 2015 wordt gehaald. Uit tabel 5.13 blijkt dat de norm van 130 gram per kilometer vooral tot een daling van de CO₂-uitstoot leidt van benzineauto's. Zoals hiervoor is aangegeven, is het reductiepotentieel bij benzineauto's groter dan dat van dieselauto's. Daarnaast is de reductie van de CO₂-uitstoot het grootst bij de grotere autotypen: het is in de stap naar 130 gram per kilometer kosteneffectiever om de CO₂-uitstoot van grote autotypen te reduceren. De resulterende toename van de autoprijzen is hierdoor ook het grootst bij grotere autotypen en bij de benzineauto's.

De beleidsvariant met voorgenomen beleid (RR2010-VV) bevat de aangekondigde aanscherping van de CO₂-norm naar 95 gram per kilometer in 2020. De aannames omtrent de instrumentering van het voorgenomen beleid zijn door het ministerie van VROM bepaald (zie paragraaf 2.2.1). In dit geval is verondersteld dat voor overschrijding van de norm van 95 gram per kilometer in 2020 een dusdanige boete gaat gelden (95 euro per gram overschrijding) dat het voor fabrikanten vanuit kosten oogpunt aantrekkelijker is de norm te halen dan de boete voor overschrijding te betalen. Ook in RR2010-VV is dus verondersteld dat de CO₂-norm tijdig wordt gehaald. Uit tabel 5.13 blijkt dat de norm van 95 gram per kilometer ertoe leidt dat de CO₂-uitstoot van alle Dynamo-autotypen substantieel afneemt. Wel geldt ook hier nog steeds dat de afname bij benzineauto's en bij grotere autotypen groter is dan bij respectievelijk dieselauto's en kleinere autotypen.

De analyses van Smokers en Hunter (zie bijlage 3) hebben alleen betrekking op benzine- en dieselauto's. In de Referentieraming is verondersteld dat op termijn het aandeel van volledig elektrische auto's, plug-in hybrides en CNG-auto's in het autopark gaat toenemen (zie paragraaf 5.3.3). Elektrische auto's worden verondersteld als nulemissievoertuigen mee te tellen voor de CO₂-normering. Naarmate een fabrikant dus meer elektrische auto's verkoopt, mag de CO₂-uitstoot van zijn benzine- en dieselauto's hoger uitvallen. Hiervoor is in de Referentieraming gecorrigeerd op basis van het verwachte aandeel elektrische voertuigen in Europa. Aangenomen is dat het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen in de EU gemiddeld circa 2 procent bedraagt in 2020 en daarna constant blijft (dus lager dan het Nederlandse marktaandeel). Ervan uitgaande dat deze voertuigen als nulemissievoertuigen meetellen, mag de gemiddelde CO₂-uitstoot van de overige auto's gemiddeld 97 gram per kilometer bedragen. In RR2010-VV is het effect van de CO₂-norm op het autoaanbod van benzine en diesel dan ook bepaald door in het model van Smokers en Hunter een norm van 97 gram per kilometer te hanteren. Indien de CO₂-norm niet wordt aangescherpt en op 130 gram per kilometer blijft, wordt het aandeel elektrische voertuigen in de EU verwaarloosbaar geacht. Voor RR2010-V is

voor het bepalen van het autoaanbod dan ook geen correctie doorgevoerd op de norm van 130 gram per kilometer.

In beide beleidsvarianten is na de invoering van de CO₂-normen in respectievelijk 2015 en 2020 geen verdere afname verondersteld van de CO₂-uitstoot van nieuwe benzine- en dieselauto's: de waarden uit tabel 5.13 zijn ook voor de jaren daarna toegepast. Het is mogelijk dat de aangekondigde invoering van de norm van 95 gram per kilometer in 2020 ertoe leidt dat fabrikanten reeds in de periode voor 2015 investeren in technologie om hun autoaanbod ook na 2015 zuiniger te maken. Dit kan ertoe leiden dat de CO₂-uitstoot van hun autoaanbod ook na 2015 afneemt in het geval dat er toch geen aanscherping van de CO₂-norm zou komen. Hiermee is in de Referentieraming echter geen rekening gehouden.

De CO₂-uitstoot van nieuwe benzine- en dieselauto's in de jaren na de invoering van de normen is ook niet gecorrigeerd voor het feit dat in Nederland de marktpenetratie van elektrische auto's nog toeneemt. Als gevolg van deze aanname blijft de gemiddelde CO₂-uitstoot van de nieuwverkopen in Nederland in de jaren na invoering van de normen toch afnemen.

5.4.3 Interactie tussen CO₂-normering en nationaal fiscaal beleid

De Europese CO₂-normering voor nieuwe personenauto's is gericht op de gemiddelde CO₂-uitstoot van de nieuwe auto's die in de EU worden verkocht. De gemiddelde CO₂-uitstoot van de nieuwverkopen is niet alleen afhankelijk van veranderingen aan de aanbodzijde (bijvoorbeeld de toepassing van technologie om het autoaanbod zuiniger te maken), maar ook van veranderingen in de vraag. Indien de vraag naar kleine, relatief zuinige auto's toeneemt, hoeven fabrikanten minder inspanningen te verrichten om hun autoaanbod technisch zuiniger te maken en/of hun zuinige modellen te verkopen. Fiscale maatregelen om de vraag naar zuinige auto's te stimuleren, zoals de ombouw van het Nederlandse BPM-stelsel naar een CO₂-afhankelijke heffing, interacteren daarmee met de CO₂-normering. Deze maatregelen helpen autofabrikanten vooral bij het halen van hun normen en leiden er, mede gezien de meerkosten van het technisch zuiniger maken van het autoaanbod, niet per definitie toe dat de gemiddelde CO₂-uitstoot verder daalt dan de geldende normen.

In de Referentieraming is het effect van de CO₂-normering en het Nederlandse fiscale beleid op de brandstofefficiency van nieuwe auto's in twee stappen bepaald. In eerste instantie is met het model van Smokers en Hunter bepaald hoe de CO₂-norm doorwerkt in de brandstofefficiency en de prijzen van nieuwe auto's. Daarbij is aangenomen dat er geen verschuivingen plaatsvinden in de samenstelling van het autopark. Vervolgens is met Dynamo bepaald hoe deze ontwikkelingen en de fiscale beleidsmaatregelen doorwerken in de nieuwverkopen en daarmee in de gemiddelde CO₂-uitstoot van de nieuwverkopen. De resultaten van de Dynamo-analyses zijn niet teruggekoppeld naar het model van Hunter en Smokers.

Het fiscale beleid heeft daarmee in de Referentieraming in ieder geval deels een additioneel effect ten opzichte van de CO₂-normen. De veronderstelling hierbij is dat de Nederlandse automarkt een dusdanig klein onderdeel is van de Europese markt, dat autofabrikanten hun autoaanbod en verkoopbeleid niet aanpassen als gevolg van het Nederlandse fiscale beleid. Dit beleid kan daarom (in ieder geval deels) een additioneel effect hebben ten opzichte van de Europese CO₂-normering. Naarmate meer (en grotere) landen de aankoop van zuinige auto's eveneens verder stimuleren, kan dit leiden tot een verlaging van de inspanningen door fabrikanten. De fiscale maatregelen hebben in dat geval nog wel een positief effect op de brandstoffefficiency van de nieuwverkopen, maar het effect van de CO₂-norm zelf wordt navenant kleiner.

5.4.4 Verschil in CO₂-uitstoot tussen test en praktijk

De CO₂-normen hebben betrekking op de CO₂-uitstoot die wordt gemeten tijdens de Europese typegoedkeuring van nieuwe autotypen. In de praktijk ligt de CO₂-uitstoot in het algemeen iets hoger. Dit kan verschillende oorzaken hebben:

- Tijdens de typegoedkeuring blijft elektronische apparatuur (zoals airco's) uitgeschakeld. In de praktijk leidt het gebruik van deze apparatuur tot een hoger brandstofverbruik (en daarmee tot hogere CO₂-emissies).
- De gemiddelde rijnsnelheden en de variatie in rijnsnelheden tijdens de typegoedkeuring zijn niet representatief voor de praktijk. Beide zijn van invloed op het brandstofverbruik en de CO₂-emissies.

- Fabrikanten mogen tijdens de typegoedkeuring andere banden gebruiken dan waarmee de voertuigen worden verkocht (bijvoorbeeld banden met lage rolweerstand). In de praktijk is de bandenspanning van veel voertuigen bovendien te laag, waardoor de rolweerstand (en daarmee het brandstofverbruik) in de praktijk hoger is dan tijdens de typegoedkeuring.
- De bezetting van het voertuig tijdens de typegoedkeuring (alleen de bestuurder) is lager dan gemiddeld in de praktijk. In de praktijk bevinden zich bovendien veelal andere voorwerpen in de auto die het gewicht verhogen, zoals kinderstoeltjes, bagage en gereedschap. Het hogere gewicht resulteert eveneens in een hoger brandstofverbruik.

In de Referentieraming worden de CO₂-emissiefactoren volgens de typekeuring daarom gecorrigeerd naar praktijkwaarden. Het verschil in brandstofverbruik en CO₂-emissies tussen test en praktijk is echter niet goed bekend. In verschillende studies worden hiervoor inschattingen gedaan, maar deze zijn veelal (grooten)deels gebaseerd op aannames, al dan niet in combinatie met een beperkt aantal metingen (zie bijvoorbeeld Burgwal & Gense 2003; Van den Brink 2003; Zachariadis, 2005; TNO et al. 2006). De bandbreedte voor het meerverbruik in de praktijk ten opzichte van de testwaarden in deze studies loopt grofweg van 7 tot 20 procent. Er zijn ook aanwijzingen dat het verschil tussen test en praktijk in de loop van de jaren groter is geworden (Zachariadis 2005). Daaren-

Mogelijke toename van verschil in CO₂-uitstoot tussen test en praktijk

Het brandstofverbruik en de daaraan gerelateerde CO₂-uitstoot van personenauto's ligt in de praktijk in het algemeen hoger dan in de Europese typegoedkeuringstest. In deze (en voorgaande) referentieramingen is een praktijkcorrectiefactor van 10 procent verondersteld. Uit recent onderzoek van TNO komen echter aanwijzingen naar voren dat het verschil tussen test en praktijk toeneemt naarmate de CO₂-uitstoot tijdens de typegoedkeuring afneemt (Ligterink & Bos, 2010). TNO heeft gegevens verzameld over de autokilometrages en het brandstofverbruik van automobilisten met een tankpas. Uit deze data blijkt dat naarmate de CO₂-testwaarde lager ligt, het verschil tussen het testverbruik en het werkelijke praktijkverbruik toeneemt. De steeds lager wordende CO₂-uitstoot tijdens de test lijkt niet volledig door te werken in de praktijk. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat in de typekeuringstest relatief weinig met hoge snelheden wordt gereden. Bij snelheden boven de 100 kilometer per uur neemt het brandstofverbruik sterk toe. De test is in dat opzicht niet representatief voor het gemiddelde gebruik van de auto in de praktijk.

Het is momenteel nog onduidelijk in hoeverre de bevindingen van TNO van toepassing zijn op de rest van het Nederlandse autopark. Het onderzoek heeft betrekking op een specifieke groep autorijders: het betreft hoofdzakelijk zakenautorijders

die zelf niet worden geconfronteerd met hun brandstofkosten. Zij zijn hierdoor wellicht minder prijsgevoelig dan de gemiddelde automobilist en hun rijgedrag is hierdoor wellicht onzuiniger dan gemiddeld. Het is daarmee niet gezegd dat de huidige bevindingen van toepassing zijn op het hele Nederlandse autopark. Daarnaast geldt dat het aanbod van zuinige auto's (met een typegoedkeuringswaarde van 100 gram CO₂ per kilometer of lager) momenteel nog beperkt is. Het zal moeten blijken of de huidige bevindingen ook van toepassing zijn het autoaanbod dat de komende jaren op de markt komt.

Indien de trend die TNO signaleert zich echter zou voortzetten, zal de afwijking tussen de CO₂-uitstoot tijdens de test en in de praktijk verder toenemen, naarmate de CO₂-norm verder wordt aangescherpt. Bij voortzetting van de huidige technologische ontwikkeling schat TNO het meerverbruik in de praktijk bij een norm van 130 gram CO₂ per kilometer op circa 30 procent en bij een norm van 100 gram CO₂ per kilometer op circa 40 procent. Dit kan ertoe leiden dat de CO₂-emissieraming voor personenauto's in 2020 in de variant met vastgesteld beleid circa 0,4 tot 0,6 megaton hoger uitvalt. In de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid kan de raming circa 0,7 tot 1,0 megaton hoger uitvallen.

tegen zijn er verschillende beleidsmaatregelen die leiden tot een daling van de emissies in de praktijk maar geen invloed hebben op de typegoedkeuring. Het programma Het Nieuwe Rijden richt zich specifiek op het rijgedrag van automobilisten. Daarnaast is in 2009 een nieuwe EU-richtlijn van kracht geworden die de toepassing van bandenspanningscontrolesystemen, energiezuinige banden, en schakelindicatoren op termijn verplicht stelt (zie ook het overzicht met beleidsmaatregelen in bijlage 2). Deze ontwikkelingen kunnen ertoe leiden dat het verschil tussen test en praktijk weer kleiner wordt

Op basis van de hiervoor genoemde studies is het huidige verschil in CO₂-emissies tijdens de typegoedkeuringstest en in de praktijk voor personenauto's geschat op 10 procent. In de prognoses is deze factor constant gehouden. De CO₂-emissies in de praktijk dalen hierdoor in de referentieramingen evenredig met de CO₂-emissies onder testomstandigheden. In eerdere referentieramingen is dezelfde factor aangehouden. Deze factor is echter onzeker. Recent onderzoek van TNO duidt er bijvoorbeeld op dat het verschil tussen test en praktijk juist groter wordt (zie ook kader *Mogelijke toename van verschil in CO₂-uitstoot tussen test en praktijk*). Het verschil tussen de CO₂-emissies van personenauto's tijdens de typekeuring en in de praktijk is daarom meegenomen in de onzekerheidsanalyse uit hoofdstuk 10.

5.5 Emissiefactoren personenauto's – luchtverontreinigende stoffen

De emissiefactoren voor NO_x, PM₁₀ (verbranding) en VOS door personenauto's zijn afkomstig van TNO. De emissiefactoren voor het huidige autopark zijn berekend met het model VERSIT+ (Ligterink & De Lange 2009a). VERSIT+ is een statistisch model waarmee emissiefactoren kunnen worden berekend voor verschillende voertuigtypen en verkeerssituaties. Het model is gebaseerd op resultaten van meer dan 20.000 emissiemetingen aan meer dan 3.000 verschillende voertuigen, die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd in Nederland. TNO heeft met VERSIT+-emissiefactoren berekend voor de voertuigtypen die in de Referentieraming worden onderscheiden. Binnen het personenautopark wordt onderscheid gemaakt naar brandstofsoorten en milieuklassen (gerelateerd aan de emissienormen en de aanwezigheid van bepaalde nabehandelingstechnologieën, zoals roetfilters). De emissiefactoren zijn daarnaast gespecificeerd naar de drie wegtypen die in de emissieberekeningen worden onderscheiden. Dit zijn stadswegen, snelwegen en overige wegen buiten de bebouwde kom.

De emissiefactoren voor Euro-5- en Euro-6-personenauto's, die de komende jaren op de markt komen, zijn door TNO geschat op basis van de Euro-4-emissiefactoren in combinatie met de aanscherping van de emissienormen. Deze inschattingen zijn onzeker, daarom zijn de emissiefactoren voor Euro-5- en Euro-6-personenauto's meegenomen in de onzekerheidsanalyse in hoofdstuk 10. In de Referentieraming zijn dezelfde detailemissiefactoren gebruikt als voor de bere-

kening van de generieke emissiefactoren uit de GCN-rapportage 2010 (PBL 2010).

De PM₁₀-emissiefactoren voor de slijtage van banden, remmen en het wegdek zijn afkomstig uit de Emissieregistratie (Klein et al. 2009). De PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage van remmen zijn voor elektrische auto's en voor plug-in hybrides met 35 procent verlaagd vanwege het regeneratief remmen. Ook de PM₁₀-emissiefactoren voor slijtageprocessen zijn uiterst onzeker en ook deze maken daarom deel uit van de onzekerheidsanalyse.

De SO₂-emissies van de sector verkeer en vervoer worden berekend op basis van het brandstofverbruik en het zwavelgehalte van de brandstof. In de Europese 'Fuel Quality Directive' (Richtlijn 98-70-EG) is vastgelegd dat benzine en diesel voor het wegverkeer vanaf 2009 zwavelvrij moeten zijn: het zwavelgehalte mag niet meer bedragen dan 10 parts per million. Het zwavelgehalte van de brandstoffen voor het wegverkeer is de afgelopen jaren al sterk afgenomen, waardoor ook de SO₂-emissies sterk zijn gedaald. In de Referentieraming is het zwavelgehalte van beide brandstoffen op 10 parts per million verondersteld. LPG bevat geen zwavel, waardoor LPG-voertuigen geen SO₂ emitteren. De NH₃-emissiefactoren voor personenauto's in de Referentieraming zijn afkomstig uit de Emissieregistratie. Deze emissiefactoren zijn jaren geleden bepaald op basis van een beperkt aantal metingen aan personenauto's in Nederland. Vanwege het beperkte aantal metingen wordt in de Emissieregistratie per brandstofsoort voor alle autotypen dezelfde emissiefactor gehanteerd (zie Klein et al. 2009). Deze aanpak is ook gebruikt in de Referentieraming.

Noten

- 1) Medio 2010 wordt een nieuwe versie van het model verwacht.
- 2) Bron: CBS Statline.
- 3) Het Belastingplan 2010 is in de referentieraming opgenomen in het voorgenomen beleidspakket en maakt dus geen onderdeel uit van RR2010-V. In dit geval is echter een uitzondering gemaakt en is het effect van deze technische correctie in beide beleidsvarianten meegenomen.
- 4) Dit is nog niet zeker, over de invulling van de eventuele aanscherping van de CO₂-norm en de wijze waarop elektrische auto's hierin worden opgenomen moet nog besluitvorming plaatsvinden. In samenspraak met het ministerie van VROM is in de referentieraming aangenomen dat elektrische auto's als nulemissievoertuigen blijven tellen.
- 5) In de studies worden zes autosegmenten onderscheiden op basis van brandstofsoort (benzine en diesel) en grootteklasse (drie klassen voor de cilinderinhoud).
- 6) De combinatie van twee brandstofsoorten (benzine en diesel) en de vier gewichtsklassen die in Dynamo worden onderscheiden.

6

Bestelauto's

In dit hoofdstuk beschrijven we de wijze waarop de emissies van bestelauto's zijn berekend. In paragraaf 6.1 presenteren we de belangrijkste resultaten. In paragraaf 6.2 en 6.3 beschrijven we achtereenvolgens de prognoses voor de groei van het bestelautoverkeer en voor de ontwikkeling van het bestelautopark. De ontwikkeling van de brandstofefficiency en de CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van het bestelautopark worden in paragraaf 6.4 toegelicht. Ten slotte lichten we de emissiefactoren voor luchtverontreinigende stoffen toe in paragraaf 6.5.

6.1 Belangrijkste resultaten emissies bestelauto's

Figuur 6.1 geeft de ontwikkeling van de CO₂-emissies door bestelauto's in de beleidsvarianten RR2010-V en RR2010-VV. Het vastgestelde beleid (RR2010-V) leidt ertoe dat de emissies van het bestelautoverkeer stabiliseren tot 2020. De veronderstelde groei van het bestelautoverkeer wordt vrijwel volledig gecompenseerd door met name de toename van het aandeel biobrandstoffen in het energieverbruik. In de variant met voorgenomen beleid (RR2010-VV) dalen de emissies tussen 2008 en 2030. Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de voorgestelde CO₂-norm voor nieuwe bestelauto's.

In figuur 6.2 is de ontwikkeling van de NO_x- en PM₁₀-emissies van bestelauto's in de periode van 2000 tot 2030 weer gegeven. Duidelijk is dat de emissies van beide luchtverontreinigende stoffen in de prognoses verder blijven afnemen. Dit is met name het gevolg van het Europese bronbeleid voor nieuwe bestelauto's.

6.2 Volumeprognose bestelauto's

Bestelauto's worden in Nederland voor verschillende doeleinden gebruikt. In de emissieramingen is onderscheid gemaakt tussen privé- en zakelijk gebruik. Binnen het zakelijke gebruik is nader onderscheid gemaakt tussen zakelijke dienstverlening en het beroepsgoederenvervoer. Voor iedere doelgroep zijn specifieke groeiprognoses afgeleid, omdat de ontwikkelingen per doelgroep variëren. Het privégebruik

van bestelauto's neemt de komende jaren naar verwachting (verder) af, terwijl het beroepsvervoer juist toeneemt.

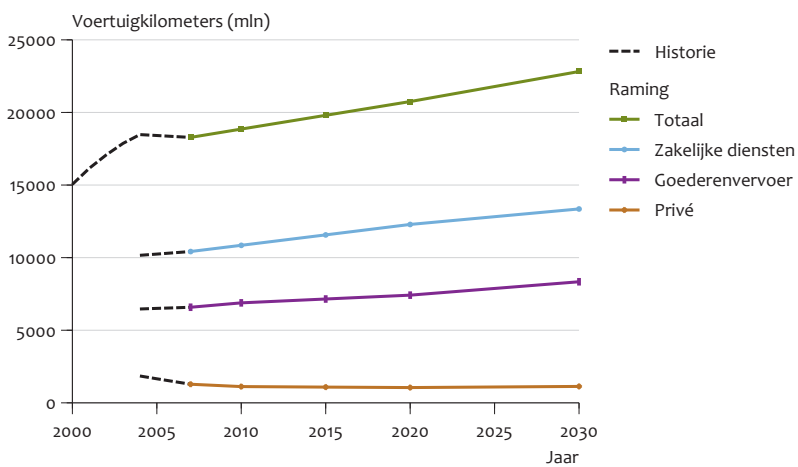
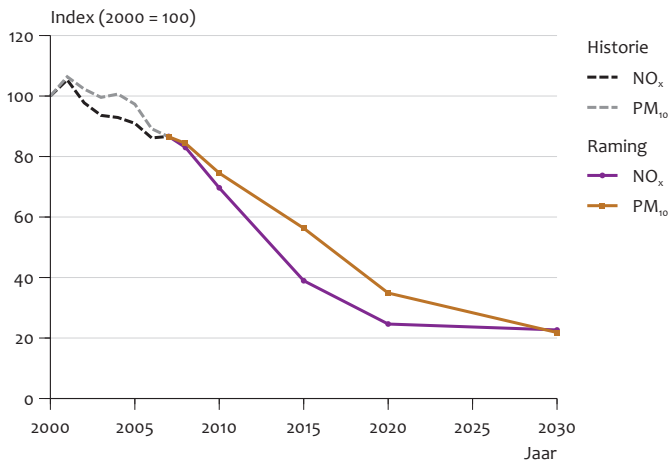
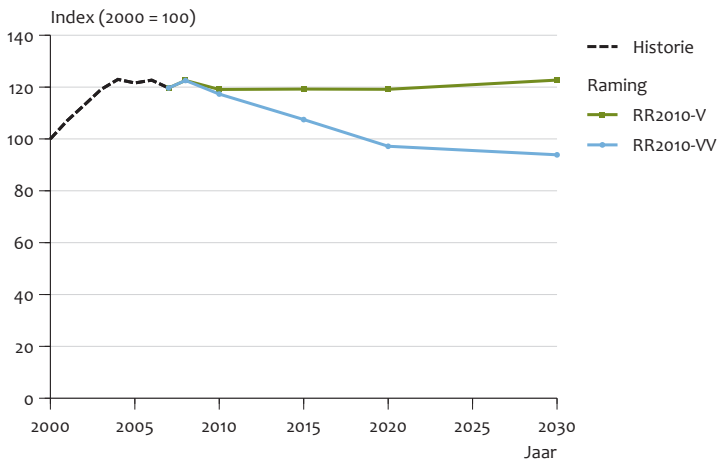
6.2.1 Herberekening huidige bestelautokilometrages

Het CBS heeft in 2009 nieuwe reeksen verkeersprestaties gepubliceerd voor het bestelautoverkeer in Nederland voor de periode van 2001 tot 2007. De nieuwe reeksen zijn geschat op basis van jaarkilometrages die zijn afgeleid van kilometerstanden van de Stichting Nationale Autopas (NAP). De NAP-data geven een betrouwbaar beeld van het gemiddelde gebruik van het Nederlandse bestelautopark. De oude reeksen verkeersprestaties waren gebaseerd op enquêtes die sinds medio jaren negentig niet meer zijn afgenomen en waren daarom gedateerd. Het aantal bestelautokilometers in Nederland ligt in de nieuwe reeksen circa 10 tot 15 procent lager dan in de oude reeksen. Deze bijstelling van de actuele verkeersprestaties heeft geen directe gevolgen voor de groeiprognoses voor het bestelautoverkeer, maar leidt in absolute zin wel tot lagere volumes in de verschillende zichtjaren.

6.2.2 Groeiprognoses bestelautoverkeer per doelgroep

Over het gebruik van bestelauto's in Nederland is weinig bekend (ECORYS 2009). De huidige gegevens over het bezit en gebruik van bestelauto's in Nederland bieden geen inzicht in de onderverdeling naar reismotieven en/of doelgroepen. De onderverdeling van het huidige bestelautokilometrage naar reismotieven is gebaseerd op een recente studie naar het gebruik van bestelauto's in Engeland (DfT 2009). Uit deze studie blijkt dat het aandeel privékilometers in het totale bestelautogebruik in Engeland circa 10 procent bedraagt. Het aandeel van het goederenvervoer bedraagt circa 30 procent en het vervoer gerelateerd aan diensten heeft een aandeel van circa 50 procent in de bestelautokilometrages. Van de resterende 10 procent is het motief onbekend.

Bij gebrek aan inzichten in de verdeling van het Nederlandse bestelautokilometrage naar reismotieven en/of doelgroepen is in de Referentieraming verondersteld dat de verdeling uit Engeland eveneens van toepassing is op Nederlandse context. De onbekende kilometers zijn naar rato verdeeld over de drie motieven. Omdat het aantal particuliere bestelauto's in de Engelse studie circa 30 procent bedraagt van het totale autobezit en dit in Nederland enkele jaren geleden ook



het geval was, is verondersteld dat deze onderverdeling van toepassing is op de Nederlandse situatie voor afschaffing van de grijskentekenregeling vóór particulieren.

De groei van het goederenvervoer per bestelauto is door TNO bepaald met het model TRANSTOOLS (TNO, 2009). In de modelanalyses met TRANSTOOLS wordt het bestelautoverkeer als aparte groep onderscheiden binnen het wegverkeer. De groei van het zakelijke bestelautogebruik is afgeleid van groeiprognoses voor het zakelijke autoverkeer die met het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) zijn vastgesteld. Hiervoor is gebruikgemaakt van bestaande prognoses voor het TM-scenario uit de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) van de planbureaus (CPB et al. 2006). Bestelauto's worden in het LMS niet als aparte groep onderscheiden, maar het bestelautoverkeer is wel opgenomen in de modelanalyses (voor zover het geen goederenvervoer betreft).

Het privégebruik van bestelauto's neemt naar verwachting af. Het particuliere bestelauto bezit is sinds 2005 fiscaal onaantrekkelijker geworden, omdat de grijs-kentekenregeling voor particulieren is afgeschaft. De aanschaf en het bezit van een bestelauto is hierdoor voor particulieren fiscaal nauwelijks aantrekkelijker dan het bezit van een personenauto. Het particuliere bestelauto bezit is de afgelopen jaren afgenomen: enkele jaren geleden was circa 30 procent van het bestelautopark in particulier bezit, terwijl dit momenteel minder dan 20 procent bedraagt (ECORYS 2009; Van der Gun 2010). Ook het privégebruik van zakelijke bestelauto's is onaantrekkelijker geworden door de verhoging van de fiscale bijtelling van 22 naar 25 procent. Over de omvang en de ontwikkeling van het aantal privékilometers van bestelauto's in Nederland is echter weinig bekend. De groei van het privégebruik van bestelauto's is daarom eveneens afgeleid van de LMS-prognoses voor het TM-scenario uit de WLO. In dit geval zijn de prognoses gebruikt voor het totale autoverkeer (alle motieven). Op basis van expert judgement is vervolgens aangenomen dat het aantal privékilometers in 2020 halveert als gevolg van de genoemde maatregelen.

6.2.3 Ontwikkeling bestelautokilometrages in beleidsvarianten

Figuur 6.3 geeft de ontwikkeling van het bestelautoverkeer in Nederland voor RR2010-V. Uit de figuur blijkt dat het bestelautoverkeer tussen 2000 en 2004 relatief sterk is gegroeid. Tussen 2004 en 2006 heeft zich een dip voorgedaan, die waarschijnlijk grotendeels het gevolg is van de wijziging in het fiscale regime voor bestelauto's. Van 2006 tot 2008 is het aantal bestelautokilometers weer toegenomen. In de prognoses blijft het bestelautoverkeer groeien. De groei van het zakelijke verkeer is het grootst, het goederenvervoer groeit iets minder hard en het aantal privékilometers daalt. De modelanalyses met LMS en TRANSTOOLS leveren alleen resultaten voor de zichtjaren 2020 en 2030. Het bestelautokilometrage in 2010 is gelijk verondersteld aan het kilometrage in 2008, terwijl het kilometrage in 2015 is bepaald op basis van lineaire interpolatie tussen 2010 en 2020.

De RR2010-VV-beleidsvariant bevat onder andere een kilometerheffing voor bestelauto's. De effecten hiervan op het bestelautokilometrage zijn berekend op basis van Schrotten et al. (2009). In deze studie zijn de milieueffecten onderzocht van verschillende tariefdifferentiaties voor een kilometerprijs voor het bestelautoverkeer in Nederland. Het effect van de verschillende varianten op het bestelautokilometrage (zakelijk verkeer) is naar verwachting gering: het aantal kilometers neemt met circa 0,1 procent af.

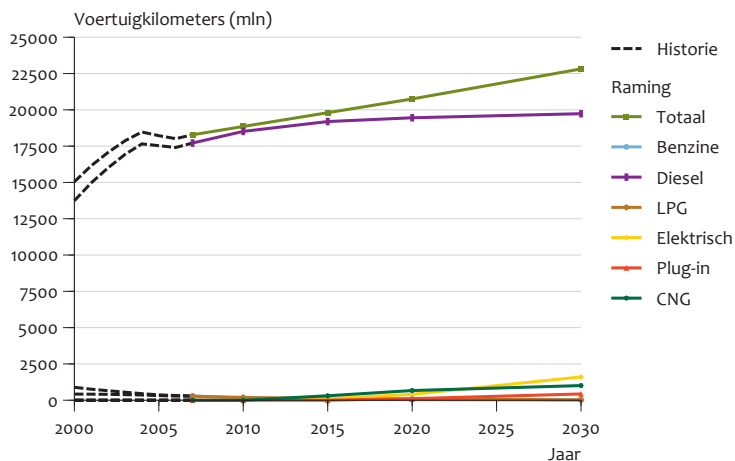
De bestelautokilometrages in Nederland zijn ten slotte uitgesplitst naar drie wegtypen die worden onderscheiden in de emissieberekeningen: stadswegen, snelwegen en overige wegen buiten de bebouwde kom. Deze verdeling is gebaseerd op een recente studie van Goudappel Coffeng naar de wegtypeverdeling van het wegverkeer in Nederland (Van den Brink et al. 2010). Uit deze studie bleek dat het huidige aandeel van stadswegen in de bestelautokilometrages werd overschat, terwijl het aandeel van snelwegen werd onderschat. Goudappel heeft daarom een nieuwe wegtypeverdeling aanbevolen die is overgenomen in de emissieramingen.

6.3 Prognoses omvang en samenstelling bestelautopark

Het PBL beschikt niet over een model waarmee de omvang en samenstelling van het bestelautopark kan worden gemodelleerd. Er zijn daarom geen prognoses gemaakt voor de ontwikkeling van het bestelautopark in Nederland. Het bestelautokilometrage in de zichtjaren is ten behoeve van de emissieberekeningen wel onderverdeeld naar brandstofsoort, bouwjaar en gewichtsklassen. In de emissieberekeningen wordt onderscheid gemaakt tussen lichte en zware bestelauto's. De grens tussen beide gewichtsklassen ligt bij een Gewicht Volle Wagen (GVW) van 2 ton.

Het bestelautoverkeer in Nederland bestaat hoofdzakelijk uit dieselauto's, het aandeel van benzine en LPG in het autopark en in de kilometrages is de afgelopen jaren sterk teruggelopen. In het jaar 2000 was het aandeel van benzine en LPG in het totale kilometrage nog respectievelijk circa 6 procent en 3 procent. In 2007 was dit voor beide brandstofsoorten teruggelopen tot circa 1,5 procent. Voor de prognoses is verondersteld dat het aandeel benzine en LPG verder afneemt conform de trend die de afgelopen jaren zichtbaar was. Daarnaast zijn aannames gedaan over de penetratie van alternatieve aandrijftechnologieën in het bestelautopark in Nederland. Deze aannames zijn beschreven in paragraaf 5.3.3. Figuur 6.4 geeft de ontwikkeling van het bestelautokilometrage naar brandstofsoorten in RR2010-V. De onderverdeling van het bestelautokilometrage naar leeftijds- en gewichtsklassen is in alle zichtjaren gelijk verondersteld aan de verdeling in het basisjaar (2007).

Ten slotte is verondersteld dat het aandeel bestelauto's met een af-fabriekroetfilter de komende jaren sterk toeneemt.

Gemiddelde CO₂-uitstoot bestelauto's (gram CO₂ per kilometer) in RR2010-V

Tabel 6.1

	Benzine		Diesel		LPG	
	licht	zwaar	licht	zwaar	licht	zwaar
Euro-0	237	371	235	316	260	408
Euro-1	277	435	212	285	305	479
Euro-2	229	359	191	257	252	395
Euro-3	180	283	169	227	198	311
Euro-4	180	283	169	227	198	311
Vanaf 2007	173	271	165	231	190	298

De overheid heeft begin 2009 een convenant gesloten met vertegenwoordigers van de transportsector en werkgeversverenigingen in Nederland over de versnelde introductie van nieuwe bestelauto's en kampeerauto's in het autopark. In dit *Convenant beperking fijnstofuitstoot lichte bedrijfsauto's en kampeerauto's* is afgesproken dat importeurs en fabrikanten de bestelauto's zonder roetfilter zo snel mogelijk uit hun assortiment halen, terwijl brancheverenigingen van auto-kopers hun leden oproepen om te kiezen voor een bestelauto met roetfilter. Het convenant bevat concrete doelstellingen voor de verkopen van bestelauto's met roetfilter: eind 2009 moet 70 procent van de nieuwe bestelauto's zijn uitgerust met een roetfilter, eind 2010 moet dit zijn opgelopen tot 80 procent en begin 2012 tot 100 procent. Ten tijde van het uitwerken van deze Referentieraming waren nog geen gegevens beschikbaar over de voortgang van deze afspraken. Verondersteld is dat de percentages uit het convenant worden gerealiseerd.

6.4 Emissiefactoren bestelauto's – efficiency en CO₂

Het gemiddelde brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van het huidige bestelautopark zijn niet goed bekend. Het is pas zeer recentelijk verplicht om het gemiddelde brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot per kilometer te meten tijdens de Europese typegoedkeurings-

test van nieuwe bestelauto's. Over het brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot van oudere autotypen is weinig bekend. De afgelopen jaren zijn wel verschillende Europese studies gedaan naar de technische mogelijkheden om de CO₂-uitstoot van nieuwe bestelauto's te reduceren. In deze studies zijn ook inschattingen gedaan van de gemiddelde CO₂-uitstoot van de huidige nieuwverkopen in de EU. Deze inschattingen zijn overgenomen om de gemiddelde CO₂-uitstoot van het huidige bestelautopark in Nederland te berekenen. Daarmee is verondersteld dat de gemiddelde CO₂-uitstoot van het Nederlandse park in lijn ligt met het EU-gemiddelde.

Elst et al. (2004) geven de gemiddelde CO₂-uitstoot per voertuigkilometer voor bestelauto's per euroklasse (tot en met Euro-4). Deze inschattingen zijn overgenomen voor de bouwjaar tot en met 2006. De inschatting voor 2007 is gebaseerd op AEA et al. (2008). In de RR2010-V beleidsvariant is verondersteld dat de gemiddelde CO₂-uitstoot van de nieuwverkopen na 2007 constant blijft. Tabel 6.1 geeft de gemiddelde CO₂-uitstoot die in RR2010-V is toegepast.

Het voorgenoemde beleidspakket bevat de door de Europese Commissie aangekondigde CO₂-norm voor nieuwe bestelauto's. In de Referentieraming is het effect bepaald van de in 2007 door de Commissie voorgestelde normen van 175 gram CO₂ per kilometer in 2012 en 160 gram CO₂ per kilometer in 2015, zie ook paragraaf 3.2.2. De effecten hiervan op de

CO₂-uitstoot van nieuwe bestelauto's zijn overgenomen uit AEA et al. (2009). AEA et al. hebben in opdracht van de Europese Commissie onderzoek gedaan naar de haalbaarheid en de consequenties van verschillende CO₂-normen voor bestelauto's. In de studie zijn twee technologie-opties uitgewerkt om de doelen te halen: hybride aandrijving en *extreme downsizing*. De verschillen tussen beide opties in de ontwikkeling van de gemiddelde CO₂-uitstoot zijn echter beperkt, daarom is het gemiddelde genomen van beide ontwikkelingen. AEA et al. (2009) hebben tevens de meerkosten bepaald van de technologie die nodig is om aan verschillende CO₂-normen te voldoen. Een norm van 150 gram CO₂ per kilometer leidt tot een toename van de autoprijzen van 10 tot 14 procent ten opzichte van 2007. Bestelauto's worden dus duurder in de aanschaf, maar goedkoper in het gebruik (door het afgenomen brandstofverbruik). Dit kan ook van invloed zijn op de omvang en het gebruik van het bestelautopark. Over de prijsgevoeligheden van het bestelautobezit en -gebruik is in de literatuur echter weinig bekend (zie ook Geilenkirchen et al. 2010). In de Referentieraming is daarom geen effect verondersteld van de prijsveranderingen op de omvang en samenstelling van het park en op het bestelautokilometrage.

6.5 Emissiefactoren bestelauto's – luchtverontreinigende stoffen

De basisemissiefactoren voor NO_x, PM₁₀ en NMVOS voor bestelauto's zijn afkomstig van TNO. De emissiefactoren voor het huidige bestelautopark zijn berekend met VERSIT+ (zie ook paragraaf 5.5). De emissiefactoren voor nieuwe bestelautotypen (Euro-5 en Euro-6) zijn door TNO geschat op basis van de Euro-4-emissiefactoren en de aanscherping van de emissienormen van Euro-4 naar Euro-5 en Euro-6. Daarbij is impliciet verondersteld dat de aanscherping van de emissienormen evenredig doorwerkt in de praktijk. Dit is een onzekere aanname. De emissieniveaus van toekomstige Euro-5 en Euro-6-bestelauto's zijn daarom meegenomen in de onzekerheidsanalyse, zie ook hoofdstuk 10. Voor een beschrijving van de bronnen voor de emissiefactoren voor SO₂, PM₁₀ uit slijtageprocessen en NH₃ verwijzen we naar paragraaf 5.5.

Vrachtverkeer over de weg



In dit hoofdstuk gaan we in op de methode waarop emissies van vrachtwagens zijn berekend, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar vrachtwagens (in drie gewichtklassen) en trekker-opleggercombinaties. Vrachtverkeer met bestelauto's is behandeld in hoofdstuk 6.

7.1 Belangrijkste resultaten emissies vrachtwagens

Figuur 7.1 geeft de ontwikkeling van de CO₂-emissie voor vrachtwagens (som van vrachtauto's en trekkers) volgens RR2010-V en RR2010-VV die volgen uit die berekeningen. Duidelijk is dat volgens vastgesteld beleid (RR2010-V) de emissie van CO₂ in de periode 2008-2030 stijgt. Verder is duidelijk dat het voorgenomen beleid (RR2010-VV) bij vrachtwagens niet zorgt voor een andere ontwikkeling van de CO₂-emissie.

In figuur 7.2 is de ontwikkeling van de NO_x- en PM₁₀-emissie van vrachtwagens in de periode 2000-2030 weergegeven. Duidelijk is dat de emissie van beide luchtverontreinigende stoffen dalen. Dit is met name het gevolg van Europees bronbeleid.

7.2 Volumeprognose vrachtwagens

Voor deze Referentieraming zijn nieuwe modelberekeningen gedaan om het volume van het vrachtverkeer over de weg in Nederland te bepalen. Daarbij hebben ECN en PBL gebruikgemaakt van het model TRANSTOOLS door een uitbesteding aan TNO (TNO, 2009; <http://energy.jrc.ec.europa.eu/transtools/>).

Voor de sociaal-economische ontwikkeling is uitgegaan van verwachtingen in een Europees trendscenario dat is ontwikkeld voor de Europese Commissie en is toegepast in onder andere het TRANS-TOOLS project (EC 2006). Het Europese trendscenario is ook uitgewerkt voor een lage en hoge economische groei. De varianten gaan uit van een 0,5 procent lagere dan wel hogere groei van het BNP per jaar na 2010. Voor de RR2010 zijn de drie varianten van het Europese trendscenario ook aangepast voor de recessiejaren 2009 en 2010. Ten slotte zijn voor Duitsland, Frankrijk en de EU-regio specifieke econo-

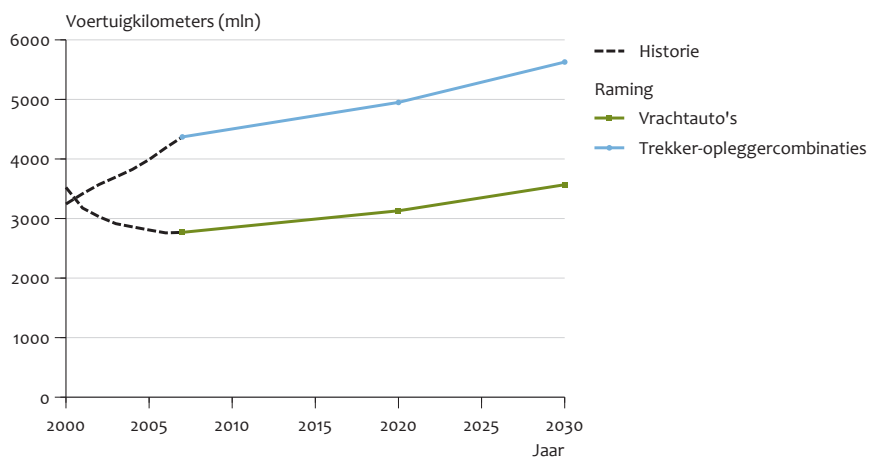
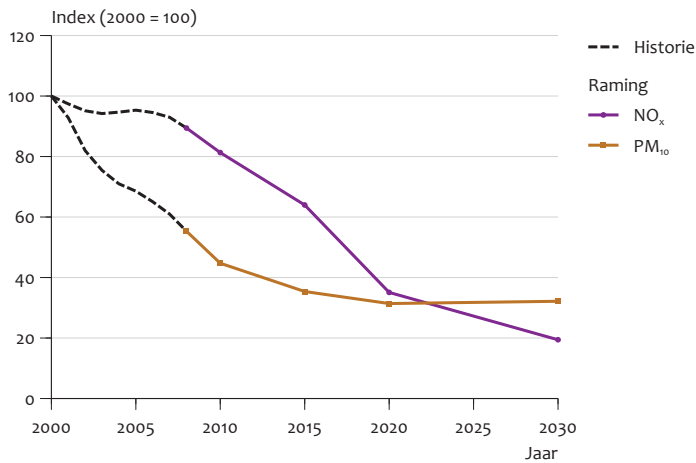
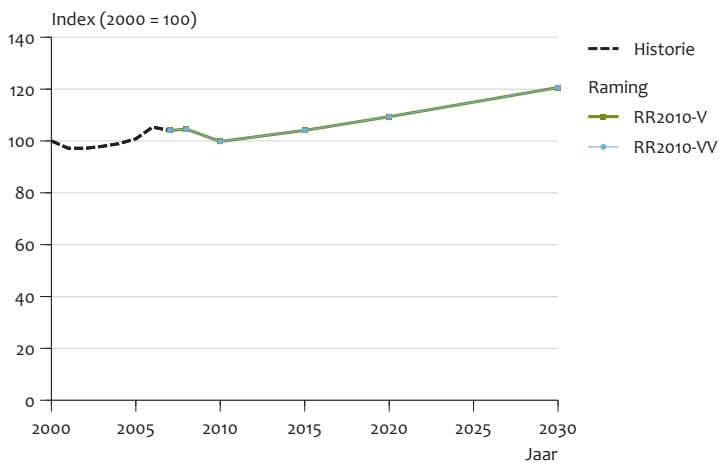
mische groeicijfers voor 2009 en 2010 gehanteerd op basis van OESO prognoses uit juli 2009 (OECD 2009). Tabel 7.1 geeft een overzicht van de gehanteerde economische groeicijfers. De middenwaarde voor de jaren 2009 en 2010 voor Nederland zijn gebaseerd op de CPB-prognose van juni 2009 (CPB 2009).

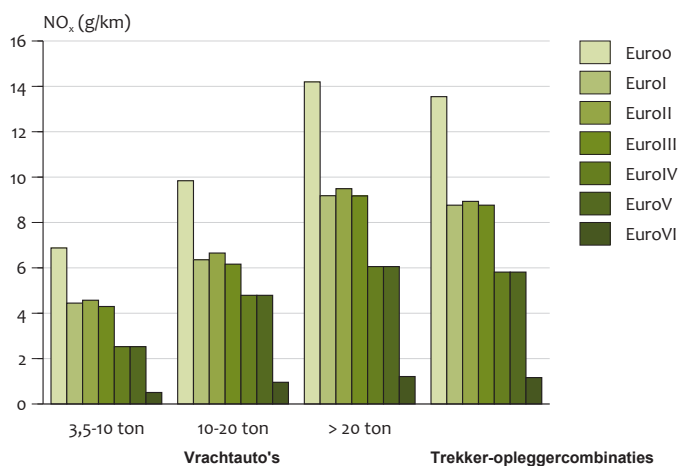
In de berekeningen is rekening gehouden met verwachte ontwikkelingen in de transportmarkt die invloed hebben op de transportkosten en -tijden, en de weerslag die dat zal hebben op de vervoerwijzekeuze. Voor de infrastructuur zijn alle projecten meegenomen die momenteel in uitvoering zijn of waarvan reeds een definitief besluit tot aanleg is genomen. Daarnaast zijn enkele autonome ontwikkelingen op het gebied van efficiency en schaalvergroting meegenomen. Het door TNO doorgerekende scenario is wat betreft beleid sober ingevuld. Alleen het huidige vastgestelde beleid is meegenomen. Het voorgenomen beleid (RR2010-VV) is dus niet doorgerekend door TNO.

PBL heeft de hoeveelheid gereden vrachtkilometers in RR2010-VV berekend op basis van de TRANSTOOLS-uitkomsten voor vastgesteld beleid. Daarbij is ook rekening gehouden met de invoering van een kilometerheffing (zie paragraaf 3.2). Er is aangenomen dat de overige maatregelen die aangrijpen op het vrachtverkeer (zie paragraaf 3.2) niet leiden tot meer of minder kilometers. In RR2010-VV ligt de hoeveelheid gereden kilometers op Nederlands grondgebied circa 0,5 procent lager dan in RR2010-V. Het volume-effect van de kilometerprijs voor vracht is gebaseerd op Schroten et al. (2009).

7.2.1 Resultaten TRANSTOOLS

Tabel 7.2 geeft de TRANSTOOLS-resultaten weer. Daarbij dient te worden opgemerkt dat deze cijfers op twee punten in overleg met TNO zijn gecorrigeerd. In de eerste plaats is de verdeling van het aantal kilometers over de drie gewichtsklassen voor vrachtauto's in tabel 7.2 gebaseerd op CBS-cijfers zoals gebruikt door de taakgroep Verkeer en Vervoer, onderdeel van de landelijke Emissieregistratie. TNO baseerde zich in haar berekeningen ook op CBS-cijfers, maar met een andere gewichtsklasse-indeling, zodat het aantal kilometers door lichte vrachtwagens werd overschat (TNO 2009). De tweede aanpassing betreft de door TNO gehanteerde hoeveelheid kilometers in het basisjaar. Na oplevering van de resultaten





Economische groei per jaar (in %) in de recessiejaren en daarna

Tabel 7.1

	2009	2010	2011-2020	2021-2030
Nederland	-4,75	-0,50	1,7	1,4
Duitsland	-6,10	+0,20		
Frankrijk	-3,00	+0,20		
EU regio	-4,80	0,00		

Hoeveelheid gereden kilometers door vrachtauto's en trekker-opleggercombinaties naar type groei

Tabel 7.2

	2007			2020			2030		
	Laag	Midden	Hoog	Laag	Midden	Hoog	Laag	Midden	Hoog
<i>Miljard voertuig kilometers</i>									
Vrachtauto totaal	2.769	2.940	3.130	3.319	3.191	3.568	3.958		
3,5-10 ton	1.294	1.379	1.470	1.561	1.498	1.678	1.867		
10-20 ton	789	835	887	940	908	1.013	1.121		
> 20 ton	686	727	773	818	786	877	970		
Trekker-opleggers	4.371	4.649	4.950	5.250	5.032	5.628	6.247		
<i>Index 2007 = 100</i>									
Vrachtauto totaal	100	106	113	120	115	129	143		
3,5-10 ton	100	107	114	121	116	130	144		
10-20 ton	100	106	112	119	115	128	142		
> 20 ton	100	106	113	119	115	128	141		
Trekker-opleggers	100	106	113	120	115	129	143		

CO₂-emissiefactoren in g/km per Euroklasse voor vrachtauto's en trekker-opleggercombinaties

Tabel 7.3

	Vrachtauto's			Trekker-oplegger
	3,5-10 ton GVW*	10-20 ton GVW	> 20 ton GVW	
pré-Euro	531	836	1.154	1.168
Euro 0	531	836	1.154	1.168
Euro I	445	724	1.046	1.053
Euro II	430	693	1.011	948
Euro III	451	729	1.060	948
Euro IV	454	731	1.065	948
Euro V	468	754	1.099	948
Euro VI	468	754	1.099	948

* GVW = Gross Vehicle Weight ook wel Gewicht Volle Wagen.

bleek dat TNO op basis van CBS-data voor 2007 een kilometertrage van 7429 miljard voertuigkilometers had gehanteerd. De taakgroep Verkeer en Vervoer hanteert voor 2007 een kilometertrage van 7140 miljard kilometers. De reden van dit verschil kon bij navraag bij CBS niet goed worden achterhaald. Het verdient aanbeveling om na te gaan waarom er verschillende cijfers circuleren. In overleg met TNO is besloten aan te sluiten op de taakgroepcijfers voor zowel het totaal kilometertrage in het basisjaar en de verdeling van kilometers per vrachtwagenklasse. De hoogte van het aantal kilometers in het basisjaar heeft naar verwachting een geringe invloed op de geprognosticeerde groei.

Tabel 7.2 maakt duidelijk dat het vrachtverkeer over de weg tussen 2007 en 2020 met zo'n 13 procent groeit. Bij lage economische groei neemt het volume met circa 6 procent toe en met hoge economische groei met circa 20 procent. Na 2020 groeit het vrachtverkeer over de weg verder tot zo'n 30 procent ten opzicht van 2007 bij gemiddelde economische groei.

7.2.2 Onzekerheden

Hierboven is reeds opgemerkt dat er onduidelijkheid is over de CBS-cijfers wat betreft het aantal gereden kilometers op Nederlands grondgebied en de verdeling van die kilometers bij de drie gewichtklassen voor vrachtauto's. Een andere onzekerheid voor de vrachtwagenkilometers wordt geïllustreerd in figuur 7.3. Uit deze figuur en tabel 7.2 blijkt dat de groei bij de vier vrachtwagenklassen vrijwel gelijk is verdeeld. Uit CBS-data die de taakgroep Verkeer en Vervoer gebruikt, blijkt echter dat het aantal gereden kilometers door vrachtwagens daalt terwijl dat van trekker-opleggercombinaties stijgt.

Verder heeft onderzoek uitgevoerd door Goudappel Coffeng in opdracht van de taakgroep Verkeer en Vervoer duidelijk gemaakt dat de verschillende bronnen voor verkeersprestaties van vrachtwagens in Nederland zeer uiteenlopende cijfers geven (Van den Brink et al. 2010). Om betrouwbaardere emissieschattingen voor het heden en de toekomst te kunnen maken voor het vrachtverkeer verdient het aanbeveling onderzoek te doen naar de totale verkeersprestatie van het vrachtverkeer in Nederland.

Efficiencyontwikkeling vrachtwagens

In de CO₂-raming voor het vrachtverkeer is zowel in de variant met vastgesteld als in de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid een autonome efficiencyontwikkeling van nieuwe vrachtwagens verondersteld van in totaal 7,5 procent in de periode 2011-2020. Deze inschatting is gebaseerd op een TNO-rapport uit 2008 (De Lange et al. 2008). Recentelijk heeft TNO aangegeven dat deze inschatting wellicht te optimistisch is. In de afgelopen jaren zijn nieuwe vrachtwagens weliswaar per kWh (eenheid vermogen) zuiniger geworden, maar dit is vrijwel volledig gecompenseerd door een toename van het gemiddelde

7.3 Parksamenstelling vrachtwagens

Naast de berekening van de verkeers- en vervoersprestatie omvatte de opdracht aan TNO ook het inschatten van de parksamenstelling voor de gevraagde zichtjaren. TNO heeft hierbij de hulp ingeschakeld van TML Leuven die het Europese emissiemodel TREMOVE ontwikkelen en beheren (EC 2007). Onderdeel van de resultaten die TNO opleverde, was TREMOVE-output met het jaarkilometertrage van de nog actieve vloot in het betreffende zichtjaar. Het jaarkilometertrage van nieuwe voertuigen is doorgaans hoger dan dat van oudere bouwjaren. Bovendien verdwijnen oudere voertuigen op een gegeven moment uit het actieve park, zodat de totale kilometertrage van oudere bouwjaren steeds verder afneemt. Die parksamenstelling is belangrijk voor emissieberekeningen, omdat nieuwe voertuigen door Europese emissienormering doorgaans schoner zijn dan oudere voertuigen.

De bouwjaar kilometertrages uit TREMOVE zijn vergeleken met de cijfers, zoals de taakgroep Verkeer en Vervoer die gebruikt. De snelheid waarmee nieuwe voertuigen in het park doordringen en oude voertuigen worden gesloopt, kwam goed overeen. Er is wel een correctie uitgevoerd op de bouwjaar kilometertrage. In TREMOVE werd aan het recentste bouwjaar een volledig jaarkilometertrage toegekend. Omdat nieuwe voertuigen echter door het hele jaar worden verkocht, is de gemiddelde kilometertrage van alle vrachtwagens de helft van de totale jaarkilometertrage. De kilometers van het recentste bouwjaar uit TREMOVE zijn daarom gehalveerd en de andere helft van die kilometers zijn naar rato van de bouwjaar kilometertrage verdeeld over de resterende bouwjaren zodat niet zou worden afgeweken van de totale kilometertrage.

7.4 Emissiefactoren vrachtwagens – efficiency en CO₂

De CO₂-emissiefactoren van vrachtauto's en trekkers zijn ontleend aan informatie van de taakgroep Verkeer en vervoer, onderdeel van de landelijke Emissieregistratie. Daarbij moet worden bedacht dat in de landelijke Emissieregistratie geen gebruik wordt gemaakt van emissiefactoren per voertuigklasse per kilometer. De landelijke rapportage van CO₂

motorvermogen. Per saldo is het gemiddelde brandstofverbruik van nieuwe vrachtauto's hierdoor nauwelijks gedaald. Als de trend naar meer motorvermogen zich voortzet, is de vraag of een autonome efficiencyontwikkeling van 7,5 procent haalbaar is tot 2020. ECN en TNO schatten in dat door de toepassing van banden met lage rolweerstand en monitoringssystemen voor bandendruk de efficiencyverbetering maximaal 4 procent kan toenemen tot 2020. Indien dit nieuwe inzicht zou zijn meegenomen bij de berekening van de middenraming zou die circa 0,2 megaton hoger zijn uitgevallen.

geschiedt conform de definities van het klimaatpanel van de UN (het IPCC) en baseert zich op brandstof afzet (zie ook de inleiding bij deel 2). De taakgroep Verkeer en vervoer gebruikt de CO₂-emissiefactoren van vrachtauto's en trekkers dus niet voor officiële rapportages, maar gebruikt ze louter voor controles van berekeningen. De taakgroep geeft aan dat de kennis over de CO₂-emissiefactoren van vrachtauto's en trekkers en de ontwikkeling van die emissiefactoren door de tijd zeer onzeker zijn. Om de ontwikkeling van de CO₂-uitstoot van het vrachtverkeer over de weg te berekenen zijn deze onzekere emissiefactoren echter het beste wat beschikbaar is. Wel zijn de taakgroepfactoren vergeleken met de emissiefactoren uit het Europese REMOVE-model. De taakgroepfactoren bleken goed in lijn met de emissiefactoren die REMOVE hanteert. Dat neemt niet weg dat het aanbeveling verdient om de historische en toekomstige ontwikkeling van de CO₂-uitstoot per kilometer van vrachtauto's en trekkers nader te onderzoeken en beter te onderbouwen.

In de raming is na 2010 wel een efficiencyontwikkeling bij vrachtauto's en trekkers toegepast op basis van TNO (2008). In dat rapport wordt gesteld dat vrachtauto's en trekkers per gereden kilometer tot 2020 autonoom 7,5 procent zuiniger worden. Aangenomen is in de berekeningen dat deze efficiency zich gelijkmatig ontwikkeld tot 2020 ofwel met 0,75 procent per jaar. Nieuwe voertuigen die worden verkocht zijn jaar op jaar dus 0,75 procent zuiniger. Na 2020 is geen verdere efficiencyontwikkeling verondersteld. Na het verstrijken van de deadlines voor deze emissieraming gaf TNO aan dat een autonome efficiencyverbetering van 7,5 procent te optimistisch is (zie kader *Efficiencyontwikkeling vrachtwagens*).

Tabel 7.3 geeft een overzicht van de gehanteerde emissiefactoren van vrachtauto's (drie gewichtsklassen) en trekkers per Euroklasse. Deze emissiefactoren zijn voor alle zichtjaren gelijk verondersteld met als uitzondering de bovengenoemde efficiencyontwikkeling van 0,75 procent voor Euro-V- en Euro-VI-voertuigen die tussen 2010 en 2020 worden verkocht.

7.5 Emissiefactoren vrachtwagens – luchtverontreinigende stoffen

Voor het berekenen van luchtverontreinigende stoffen voor het vrachtverkeer heeft TNO emissiefactoren aan de taakgroep Verkeer en vervoer beschikbaar gesteld. TNO heeft ook een inschatting van de emissies per kilometer van toekomstige voertuigen gegeven. Voor vrachtwagens zijn dat voertuigen die aan de Euro-VI-normen voldoen. Voor een gedetailleerd overzicht van de gehanteerde emissiefactoren wordt verwezen naar Klein et al. (2010 in voorbereiding). Figuur 7.4 geeft schematisch weer hoe de NO_x-emissiefactoren voor de opeenvolgende Euroklassen zich ontwikkelen. In de figuur zijn gemiddelde emissiefactoren weergegeven over alle wegtypen. In de emissieberekeningen worden echter ook drie wegtypen onderscheiden (snelweg, buitenweg en stadsweg). Daarnaast worden er ook nog afzonderlijke

emissiefactoren gehanteerd voor vrachtwagens met aanhangers en voor bedrijfsvoertuigen met speciale nabehandelingstechnieken, zoals SCR, EGR en roetfilters (half-open en gesloten). Figuur 7.4 is dus niet volledig en geeft slechts een illustratie van het effect van Europese emissienormen op de NO_x-uitstoot.

Ten opzichte van de vorige emissieraming UR-GE (Daniëls & Van der Maas 2009) zijn de emissiefactoren voor zware bedrijfsvoertuigen bijgesteld. De nieuwe emissiefactoren zijn afgeleid met VERSIT + HD en bijgesteld op basis van nieuwe praktijkmetingen aan met name Euro-IV- en Euro-V-voertuigen. De nieuwe emissiefactoren zijn gemiddeld hoger dan de oude. Wat vooral opvalt, is dat de relatieve verbetering van Euro I, II en III geringer is dan eerder werd verondersteld. Ook is gebleken dat Euro-IV- en Euro-V-voertuigen een geringere afname in de NO_x-emissie onder praktijkomstandigheden laten zien dan op grond van de aanscherping van de emissienorm zou worden verwacht (Ligterink et al. 2009b).



Overig wegverkeer

In dit hoofdstuk worden de overige wegverkeerscategorieën besproken die deel uitmaken van de Referentieraming.

Het gaat daarbij om:

- autobussen;
- speciale voertuigen;
- tweewielers (motorfietsen en bromfietsen).

8.1 Autobussen

Figuur 8.1 geeft de ontwikkeling van de CO₂-, NO_x- en PM₁₀-emissie voor autobussen voor de periode 2000-2030. Duidelijk is dat de emissie van CO₂ in die periode licht daalt. NO_x en PM₁₀ dalen sterker onder invloed van het Europese bronbeleid dat vrijwel gelijk is aan dat van vrachtauto's. De variant met voorgenomen beleid (RR2010-VV) is niet weergegeven, omdat deze identiek is aan de variant met alleen vastgesteld beleid (RR2010-V).

8.1.1 Volume

Voor de ontwikkeling van de kilometrage van autobussen zijn geen modelanalyses gedaan. De historische trend die wordt gebruikt door de taakgroep Verkeer en Vervoer laat zien dat de kilometrage redelijk constant is gebleven in de periode 2000-2008 (zie figuur 8.2). Daarbij is niet goed bekend hoe de groei van vervoer met autobussen afhangt van economische groei, brandstofprijzen en demografische groei. Er is verondersteld dat de kilometrage van bussen na 2007 voor alle zichtjaren constant blijft.

8.1.2 Parksamenstelling

De parksamenstelling van autobussen in de nieuwe Referentieraming is ontleend aan gegevens van de taakgroep Verkeer en vervoer (Klein et al. 2009). In de tabellen bij het methoderapport van de taakgroep Verkeer zijn gegevens opgenomen die grotendeels zijn ontleend aan de Statistiek van het Motorvoertuigenpark van het CBS. Die cijfers geven een beeld van de ontwikkeling van de parkomvang door de jaren heen en de snelheid waarmee voertuigen weer uit het park verdwijnen. Voor de nieuwe Referentieraming is verondersteld dat de parkopbouw voor alle zichtjaren gelijk is aan het jaar 2008. Voor meer gedetailleerde gegevens over de gehanteerde

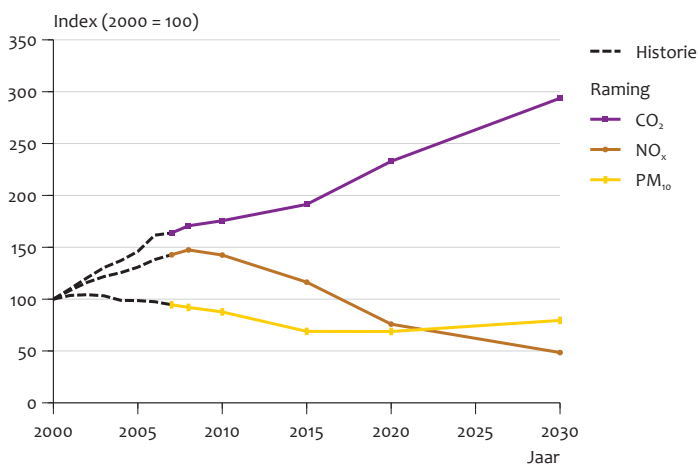
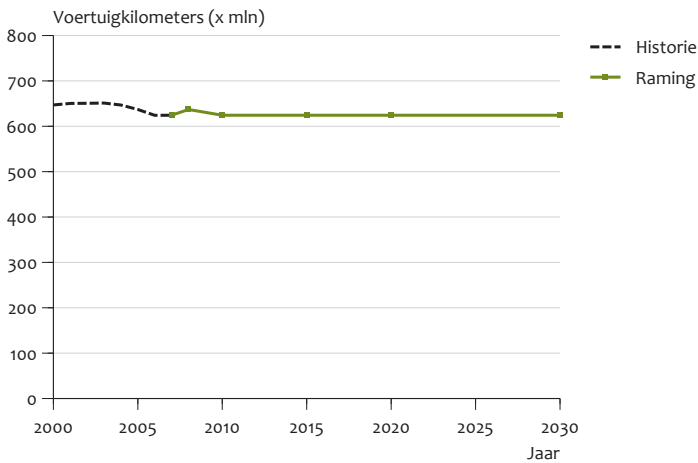
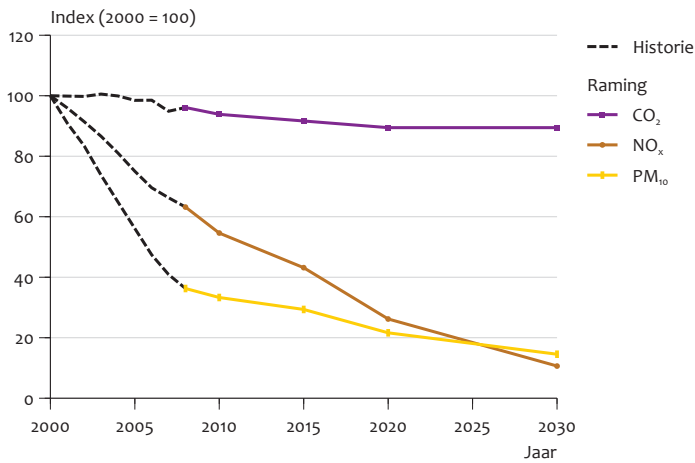
parksamenstelling wordt verwezen naar Klein et al. (2009) en statline.cbs.nl.

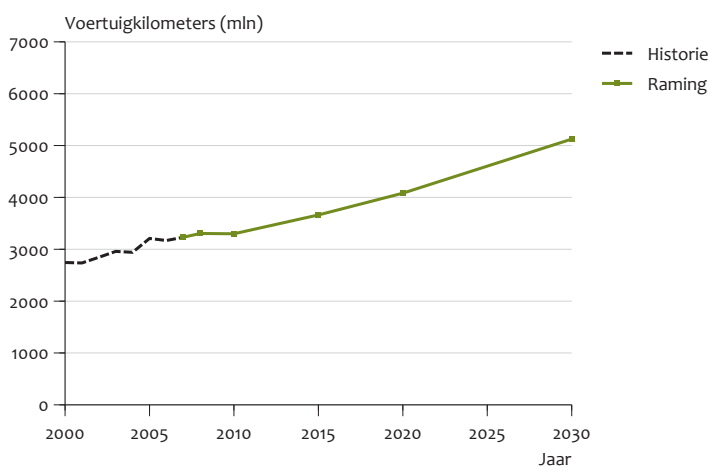
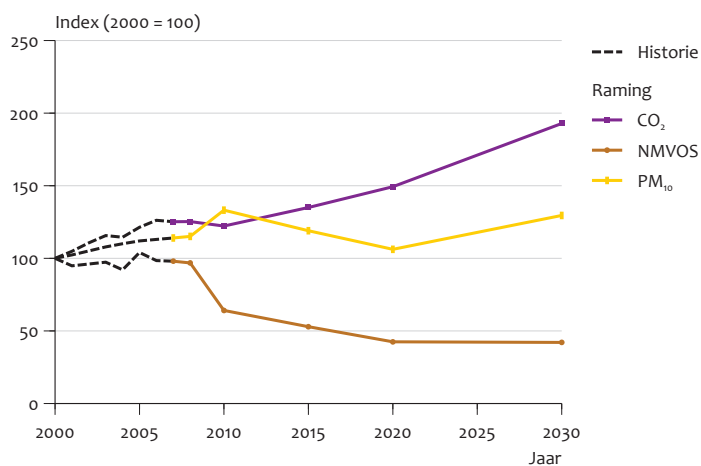
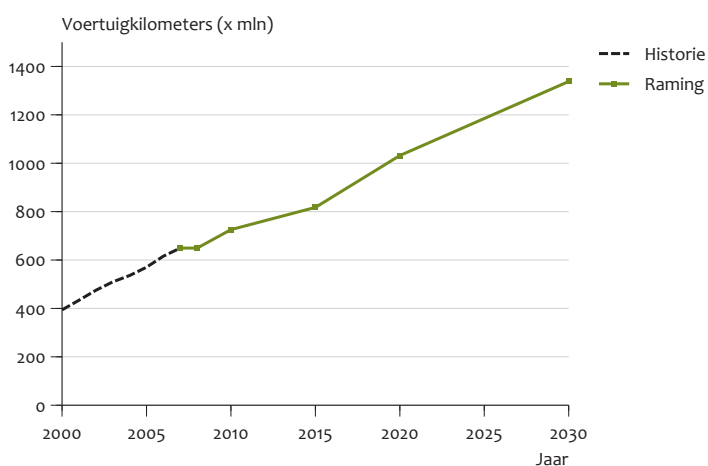
8.1.3 Emissiefactoren – efficiency en CO₂

Over de efficiencyontwikkeling van autobussen is zeer weinig bekend. Daarom zijn voor autobussen de parkgemiddelde emissiefactoren gehanteerd die het resultaat zijn van berekeningen van de taakgroep Verkeer en Vervoer. Er is dus geen verdere efficiencyontwikkeling na 2007 verondersteld. Voor de CO₂-emissiefactoren van autobussen geldt net als voor zware bedrijfsvoertuigen dat de taakgroep deze niet gebruikt voor officiële rapportages. De officiële CO₂-emissies worden berekend aan de hand van brandstofafzetcijfers (zie de inleiding bij deel 2 van dit rapport). Dat er weinig (praktijk)gegevens beschikbaar zijn voor autobussen wat betreft de efficiencyontwikkeling wil niet zeggen dat er geen ontwikkelingen plaatsvinden in dit vervoerssegment. In verband met normen voor de lokale luchtkwaliteit hebben met name openbaar vervoerbedrijven voor stadsvervoer aanpassingen gedaan aan hun wagenpark. Zo worden in diverse gemeenten aardgasbussen ingezet en zijn er proefprojecten met hybride bussen gestart. Deze initiatieven zullen ook invloed hebben op de CO₂-emissieraming van autobussen. Het verdient aanbeveling om te onderzoeken hoe wijdverbreid deze initiatieven zijn, hoe ze zich zullen ontwikkelen en in welke mate ze de praktijkemissies van autobussen beïnvloeden. Nader onderzoek kan mogelijk nieuwe informatie boven tafel brengen die het maken van een betrouwbaarder emissieraming mogelijk maakt. Daarbij moet wel worden bedacht dat de bijdrage van autobussen aan de totale CO₂-uitstoot van de sector verkeer en vervoer in 2020 minder dan 2 procent is.

8.1.4 Emissiefactoren – luchtverontreinigende stoffen

De Europese emissienormering voor zware bedrijfsvoertuigen geldt ook voor autobussen. TNO heeft ook voor autobussen nieuwe emissiefactoren afgeleid met VERSIT + (Klein et al. 2010 in voorbereiding). Voor autobussen geldt ook dat Euro-III- en Euro-V-voertuigen meer NO_x uitstoten dan in de vorige raming is gerapporteerd (Daniëls & Van der Maas 2009). Zie ook paragraaf 7.4.





8.2 Speciale voertuigen

De taakgroep Verkeer onderscheidt ook de categorie speciale voertuigen. Daaronder vallen onder meer brandweerauto's, vuilniswagens, straatveegmachines en dergelijke.

Figuur 8.3 geeft de ontwikkeling van de CO₂-, NO_x- en PM₁₀-emissie voor speciale voertuigen voor de periode 2000-2030. Duidelijk is dat de emissie van CO₂ in die periode blijft stijgen. De emissie van NO_x en PM₁₀ daalt onder invloed van het Europese bronbeleid dat synchroon loopt met dat van bestelauto's en vrachtauto's. Het voorgenomen beleid (RR2010-VV) is niet weergegeven, omdat het niet afwijkt van de trend volgens het vastgestelde beleid.

8.2.1 Volume

Er ontbreekt een modelleninstrumentarium om volume-prognoses voor speciale voertuigen te maken. De historische volumetrend die wordt gebruikt door de taakgroep Verkeer en vervoer laat zien dat de kilometrage vanaf 2000 gestaag oploopt (zie figuur 8.4). De volume-prognoses voor de zichtjaren zijn daarom lineair geëxtrapoleerd op basis van de periode 2000-2008.

8.2.2 Parksamenstelling

De parksamenstelling van speciale voertuigen in de nieuwe Referentieraming is ontleend aan gegevens van de taakgroep Verkeer en Vervoer (Klein et al. 2009). In de tabellen bij het methoderapport van de taakgroep Verkeer zijn gegevens opgenomen die grotendeels zijn ontleend aan de Statistiek van het Motorvoertuigenpark van het CBS. Die cijfers geven een beeld van de ontwikkeling van de parkomvang door de jaren heen en de snelheid waarmee voertuigen weer uit het park verdwijnen.

Voor de nieuwe Referentieraming is verondersteld dat de parkopbouw voor alle zichtjaren gelijk is aan het jaar 2008. Voor meer gedetailleerde gegevens over de gehanteerde parksamenstelling wordt verwezen naar Klein et al. (2009) en statline.cbs.nl.

8.2.3 Emissiefactoren – efficiency en CO₂

Door het CBS worden twee gewichtsklassen speciale voertuigen onderscheiden: lichte en zware. Lichte speciale voertuigen (< 3,5 ton GVW) lijken qua motorvermogen en techniek veel op bestelauto's. Zware speciale voertuigen (> 3,5 ton GVW) zijn sterk verwant aan vrachtauto's. Omdat over de efficiencyontwikkeling van speciale voertuigen zeer weinig bekend is, is voor lichte speciale voertuigen de efficiencyontwikkeling van bestelauto's toegepast en voor zware speciale voertuigen de efficiencyontwikkeling van vrachtauto's.

Nader onderzoek kan mogelijk nieuwe informatie boven tafel brengen die het maken van een betrouwbaarder emissieraming mogelijk maakt. Daarbij moet wel worden bedacht dat de bijdrage van speciale voertuigen aan de totale CO₂-uitstoot van de sector verkeer en vervoer in 2020 circa 2 procent is.

8.2.4 Emissiefactoren – luchtverontreinigende stoffen

De Europese emissienormering voor bestelauto's en vrachtauto's geldt ook voor speciale voertuigen. Voor een overzicht van de emissiefactoren zie Klein et al. (2010 in voorbereiding).

8.3 Motorfietsen en bromfietsen

Figuur 8.5 geeft de ontwikkeling van de CO₂-, PM₁₀- en NMVOS-emissie van tweewielers (motorfietsen en bromfietsen) in de periode 2000-2030. NMVOS is hier weergegeven, omdat tweewielers een belangrijk aandeel hebben in de landelijke emissie (tussen de 15 en 20 procent in 2020). Uit de figuur blijkt dat de emissie van NMVOS daalt. Dit is het gevolg van het Europese bronbeleid. Verder is te zien dat de emissie van CO₂ en PM₁₀ in de periode 2000-2030 blijft stijgen. Het voorgenomen beleid (RR2010-VV) is niet weergegeven, omdat het niet afwijkt van de trend volgens het vastgestelde beleid.

8.3.1 Volume

Voor de ontwikkeling van de kilometrage van tweewielers zijn geen modelanalyses gedaan. De historische trend die wordt gebruikt door de taakgroep Verkeer en vervoer laat zien dat de kilometrage gestaag toeneemt in de periode 2000-2007 (zie figuur 8.6). Om voor de recessie te corrigeren zijn de jaren 2009 en 2010 gelijk aan het jaar 2008 verondersteld. Na 2010 is verondersteld dat de groei van de periode 2000-2007 zich (lineair) voortzet.

8.3.2 Parksamenstelling

De parksamenstelling van motorfietsen en bromfietsen in de Referentieraming 2010-2020 is ontleend aan gegevens van de taakgroep Verkeer en vervoer (Klein et al. 2010 in voorbereiding). In de tabellen bij het methoderapport van de taakgroep Verkeer zijn gegevens opgenomen die grotendeels zijn ontleend aan de Statistiek van het Motorvoertuigenpark van het CBS. Die cijfers geven een beeld van de ontwikkeling van de parkomvang door de jaren heen en de snelheid waarmee voertuigen weer uit het park verdwijnen. Voor de nieuwe Referentieraming is verondersteld dat de parkopbouw voor alle zichtjaren gelijk is aan het jaar 2008. Voor meer gedetailleerde gegevens over de gehanteerde parksamenstelling wordt verwezen naar Klein et al. (2009) en statline.cbs.nl.

8.3.3 Emissiefactoren – efficiency en CO₂

Over de efficiencyontwikkeling van tweewielers is zeer weinig bekend. Daarom zijn voor motorfietsen en bromfietsen de parkgemiddelde emissiefactoren gehanteerd die het resultaat zijn van berekeningen van de taakgroep Verkeer en vervoer. Er is dus geen verdere efficiencyontwikkeling na 2007 verondersteld. Voor de CO₂-emissiefactoren van motorfietsen geldt dat de taakgroep deze niet gebruikt voor officiële rapportages. De officiële CO₂-emissies worden berekend aan de hand van brandstofafzetcijfers (zie de inleiding bij deel 2 van dit rapport).

8.3.4 Emissiefactoren – luchtverontreinigende stoffen

Voor een overzicht van de emissiefactoren van tweewielers zie Klein et al. (2009).

Niet-wegverkeer

9

In dit hoofdstuk beschrijven we de modaliteiten die behoren tot het niet-wegverkeer. Het gaat daarbij om luchtvaart, rail, binnenvaart, zeescheepvaart, mobiele werktuigen, visserij, recreatievaart en defensie. In paragraaf 9.7 lichten we ook de ontwikkeling toe van de bunkerbrandstoffen (accijnsvrije brandstoffen voor scheepvaart en luchtvaart).

9.1 Luchtvaart

In het kader van de nationale emissieplafonds (NEC) worden de LTO-emissies (landing and take-off) tot een hoogte van circa 1 kilometer (3000 voet) van zowel de nationale als internationale luchtvaart aan Nederland toegerekend. Ook de emissies door het gebruik van Auxiliary Power Units (APU), General Power Units (GPU) en de emissies door open overslag van kerosine worden aan Nederland toegerekend. Figuur 9.1 geeft de ontwikkeling van de NO_x- en PM₁₀-emissie van luchtvaart in de periode 2000-2030. Uit de figuur blijkt dat de emissies van NO_x en PM₁₀ na 2010 stijgen. De stijging wordt veroorzaakt door de geprognosticeerde volumegroei (zie paragraaf 9.1.1) en de beperkte verandering van de emissie per gebruikte eenheid brandstof. De emissie van PM₁₀ stijgt minder hard door de inzet van 'walstroom', waardoor met name de PM₁₀-emissie vermindert. De CO₂-emissie is niet weergegeven, omdat op grond van internationale afspraken alleen de broeikasgasemissies van de nationale luchtvaart – met herkomst en bestemming binnen Nederland – aan Nederland worden toegerekend. Hieronder vallen ook de zogenaamde terreinvluchten (vluchten met herkomst en bestemming op hetzelfde vliegveld). In de Emissieregistratie is in het verleden een inschatting gemaakt van het brandstofverbruik van nationale vluchten. Het verbruik en de daaraan gerelateerde emissies bleken zeer laag (< 0,1 megaton CO₂). In de ramingen wordt deze inschatting overgenomen en wordt verondersteld dat de emissie in de toekomst niet verandert. De groeiprognozes voor de (hoofdzakelijke internationale) luchtvaart zijn daarmee niet relevant voor de ramingen van de broeikasgasemissies. Het voorgenomen beleid (RR2010-VV) is ook niet weergegeven in figuur 9.1, omdat het niet afwijkt van de trend volgens het vastgestelde beleid.

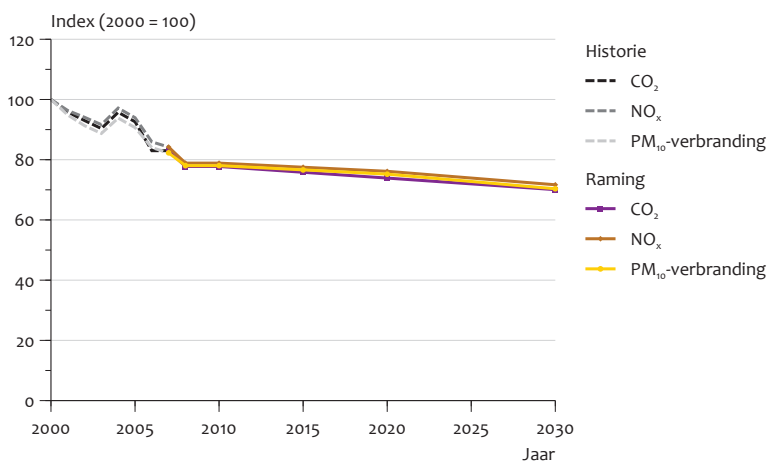
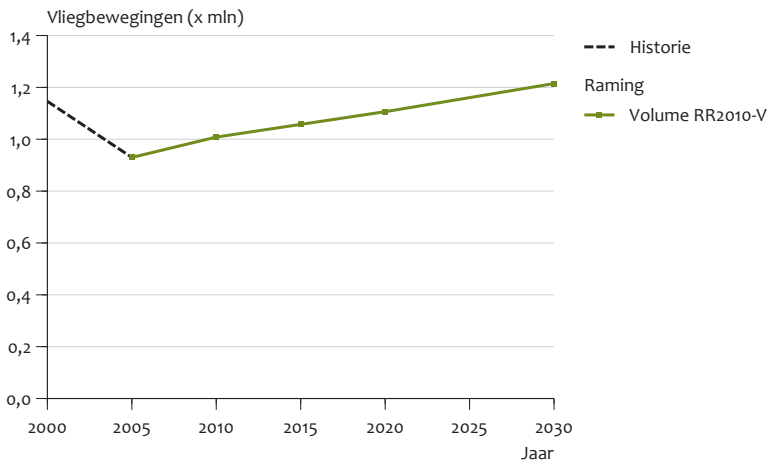
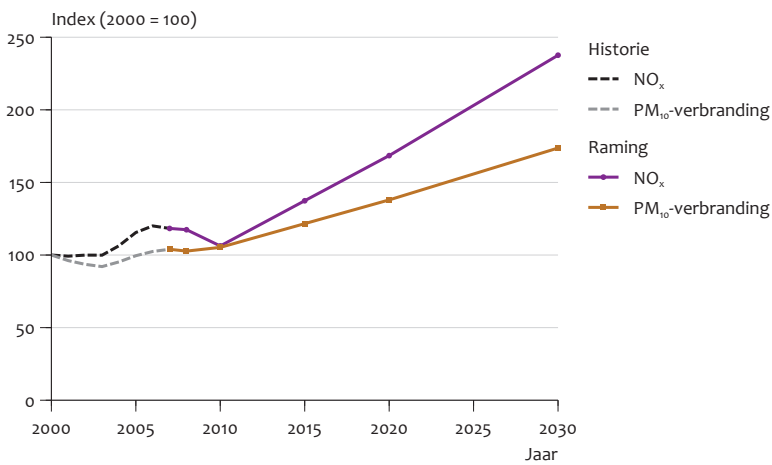
De afzet van bunkerbrandstoffen aan de internationale luchtvaart wordt in de ramingen berekend op basis van de groei van het aantal vliegtuigbewegingen. De afzet van bunkerbrandstoffen en de daaruit voortkomende emissies in Nederland is van invloed op de raffinagesector. Zie voor een beschrijving van de ontwikkeling van bunkerbrandstoffen paragraaf 9.7.

9.1.1 Volumeontwikkeling luchtvaart

De UR-GE emissieraming (Daniëls & Van der Maas 2009) is gebaseerd op het WLO-scenario Global Economy (GE). Dit is een scenario met een hoge economische groei. De economische groei is een belangrijke factor in de groei van de luchtvaart, zodat ook de groeiprognozes voor de luchtvaart in deze raming relatief hoog zijn. De groeiprognozes die zijn gebruikt voor het UR-GE-scenario, zijn afkomstig uit Significance (2008). In deze studie is het aantal vliegtuigbewegingen (VTB) op Schiphol in het GE-scenario berekend op 604.000 in 2020. Hierbij wordt rekening gehouden met de vliegticketbelasting en de beleidsmatige en fysieke restricties die aan de groei van Schiphol worden opgelegd.

In 2008 heeft de Alderstafel haar advies uitgebracht voor de middellangetermijnontwikkeling van Schiphol. Uitgangspunt voor dit advies is de door de sector verwachte groei van de (ongerestricteerde) vraag naar VTB op Schiphol tot 580.000 in 2020 (Brief Hans Alders, 1 oktober 2008). De Alderstafel adviseert hiervan 510.000 VTB op Schiphol te accommoderen en het resterende deel uit te plaatsen naar regionale luchthavens, zoals Lelystad en Eindhoven. In de studie van Significance (2008) varieert de ongerestricteerde vraag naar VTB in 2020 tussen 376.000 (RC) en 804.000 (GE). De inschatting van de sector bevindt zich in het midden van deze bandbreedte. Het advies van Alders en de kabinetsreactie hierop zijn volgens de Luchtvaartnota van de ministeries V&W en VROM (2009) de belangrijkste uitgangspunten voor de ontwikkeling van Schiphol en regionale luchthavens tot en met 2020.

De inschattingen van de Alderstafel houden geen rekening met de economische crisis. SEO Economisch Onderzoek heeft daarom in opdracht van het ministerie van V&W onderzoek gedaan naar het realiteitsgehalte van de veronderstelde



580.000 VTB op Schiphol in 2020. Daarnaast heeft de Alders-tafel in opdracht van de ministeries van VenW en VROM een nieuwe inschatting gemaakt van de groei van Schiphol, rekening houdend met de huidige economische situatie. De inzichten uit beide studies lichten we hieronder toe.

In het (SEO-)onderzoek van Veldhuis (2009) wordt geconcludeerd dat een aantal van 580.000 VTB op Schiphol in 2020 nog steeds realistisch is, mits zich meteen na 2010 een krachtig economisch herstel voordoet conform het GE-scenario (economische groei van 2,7 procent per jaar). In het onderzoek worden drie scenario's uitgewerkt, waarin gevarieerd is met de netwerkontwikkeling van Schiphol ten opzichte van Charles de Gaulle. Het aantal VTB in 2020 varieert tussen 570.000 en 630.000. In de analyses is rekening gehouden met de vliegticketbelasting, die destijds nog van kracht was. In het onderzoek is een gevoeligheidsanalyse gedaan voor het afschaffen van de vliegticketbelasting. Uit deze analyse blijkt dat dit leidt tot circa 45.000 extra VTB in 2020. Tevens is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor een lagere economische groei. Hieruit blijkt dat dit ten koste gaat van circa 45.000 VTB. De schattingen zijn gemaakt met het ACCM-Model (Aeolus). Dit model is tevens gebruikt in de studie van Significance (2008).

Alders (2009) heeft tevens aan de hand van drie scenario's nieuwe prognoses gemaakt voor de volumeontwikkeling van Schiphol van 2009 tot 2030. Voor de prognoses is gesproken met de sector en gebruikgemaakt van de recentste gegevens uit de luchtvaartindustrie. In scenario één, waarbij een krachtig economisch herstel wordt aangenomen (2 procent groei per jaar), ligt het aantal VTB rond 2017-2018 op circa 485.000. In de overige twee scenario's gematigd herstel (1,5 procent groei per jaar) en zwak economisch herstel (1 procent groei per jaar) wordt dit aantal respectievelijk rond 2022 en na 2030 bereikt. Verder wordt opgemerkt dat de cijfers van de OECD en Wereldbank een herstel in de verkeersgroei volgens scenario één niet onaannemelijk maken. Daarbij wordt benadrukt dat incidentele gebeurtenissen (zoals 11 september, SARS, hoge olieprijs) het gemiddelde groei-cijfer merkbaar omlaag kunnen brengen. Er wordt geconcludeerd dat op enig moment in de komende vijf à tien jaar er behoefte zal zijn aan additionele luchthavencapaciteit. Uit figuur 4 (Ontwikkeling aantal VTB) uit de notitie van Alders (2009) valt af te lezen dat de prognose voor 2020 van het aantal VTB op Schiphol in scenario één, twee en drie respectievelijk circa 510.000, 470.000 en 420.000 bedraagt.

Volumeprognose voor de referentieraming

Figuur 9.2 geeft de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen in Nederland in de periode 2000-2030. De volumeprognose voor de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 is berekend op basis van de verwachte economische groei. In de nieuwe emissieraming wordt een economische groei verondersteld van 12 procent in 2020 ten opzichte van 2008 (krimp van 4,75 procent en 0,5 procent in 2009 en 2010 en een groei van 1,7 procent in de periode 2011-2020). Dit is een groei van gemiddeld ongeveer 1 procent per jaar.

Om de economische groei te vertalen naar de groei van het aantal VTB is de elasticiteit van de economische groei op de groei van het aantal VTB nodig. Deze is in eerste instantie berekend op basis van de gevoeligheidsanalyse voor een lagere economische groei uit het onderzoek van Veldhuis (2009). In deze analyse ligt de economische groei in de periode 2009 tot 2020 in totaal circa 4,5 procent lager dan in de variant die komt tot 580.000 VTB in 2020. De lagere economische groei van circa 4,5 procent leidt tot een daling van het aantal VTB in 2020 van circa 7 procent. Op basis hiervan kan een elasticiteit van het aantal VTB voor de economische groei worden afgeleid van circa 1,5. In tabel 9.1 staan ter illustratie de elasticiteiten uit het ACCM-Model. Deze bevinden zich tussen de 0,59 en 2,0.

Gillen et al. (2004) komen op basis van een meta-analyse van 21 elasticiteitsstudies tot een gemiddelde inkomenselasticiteit voor het aantal vluchten van 1,4. In de literatuur zijn geen elasticiteiten gevonden voor het effect van de economische groei op de vraag naar vliegtuigbewegingen. Op grond van bovenstaande bronnen lijkt een elasticiteit voor economische groei van 1,5 echter plausibel. Wanneer deze elasticiteit van 1,5 wordt toegepast op de gemiddelde jaarlijkse economische groei van 1 procent, resulteert dit in een gemiddelde jaarlijkse groei van het aantal VTB van 1,5 procent. Op basis van figuur 4 'Ontwikkeling aantal VTB' uit Alders (2009) komt dit neer op circa 505.000 VTB in 2020. Er is echter nog een correctie toegepast, aangezien in de figuur alleen het handelsverkeer is opgenomen. In de referentieraming worden ook privévluchten (niet handelsverkeer) opgenomen. Inclusief privévluchten komt het totaal VTB uit op circa 526.000 VTB in 2020.

9.1.2 Parksamenstelling en emissies luchtvaart

De emissies zijn gebaseerd op bestaande berekeningen met het ACCM-model (Aeolus). Daarmee is afgeweken van de methodiek die in eerdere ramingen van het PBL en ECN is toegepast. Door de toevoeging van een vlootmodule is Aeolus beter in staat vlootsamenstellingen te bepalen. In Significance (2008) zijn voldoende runs gedaan die goed bruikbaar zijn. Bovendien komen de uitkomsten van het model redelijk overeen met de uitkomsten van UR-GE (Daniëls & Van der Maas 2009).

Als basis voor de emissieberekening is de Aeolus run van het SE-scenario (zonder restricties en met ticketheffing) gekozen. Het aantal VTB in dit scenario komt met 496.000 dicht in de buurt van de hierboven berekende 526.000 VTB. Daarbij zijn wat de verschillen in de emissiefactoren tussen de scenario's niet groot (met uitzondering van VOS, zie hieronder). Om te corrigeren voor het lagere aantal VTB in het SE-scenario is geïnterpoleerd tussen SE en GE (zonder restricties en met ticketheffing). Interpoleren tussen SE en TM, wat ook een mogelijkheid is, geeft een maximaal verschil van 1 procent in de emissies van NO_x, VOS, PM₁₀, SO₂ en CO₂. In plaats van SE is er ook geïnterpoleerd tussen RC en GE/TM. Dit geeft alleen een verschil (>1 procent) bij VOS-emissies van +9 procent. Dit komt, doordat de VOS-emissiefactoren in het SE-scenario het laagst ligt en in het RC-scenario het hoogst ligt. De verschillen

Elasticiteiten voor groei BBP op VTB's uit het ACCM-Model

Tabel 9.1

Jaar van voorspelling	2002	2010
Leisure (Europa)	1,28	1,09
Leisure (intercontinentaal zuid)	1,84	1,44
Leisure (intercontinentaal anders)	2,00	1,56
Charter (Europa)	0,72	0,59
Charter (intercontinentaal zuid)	1,84	1,44
Charter (intercontinentaal anders)	1,58	1,24

Bron: Geilenkirchen et al. (2010)

Volumeontwikkeling (in miljoenen tonkilometer) van het spoorvervoer (RR2010-V)

Tabel 9.2

		2000	2005	2020	2030
Goederen-railvervoer	[mln tonkm]	4.610	5.272	9.052	10.917
waarvan diesel		2.305	2.305	2.305	2.305
Personen-railvervoer	[mln rkm]	14.900	15.000	20.500	22.100
waarvan diesel		1.043	1.043	1.043	1.043
Index (2000 = 100)					
Goederen-railvervoer		100	114	196	237
waarvan diesel		100	100	100	100
Personen-railvervoer		100	105	138	148
waarvan diesel		100	100	100	100

Volumeontwikkeling (in miljoen vaartuigkilometers) van de binnenvaart

Tabel 9.3

	2007	2010	2015	2020	2030
Vaartuigkilometers (miljoen)					
Nationaal	28	28	28	29	33
Internationaal	70	70	75	81	92
Vaartuigkilometers (index 2007 = 100)					
Nationaal	100	100	101	102	117
Internationaal	100	100	107	115	132

Groei prognoses voor de zeescheepvaart

Tabel 9.4

	Volume (1000 ton)			Index volumegroei (2007 = 100)		
	2007	2020	2030	2007	2020	2030
Bulk carriers/tankers	354.929	352.072	379.332	100,0	99,2	106,9
General cargo	58.409	59.723	62.117	100,0	102,2	106,3
Containers/ro-ro/feeder/auto	124.948	143.073	187.298	100,0	114,5	149,9
Totaal	538.285	554.867	628.747	100,0	107,8	116,8

Bron: Van Meijeren et al. (2009)

Afzet bunkerbrandstoffen (in PJ) en daaraan gerelateerde CO₂-emissies

Tabel 9.5

		2000	2007	2020	2030
Scheepvaart	PJ	555	663	699	797
Luchtvaart	PJ	136	152	200	254
Scheepvaart	CO ₂ (megaton)	43	51	54	61
Luchtvaart	CO ₂ (megaton)	10	11	14	18

tussen de scenario's van de overige emissiefactoren zijn niet groot. Hieronder staat een overzicht van emissies luchtvaart.

9.2 Rail

Voor de emissieraming wordt het railvervoer in twee categorieën opgedeeld:-

- elektrisch vervoer (personen en vracht);
- vervoer met diesel-elektrische treinen (personen en vracht).

De verbrandingsemissies van het elektrisch railvervoer worden niet toegerekend aan de sector Verkeer en vervoer, maar aan de energiebedrijven. In dit rapport gaan we alleen in op het dieselrailvervoer. Figuur 9.3 geeft de ontwikkeling van de CO₂-, NO_x- en PM₁₀-emissie van de sector Rail voor de periode 2000-2030. De figuur laat zien dat de emissies na 2000 gestaag dalen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de geprognosticeerde daling van de hoeveelheid tonkilometers per spoor.

9.2.1 Volume

De volumeprognoses voor het railvrachtvervoer in de nieuwe referentieraming zijn ook bepaald met TRANSTOOLS (TNO 2009). Voor het reizigersvervoer zijn de recentste vervoerscijfers en de prognoses tot 2020 afgeleid op basis van KiM (2007) en KiM (2009). Het hogere reizigersvolume als gevolg van de introductie van de kilometerheffing is alleen toegepast in RR2010-VV.' Aangenomen is dat na 2020 de groei halveert ten opzichte van de periode 2015-2020, tot circa 1 procent per jaar. Tabel 9.2 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de hoeveelheid tonkilometers en het aantal reizigerskilometers per spoor in Nederland. Het gaat hier om zowel elektrisch als diesel-elektrisch vervoer. Het aandeel diesel-elektrisch is apart weergegeven. Zoals hierboven vermeld, wordt alleen de emissie van diesel-elektrisch vervoer aan de sector verkeer en vervoer toegerekend.

Tabel 9.2 laat zien dat zowel het goederenvervoer als het personenvervoer per spoor sterk groeit in de periode 2000-2030. De groei bij het goederenvervoer is bijna twee keer zo groot als bij het personenverkeer. De zichtjaren 2010 en 2015 ontbreken voor het goederenvervoer, omdat de opdracht aan TNO zich beperkte tot de zichtjaren 2020 en 2030 (TNO 2009). Voor de berekening van de emissies zijn de volumes voor deze zichtjaren lineair geïnterpoleerd tussen 2007 en 2020.

Er zijn geen gegevens gevonden over de voorziene verdeling tussen diesel- en elektrisch aangedreven treinen in Nederland. Het diesel-elektrische goederen- en personenvervoervolume is constant verondersteld en groeit niet mee met de ontwikkeling in de sector.

9.2.2 Parksamenstelling

De parksamenstelling voor dieseltreinen is overgenomen uit Hoen et al. (2006). Voor het elektrische personenvervoer is geen wagenparkbenadering gebruikt, maar is een efficiency-

ontwikkeling ingeschat, die mede gebaseerd is op informatie uit het afgesloten sectorakkoord.

9.2.3 Emissiefactoren – efficiency en CO₂

Over de efficiencyontwikkeling van het dieselrailvervoer is zeer weinig bekend. Daarom zijn voor diesellocs de park-gemiddelde emissiefactoren gehanteerd die het resultaat zijn van berekeningen van de taakgroep Verkeer en vervoer. Er is geen verdere efficiencyontwikkeling na 2007 verondersteld. Ook is verondersteld dat de beladingsgraden gelijk blijven. Dit houdt in dat in de raming de groei van tonkilometers gelijk is aan de groei van treinkilometers.

Voor het elektrische personenvervoer zijn de recentste inzichten gebruikt betreffende de verwachte energie-efficiëntieverbetering op basis van de oude MJA en de door NS gecommuniceerde doelstellingen voor 2020 (20 procent minder CO₂ per reizigerskilometer, wat voor ongeveer de helft wordt gerealiseerd door het verlagen van de CO₂-intensiteit van de ingekochte elektriciteit). Tussen 2008 en 2020 verwacht ECN dat een efficiëntie verbetering van ruim 10 procent gerealiseerd wordt.

9.2.4 Emissiefactoren – luchtverontreinigende stoffen

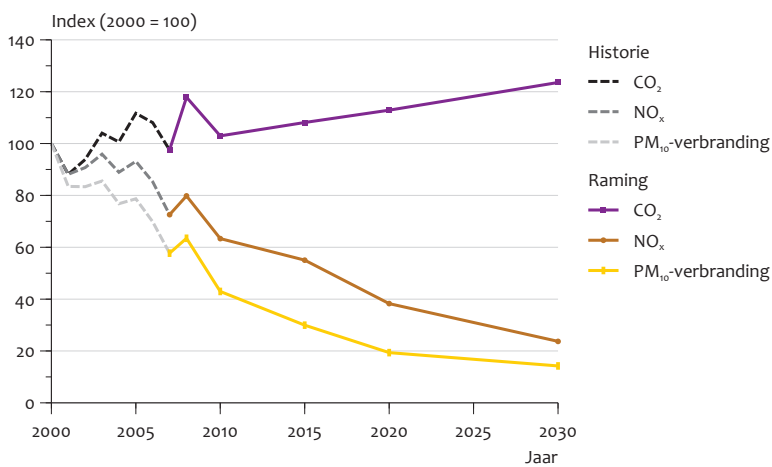
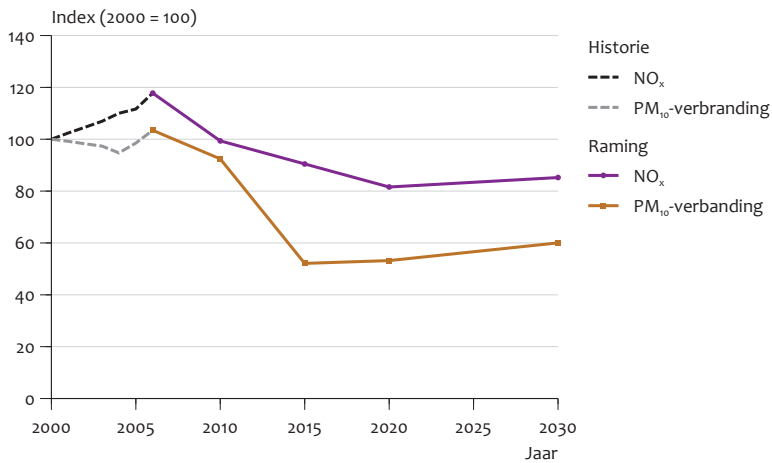
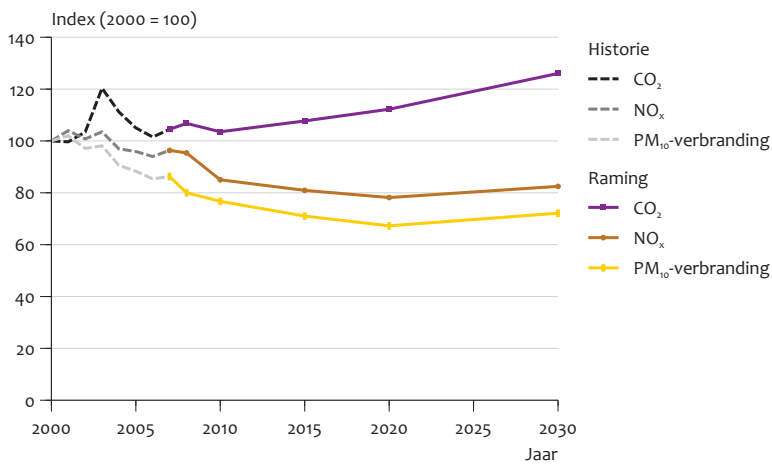
Er bestaat Europese emissienormering voor diesellocs. De ontwikkeling van de parkemissiefactoren is overgenomen uit Hoen et al. (2006).

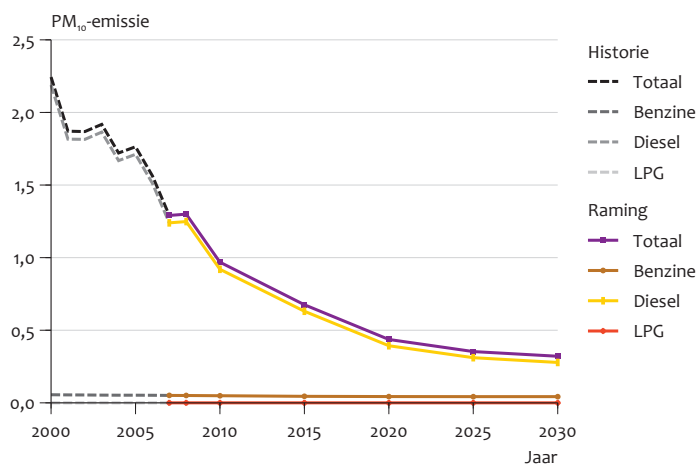
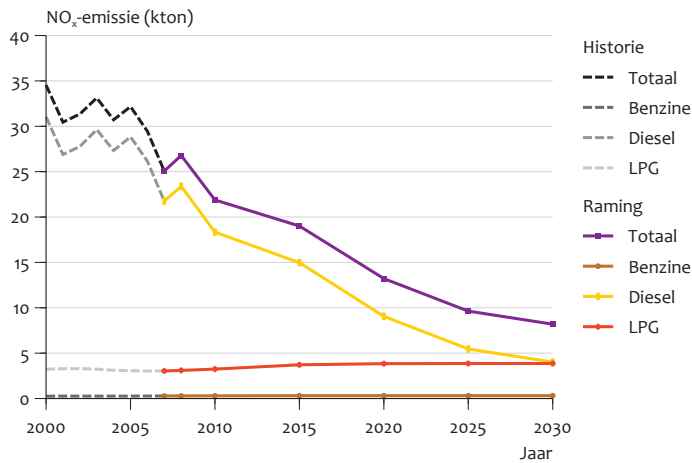
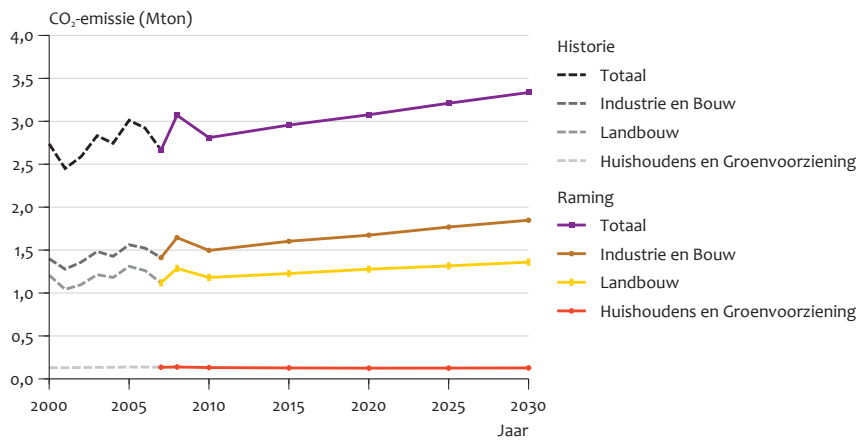
9.3 Binnenvaart

Figuur 9.4 geeft de ontwikkeling van de CO₂-, NO_x- en PM₁₀-emissie van de binnenvaart voor de periode 2000-2030. De figuur laat zien dat de CO₂-emissie na 2010 zal gaan stijgen. Het betreft hier de groei van de nationale binnenvaart (vervoer tussen Nederlandse havens) waarvan de CO₂-emissie conform internationale afspraken aan Nederland wordt toegerekend. De groei van de CO₂-emissie van nationaal en internationaal vervoer in de binnenvaart is groter, doordat de volumegroei van het internationale vervoer hoger is (zie ook paragraaf 9.3.1). De NO_x- en PM₁₀-emissie daalt tussen 2010 en 2020, maar zal daarna naar verwachting weer licht gaan toenemen. Luchtverontreinigende stoffen worden doorgaans bepaald voor het Nederlands grondgebied, wat inhoudt dat het deel dat binnenvaartschepen bij een internationale vaart in Nederland aan emissie uitstoten wel aan Nederland wordt toegerekend.

9.3.1 Volume

Tabel 9.3 geeft een overzicht van de groei van het goederenvervoer in de binnenvaart zoals die in de Referentieraming 2010-2020 is toegepast. Deze volumegroei is gebaseerd op de berekeningen van TNO met TRANSTOOLS (TNO 2009). De berekeningen met TRANSTOOLS beperken zich tot de zichtjaren 2020 en 2030. Voor de emissieprognoses is verondersteld dat door de recessie het volume van de binnenvaart in 2010 gelijk is aan het niveau in 2007. Het volume voor 2015 is lineair geïnterpoleerd tussen 2010 en 2020. Tabel 9.3 laat





zien zowel het nationale als internationale vervoer door de binnenvaart gestaag groeit tussen 2007 en 2030. De grootste groei treedt op bij het internationale goederenvervoer.

Over het personenvervoer door passagiers- en veerboten in Nederland (ook onderdeel van de verkeer en vervoer sector binnenvaart) zijn recentelijk geen nieuwe inzichten beschikbaar gekomen. In de Emissieregistratie wordt het energieverbruik constant verondersteld. Deze aanname is overgenomen voor de Referentieraming 2010-2020.

9.3.2 Parksamenstelling

De prognoses voor de omvang en samenstelling van de binnenvaartvloot in Nederland zijn berekend met een model dat door TNO is ontwikkeld voor de Referentieraming 2010-2020 (Hulskotte 2010). Uitgangspunt voor de modelanalyses zijn de groeiprognozes voor de totale binnenvaart in Nederland die met TRANSTOOLS zijn afgeleid. Het nieuwe vlootmodel is afgeleid van de parkmodule uit EMS (Emissie Monitoring Scheepvaart), dat eerder in opdracht van het ministerie van VenW is ontwikkeld. EMS wordt in de Emissieregistratie toegepast voor de berekening van de emissies door de scheepvaart in Nederland. Het vlootmodel gebruikt vaste uitvalfuncties per scheepstype om de verjonging van de vloot te berekenen. Door een koppeling met bouwjaar en bijbehorende emissieclassen worden in het model ook de parkgemiddelde emissiefactoren en de totale emissies door de binnenvaart in Nederland berekend.

In het emissiemodel zijn de emissienormen voor binnenvaartschepen opgenomen van de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR) tot en met fase II (CCR-II), die in 2007 in werking zijn getreden. De EU-emissienormen voor binnenvaartschepen zijn gelijkgesteld aan de CCR-II normen. Over verdergaande aanscherping van de emissienormen moet nog besluitvorming plaatsvinden, daarom is hiermee nog geen rekening gehouden in de emissieramingen. In het emissiemodel is tevens de verplichte toepassing van zwavelvrije brandstof vanaf 2011 meegenomen. Dit leidt tot een daling van de SO₂-emissies door de binnenvaart. Ook nemen de PM₁₀-emissies licht af door het lagere zwavelgehalte van de brandstof.

9.3.3 Energieverbruik en emissies

De CO₂-emissies van de (nationale) binnenvaart, inclusief passagiers- en veerboten, nemen licht toe in de ramingen van 0,6 megaton in 2007 tot 0,7 megaton in 2020. De bijdrage van het personenvervoer (passagiers- en veerboten) bedraagt circa 0,1 megaton en is constant verondersteld naar de toekomst.

De NO_x-emissies van de binnenvaart (personen- en goederenvervoer) nemen af van 26,4 kiloton in 2007 tot 23,5 kiloton in 2020. De groei van het goederenvervoer tussen 2010 en 2020 wordt volledig gecompenseerd door het schoner worden van de vloot als gevolg van verdergaande vlootverjonging in combinatie met de emissienormen voor de scheepsmotoren. De afname van de NO_x-emissies wordt echter steeds

kleiner, omdat er geen emissienormen zijn vastgesteld voor de periode na 2007. Na 2020 nemen de NO_x-emissies als gevolg hiervan licht toe: de vlootverjonging leidt op dat moment nauwelijks meer tot een schonere vloot, waardoor de verdergaande groei van het goederenvervoer leidt tot lichte groei van de emissies.

De PM₁₀-emissieramingen vertonen een soortgelijk patroon als de NO_x-ramingen: de emissies nemen eerst af van circa 1,0 kiloton in 2007 tot 0,9 kiloton in 2020, waarna de emissies tot 2030 weer toenemen tot circa 1,0 kiloton. De SO₂-emissies nemen ten slotte sterk af naar de toekomst door toepassing van zwavelvrije brandstof: in 2007 lagen de emissies nog op circa 1,1 kiloton, terwijl de emissieraming voor 2020 circa 0,01 kiloton bedraagt.

9.4 Zeescheepvaart

De zeescheepvaart levert een grote bijdrage aan het energieverbruik en de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen op Nederlands grondgebied. Deze emissies worden echter niet aan Nederland toegerekend in het kader van de Europese emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen (NEC-plafonds) en de internationale emissiereductiedoelen voor broeikasgassen (zoals het Kyoto-protocol). In de Referentieraming zijn het energieverbruik en de emissies van de zeevaart wel berekend, omdat deze van invloed zijn op de lokale leefomgevingskwaliteit (bijvoorbeeld de luchtkwaliteit). Figuur 9.5 laat zien dat de NO_x- en PM₁₀-emissie door zeescheepvaart tussen 2010 en 2015 dalen om daarna weer te gaan stijgen onder invloed van de aantrekkende economie. De daling wordt veroorzaakt, doordat zeeschepen schoner worden onder invloed van emissienormering (zie paragraaf 3.3.). De PM₁₀-emissie daalt sterker dan de NO_x-emissie door de SECA (Sulphur Emission Control Area) op de Noordzee die het gebruik van laagzwavelige brandstof verplicht stelt. Door de vermindering van de zwaveluitstoot daalt ook de PM₁₀-emissie door zeeschepen.

9.4.1 Prognoses voor volume en parkontwikkeling

De groei van de zeescheepvaart is door TNO bepaald met het model TRANSTOOLS (TNO 2009). Tabel 9.4 geeft de groeiprognozes voor de totale volumes in tonnen. Met TRANSTOOLS zijn tevens prognoses opgesteld voor het aantal calls van zeeschepen in Nederlandse havens. Het aantal inkomende calls groeit van 45.704 in 2007 tot 50.418 in 2020 en 57.136 in 2030.

De samenstelling van het zeevaartuigenpark is ontleend aan de Emissieregistratie en Monitoring Scheepvaart (EMS). De ontwikkeling van het park naar de toekomst is overgenomen uit Hoen et al. (2006). In het kader van de Emissieregistratie is recent een update van het EMS voor het onderdeel zeescheepvaart uitgevoerd. De gegevens van deze update kwamen niet op tijd beschikbaar voor deze emissieraming.

9.4.2 Energiegebruik en emissies

Het energiegebruik en de daaraan gekoppelde CO₂- en luchtverontreinigende emissies zijn ontleend aan de Emissieregistratie en Monitoring Scheepvaart (EMS). De ontwikkeling van de emissiefactoren naar de toekomst zijn overgenomen uit Hoen et al. (2006). In het kader van de Emissieregistratie is recent een update van het EMS voor het onderdeel zeescheepvaart uitgevoerd. De gegevens van deze update kwamen niet op tijd beschikbaar voor deze emissieraming.

9.5 Mobiele werktuigen

Figuur 9.6 geeft de ontwikkeling van de CO₂-, NO_x- en PM₁₀-emissie van mobiele werktuigen in de periode 2000-2030. Duidelijk is dat de CO₂-emissie na 2010 naar verwachting zal stijgen. De NO_x- en PM₁₀-emissie zal dalen onder invloed van Europees bronbeleid.

9.5.1 Prognoses voor volume en parkontwikkeling

Mobiele werktuigen worden in Nederland hoofdzakelijk toegepast in de landbouw, en in de (wegen-)bouw en industrie. De prognoses voor de inzet van mobiele werktuigen in deze sectoren zijn afgeleid van prognoses voor de groei van de productiewaarde per sector. Deze prognoses zijn berekend met het meso-economische model DIMITRI. DIMITRI is een dynamisch input-outputmodel dat voor 104 bedrijfstakken in Nederland de ontwikkeling modelleert van onder andere de productiewaarde, toegevoegde waarde en arbeidsvraag (Faber et al. 2007). In de Referentieraming zijn analyses gedaan met DIMITRI om de economische ontwikkeling op sectorniveau te bepalen.

DIMITRI geeft voor de recessiejaren 2009 en 2010 een relatief sterke daling van de productiewaarde in de bouw en industrie (circa 5 procent) en in de landbouw (circa 4 procent). Tussen 2011 en 2020 groeit de productiewaarde in de landbouw gemiddeld met 0,8 procent per jaar, terwijl de groei van de productiewaarde in de bouw en wegenbouw gemiddeld 1,2 procent per jaar bedraagt. De groei van de inzet van mobiele werktuigen in beide sectoren is gelijk verondersteld aan de groei van de productiewaarde per sector. Dit is een onzekere aanname, maar het ontbreekt momenteel aan een (model) instrumentarium om de toekomstige inzet van mobiele werktuigen in Nederland te bepalen.

De prognoses voor de parksamenstelling, het energieverbruik en de emissies door mobiele werktuigen zijn afgeleid met EMMA, een emissiemodel voor mobiele werktuigen dat door TNO is ontwikkeld ten behoeve van de Emissieregistratie (Hulskotte & Verbeek 2009). In het kader van de Referentieraming heeft TNO een prognosemodule toegevoegd aan het model (Hulskotte 2010). De werking van het model is niet aangepast. EMMA onderscheidt per sector verschillende typen werktuigen die zijn uitgesplitst naar vermogensklasse, leeftijd en emissienorm. Per werktuig worden specifieke brandstofverbruiksfactoren en emissiefactoren toegepast. De omvang en samenstelling van het machinepark wordt

berekend aan de hand van vaste uitvalfuncties die afhankelijk zijn van de leeftijd, het aantal draaiuren per jaar en de mediane levensduur. De prognoses voor de inzet van de werktuigen vormen de invoer voor het prognosemodel.

EMMA bevat de huidige Europese emissiewetgeving voor mobiele werktuigen. Het betreft de emissienormen voor nieuwe werktuigen tot en met fase IV (stage IV), die in 2014 in werking treedt. Daarnaast is de aanscherping van het maximaal toegestane zwavelgehalte voor rode diesel meegevoerd: vanaf 2011 mag rode diesel niet meer dan 10 parts per million zwavel bevatten. Als gevolg hiervan nemen de SO₂-emissies van mobiele werktuigen in de prognoses sterk af. Het gebruik van zwavelvrije brandstof leidt tevens tot een lichte daling van de PM₁₀-emissies door mobiele werktuigen.

9.5.2 Resultaten emissies mobiele werktuigen

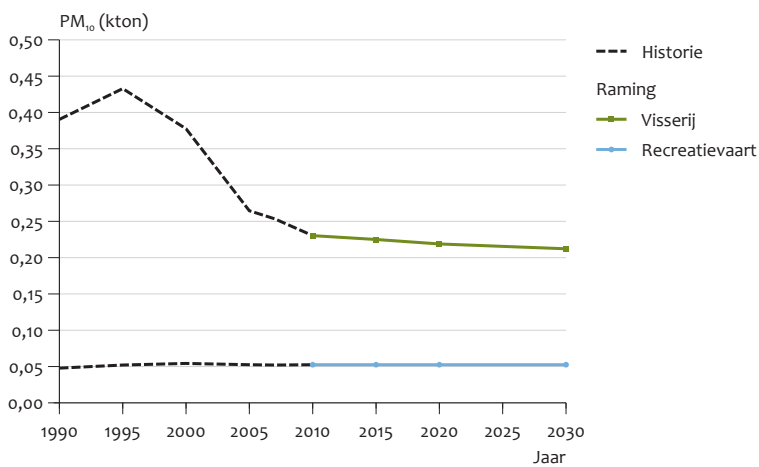
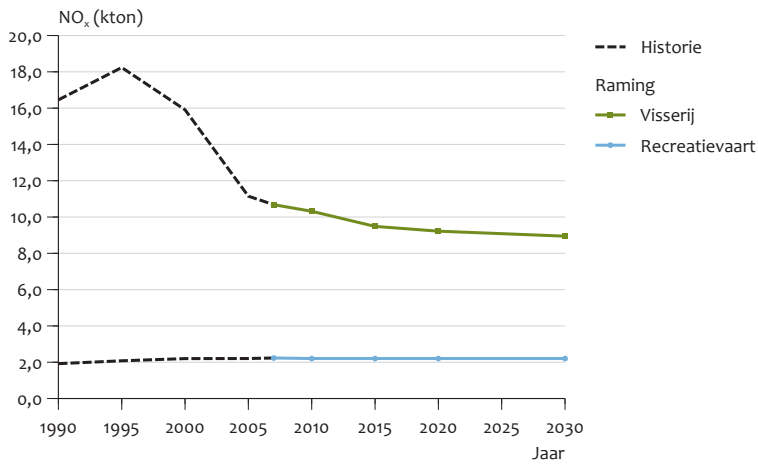
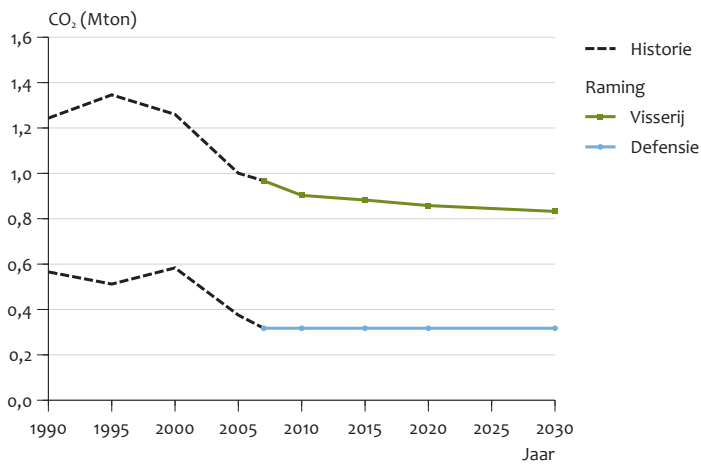
In figuur 9.7 is de ontwikkeling weergegeven van de CO₂-emissies door mobiele werktuigen in Nederland, uitgesplitst naar sector. De CO₂-emissies zijn rechtstreeks gerelateerd aan het brandstofverbruik, daarom geeft de figuur ook een goed beeld van de energievraag door mobiele werktuigen. De figuur laat zien dat het merendeel van het energieverbruik plaatsvindt in de landbouw, industrie en bouw. Het energieverbruik door huishoudens en groenvoorziening is klein (< 5 procent van het totaal). In de crisisjaren 2009 en 2010 is sprake van een daling van de CO₂-emissies, daarna nemen de emissies geleidelijk toe. De toename van de CO₂-emissies binnen de sector industrie en bouw is iets groter dan die binnen de landbouwsector, terwijl de CO₂-emissies door huishoudens en openbare groenvoorziening in de prognoses praktisch constant blijven.

Figuur 9.8 geeft de ontwikkeling van de NO_x-emissies door mobiele werktuigen, uitgesplitst naar brandstofsoort. Door de verdergaande aanscherping van de Europese emissienormen voor nieuwe werktuigen nemen de emissies in de komende jaren verder af. De Europese emissiewetgeving voor mobiele werktuigen bevat echter geen regelgeving voor LPG-werktuigen. De emissies van LPG-werktuigen stijgen daarom licht in de prognoses. Omdat deze werktuigen hoofdzakelijk in de industrie worden gebruikt (vorkheftrucks), is de daling van de NO_x-emissies in de industrie kleiner dan

die in de landbouw. Figuur 9.9 geeft de ontwikkeling van de PM₁₀-emissies. De PM₁₀-emissies van mobiele werktuigen nemen eveneens sterk af als gevolg van de Europese emissiewetgeving en de verplichte toepassing van zwavelvrije brandstof vanaf 2011. Deze laatste beleidsmaatregel leidt ook tot een sterke reductie van de SO₂-emissies na 2011.

9.6 Overige bronnen niet-wegverkeer (visserij, recreatievaart en defensie)

Tot slot worden nog drie andere niet-wegverkeer bronnen onderscheiden die nu kort de revue zullen passeren. Het betreft:



- visserij;
- recreatievaart;
- defensie.

Figuur 9.10a geeft de ontwikkeling van de CO₂-emissie van visserij en defensie (voor recreatievaart zijn geen CO₂-emissies beschikbaar. Zie paragraaf 9.4.2). Figuur 9.10b en 9.10c geven de ontwikkeling van respectievelijk NO_x en fijn stof voor visserij en recreatievaart (voor defensie zijn geen luchtverontreinigende stoffen beschikbaar; zie paragraaf 9.4.3).

9.6.1 Visserij

Voor visserij zijn geen afzonderlijke volumeprognoses gemaakt. De verwachte ontwikkeling van de visserij is voor deze referentieraming gebaseerd op sectorale groeiprognoses uit het model DIMITRI (Faber et al. 2007).

Wat betreft de emissies door visserij is verondersteld is dat voor alle stoffen de gemiddelde emissie per kilogram verbruikte brandstof gelijk blijft aan de emissiefactor in 2007. De daling van emissies (broeikasgassen en luchtverontreinigende componenten) in de raming is dus alleen toe te schrijven aan de daling van het brandstofverbruik van de visserij. Voor een methodebeschrijving van de berekening van de historische emissies door visserij wordt verwezen naar Hulskotte (2004a).

9.6.2 Recreatievaart

Voor de recreatievaart zijn geen afzonderlijke volumeprognoses gemaakt. Omdat geen betrouwbare informatie is gevonden over de toekomstige ontwikkeling van de recreatievaart, is ervoor gekozen zowel de volumes als de emissies constant te veronderstellen vanaf 2007. Voor een methodebeschrijving van de berekening van de historische emissies door recreatievaart wordt verwezen naar Hulskotte (2005).

Zoals vermeld in de inleiding bij deel 2, worden de broeikasgasemissies berekend aan de hand van de brandstofafzet. Omdat in de Nederlandse Energiehuishouding de aan recreatievaartuigen verkochte brandstof wordt gerapporteerd onder de wegverkeerbrandstoffen, is er geen CO₂-emissie toegekend aan recreatievaart om dubbelstellingen te voorkomen.

9.6.3 Defensie

Voor de National Inventory Report 2005 (NIR) zijn in 2005 voor het eerst broeikasgasemissies van defensie activiteiten ingeschat (Hulskotte 2004b). Omdat weinig bekend is over de toekomstige ontwikkelingen bij defensie is ervoor gekozen om voor alle zichtjaren het brandstofverbruik gelijk te houden aan het jaar 2007. Voor defensie worden alleen de emissies van CO₂, CH₄ en N₂O berekend. Omdat defensie geen inzicht wil geven in de locatie waar het brandstofverbruik plaatsvindt, is het namelijk niet mogelijk op basis van de volumes de emissies te berekenen die plaatsvinden op Nederlands grondgebied.

9.7 Bunkerbrandstoffen

In Nederland worden veel bunkerbrandstoffen verkocht aan de binnenvaart, zeescheepvaart en luchtvaart. Het energiegebruik dat is gekoppeld aan de verkoop van deze accijnsvrije brandstoffen wordt niet tot het binnenlandse verbruik gerekend. Ook de CO₂-emissies ten gevolge van het bunkergebruik worden conform de IPCC-richtlijnen niet aan Nederland toegerekend.

De prognose van de afzet van bunkerbrandstoffen is rechtstreeks gerelateerd aan de volumeprognoses voor het personenvervoer op Schiphol en het goederenvervoer via de Rotterdamse haven. De volumeprognoses voor de zeescheepvaart zijn berekend met TRANSTOOLS (TNO 2009; zie paragraaf 9.4). De volumeprognoses voor de luchtvaart zijn ontleend aan berekeningen met het ACCM model (SEO & Significance 2008; zie paragraaf 9.1). Tabel 9.5 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de bunkerbrandstofafzet voor luchtvaart, binnenvaart en zeescheepvaart.

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

Noot

- 1) Het effect voor 2020 als gevolg van de invoering van de kilometerheffing, is in KiM (2007) ingeschat op een half miljoen reizigerskilometers.

Onzekerheden

10

In de Referentieraming zijn de belangrijkste onzekere factoren en hun invloed op de emissieramingen in kaart gebracht. Op basis van deze inschattingen zijn bandbreedtes bepaald rond de emissieprognoses voor het zichtjaar 2020. Deze bandbreedtes kunnen worden beschouwd als 90 procent-betrouwbaarheidsintervallen. De onzekerheden rond de algemene uitgangspunten voor economie, demografie en energieprijzen zijn generiek bepaald en vervolgens per sector vertaald naar emissiebandbreedtes. Daarnaast is per sector een inventarisatie gemaakt van de belangrijkste sectorspecifieke onzekerheden. Ook deze onzekerheden zijn doorvertaald naar emissies. Deze inventarisatie van onzekere factoren is op basis van een Monte Carlo-analyse vertaald naar bandbreedtes rond de emissieramingen per sector.

In dit hoofdstuk beschrijven we de onzekerheidsanalyse voor de sector Verkeer en vervoer. We geven een overzicht van de onzekere factoren rond de ramingen en beschrijven op hoofdlijnen hoe de bandbreedtes zijn bepaald. In paragraaf 10.1 presenteren we de belangrijkste resultaten van de onzekerheidsanalyse. In paragraaf 10.2 beschrijven we de doorwerking van de generieke onzekerheden rond economie, demografie en energieprijzen in de emissieramingen voor de sector Verkeer. In paragraaf 10.3 beschrijven we de belangrijkste beleidsgerelateerde onzekerheden en in paragraaf 10.4 lichten we de overige onzekerheden toe.

10.1 Belangrijkste resultaten onzekerheidsanalyse sector verkeer

In tabel 10.1 zijn de bandbreedtes weergegeven rond de emissieprognoses voor de sector Verkeer en vervoer in 2020. De bandbreedte rond de CO₂-emissieraming voor de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid (RR2010-VV) bedraagt 30,6 tot 37,1 megaton. In de variant met alleen vastgesteld beleid (RR2010-V) bedraagt de bandbreedte 34,5 tot 40,3 megaton.

Tabel 10.2 geeft de factoren die bijdragen aan de bandbreedtes rond de CO₂-emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer. De bandbreedtes rond beide ramingen worden veroorzaakt door onzekerheden rond de uitgangs-

punten voor economie, demografie en olieprijs. Daarnaast zijn er onzekerheden rond de effectiviteit van de beleidsmaatregelen, die groter zijn voor de variant RR2010-VV dan RR2010-V. Het betreft onder meer de onzekerheden rond de doorwerking van de Europese CO₂-normering voor personen- en bestelauto's en de effecten van de kilometerprijs. Het is belangrijk om te beseffen dat deze onzekerheden niet zonder meer bij elkaar mogen worden opgeteld.

De bandbreedte rond de NO_x-emissieraming voor de sector verkeer (exclusief de zeevaart) in 2020 bedraagt 76,9 tot 134,6 kiloton, terwijl de bandbreedte rond de PM₁₀-emissieraming 3,4 tot 9,9 kiloton bedraagt. In tabel 10.3 staan de onzekere factoren die aan deze bandbreedtes bijdragen. De monitoringsonzekerheid speelt een belangrijke rol in beide bandbreedtes.

Tabel 10.4 geeft de onzekerheden rond de NMVOS, SO₂- en NH₃-emissieramingen voor de sector Verkeer en vervoer in 2020. De bandbreedte rond de NMVOS-raming bedraagt 17,5 tot 33,0 kiloton en de bandbreedte rond de NH₃-raming bedraagt 1,2 tot 5,0 kiloton. De monitoringsonzekerheden zijn verreweg dominant in deze bandbreedtes. De bandbreedte rond de SO₂-emissieraming is zeer klein: 0,3 tot 0,4 kiloton. De brandstof voor de sector verkeer en vervoer is vanaf 2011 volledig zwavelvrij (met uitzondering van de zeevaart), waardoor ook de SO₂-emissies zeer laag zijn.

10.2 Generieke onzekerheden rond economie, demografie en energieprijzen

De onzekerheden rond de uitgangspunten voor economie, demografie, energieprijzen en CO₂-prijzen zijn generiek bepaald en vervolgens per sector vertaald naar effecten op energieverbruik en emissies.

10.2.1 Economische groei en ontwikkeling besteedbare inkomens

In de Referentieraming zijn de onzekerheden in kaart gebracht rond de economische groei tot 2020, het Bruto Binnenlands Product (BBP) in 2020 en de groei van het besteedbare inkomen per hoofd van de bevolking tot 2020.

Bandbreedtes rond emissieramingen verkeer en vervoer in 2020
Tabel 10.1

Component	Beleidsvariant	Eenheid	Onderwaarde	Middenraming	Bovenwaarde
CO ₂	RR2010-V	megaton	34,5	36,9	40,3
	RR2010-VV	megaton	30,6	33,3	37,1
NO _x		kiloton	76,9	98,9	134,6
PM ₁₀		kiloton	3,4	5,9	9,9
NMVOS		kiloton	17,5	25,2	33,0
NH ₃		kiloton	1,2	2,5	5,0
SO ₂		kiloton	0,3	0,3	0,4

Onzekere factoren en bandbreedtes voor CO₂-emissies verkeer en vervoer (megaton)
Tabel 10.2

	RR2010-V		RR2010-VV	
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Onderwaarde	Bovenwaarde
Economische groei, groei besteedbaar inkomen	-1,5	1,5	-1,5	1,5
Omvang bevolking en huishoudens	-1,1	1,1	-1,1	1,1
Olieprijzen	-0,7	0,8	-0,4	0,5
Verdeling kilometrages over wegtypen	-1,0	1,0	-1,0	1,0
Basisemissiefactoren bestel- en vrachtauto's	-1,0	1,0	-1,0	1,0
Autonome efficiencyverbetering vrachtauto's	0,0	0,3	0,0	0,3
Effectiviteit CO ₂ -norm personen- en bestelauto's in NL	-1,1	1,0	-1,5	1,6
Toename verschil test en praktijkemissies personenauto's	0,0	0,5	0,0	0,8
Verhouding eerste en tweede generatie biobrandstoffen	-0,5	1,2	-0,4	1,0
Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's	-1,0	0,6	-1,3	0,6
Effect kilometerprijs	-	-	-1,0	1,0

Onzekere factoren en bandbreedtes voor NO_x- en PM₁₀-emissies verkeer en vervoer (kiloton)
Tabel 10.3

	NO _x		PM ₁₀	
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Onderwaarde	Bovenwaarde
Economische groei, groei besteedbaar inkomen	-6,2	7,1	-0,2	0,3
Omvang bevolking en huishoudens	-0,5	0,5	-0,2	0,2
Olieprijzen	-4,2	4,2	-0,3	0,3
Effectiviteit Euro-5 en Euro-6 LD	-5,5	11,0	-0,2	0,4
Effectiviteit Euro-VI HD	-5,2	15,7	-0,1	0,2
Omvang slijtage-emissies			-1,5	2,9
Monitoringsonzekerheid	-24,7	24,7	-2,4	2,4

Onzekere factoren en bandbreedtes voor NMOVS-, SO₂- en NH₃-emissies verkeer en vervoer (kiloton)
Tabel 10.4

	NMVOS		SO ₂		NH ₃	
	Onderwaarde	Bovenwaarde	Onderwaarde	Bovenwaarde	Onderwaarde	Bovenwaarde
Economische groei, groei besteedbaar inkomen	-1,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Omvang bevolking en huishoudens	-1,0	1,0				
Olieprijzen	-1,1	1,1	0,0	0,0	-0,1	0,1
Monitoringsonzekerheid	-7,6	7,6	0,0	0,0	-1,2	2,5

Gehanteerde bandbreedte in economische ontwikkelingen
Tabel 10.5

	Laag	Midden	Hoog
Economische groei per jaar 2010-2020	0,9%	1,7%	2,5%
BBP (mld €, 2009=561)	611	662	715
Groei besteedbaar inkomen per hoofd per jaar 2010-2020	0,8%	1,3%	1,8%

Doorwerking onzekerheden op voer- en vaartuigkilometers goederenvervoer in 2020
Tabel 10.6

	Laag	Hoog
Wegvervoer	-6%	+6%
Railvervoer diesel	-11%	+22%
Binnenvaart	-5%	+7%
Zeevaart	-7%	+8%

Bron: TNO (2009)

Brandstofprijzen bij drie olieprijspaden (pompprijzen in €₂₀₀₈/liter)
Tabel 10.7

	\$ 40 per vat	\$ 70 per vat	\$ 100 per vat
Benzine	1,29	1,43	1,58
Diesel	0,89	1,09	1,28

Uitgangspunten voor doorwerking olieprijsen in goederenvervoer
Tabel 10.8

	Transportprijs-elasticiteit	Aandeel energiekosten in transportprijs	Afhankelijk energiekosten voor prijs ruwe olie
Wegvervoer	-0,8	20-30%	Nvt
Binnenvaart	-0,7	10-25%	90-100%
Rail	-0,7	15%	90-100%

Inschattingen voor aandeel nieuwverkoppen in NL per periode inclusief onzekerheid
Tabel 10.9

Periode	RR2010-V			RR2010-VV		
	Ondergrens (P _s)	Midden-waarde	Bovengrens (P ₉₅)	Ondergrens (P _s)	Midden-waarde	Bovengrens (P ₉₅)
All-electric						
Personenauto	2011-2015	0%	0%	0%	0%	0%
Personenauto	2016-2020	0%	3,5%	9%	½%	5%
Bestelauto	2011-2015	0%	1%	2½%	0%	1%
Bestelauto	2016-2020	0%	3%	9%	½%	4%
Plug-in hybride						
Personenauto	2011-2015	0%	1%	2%	0%	1,3%
Personenauto	2016-2020	1%	4%	6%	2%	5%
Bestelauto	2011-2015	0%	0%	1%	0%	0,3%
Bestelauto	2016-2020	0%	1%	2%	1%	1,5%

In tabel 10.5 zijn de bandbreedtes voor deze drie factoren weergegeven. De groei van het besteedbare inkomen per hoofd van de bevolking is lager dan de economische groei, omdat ook de omvang van de bevolking groeit. Een deel van de economische groei wordt dus veroorzaakt door de bevolkingsgroei.

De bandbreedtes uit tabel 10.5 zijn doorvertaald naar volume-effecten voor het personen- en goederenvervoer. De effecten op het personenautogebruik zijn bepaald aan de hand van de elasticiteiten uit tabel 5.4. Hiervoor is dezelfde benadering toegepast als voor het afleiden van de personenautokilometrages, zoals beschreven in paragraaf 5.2.4. De effecten op de omvang en samenstelling van het autopark zijn bij benadering bepaald op basis van gevoeligheidsanalyses met Dynamo. In de analyses is de verdeling van de huishoudens over de inkomensklassen gecorrigeerd voor de hogere dan wel lagere groei van het besteedbare inkomen, conform de aanpak die is beschreven in paragraaf 5.3.2. De bandbreedte rond de factoren uit tabel 10.5 vertaalt zich in een toename of afname van het personenautoverkeer in 2020 van circa 6 tot 7 procent. De effecten op de samenstelling van het autopark zijn beperkt.

De invloed van afwijkende economische uitgangspunten op het goederenvervoer is bepaald met TRANSTOOLS. In de modelanalyses zijn drie economische groeipaden gebruikt. In tabel 10.6 zijn de effecten weergegeven van hoge en lage economische groei op de voer- en vaartkilometers in het goederenvervoer (TNO 2009). Daarbij moet worden opgemerkt dat in modelanalyses is gewerkt met een bandbreedte voor de economische groei van +/- 0,5 procent in plaats van +/- 0,8 procent.

De TRANSTOOLS-resultaten voor hoge en lage economische groei zijn vervolgens doorvertaald naar emissie-effecten. Daarbij is geen rekening gehouden met mogelijke effecten op de samenstelling van het vrachtautopark of de binnen- en zeevaartvloot.

10.2.2 Olieprijs

De brandstofprijzen in de Referentieraming zijn gebaseerd op een veronderstelde lange termijn gemiddelde olieprijs van 70 dollar per vat, met een bandbreedte van 40 tot 100 dollar per vat. In paragraaf 3.1.2 is beschreven hoe de olieprijsen zijn vertaald naar brandstofprijzen voor het wegverkeer. Dezelfde aanpak is toegepast om de brandstofprijzen te bepalen bij olieprijsen van 40 en 100 dollar per vat. Dit resulteert in de brandstofprijzen uit tabel 10.7. De verandering van de brandstofprijzen is relatief beperkt in vergelijking met de verandering van de olieprijsen, omdat de brandstofprijzen voor het wegverkeer voor het merendeel uit heffingen bestaan (accijns, BTW en overige heffingen). De accijns en de overige heffingen zijn niet afhankelijk van de hoogte van de kale brandstofprijzen en wijzigen daarom niet bij veranderende olieprijsen.

Het effect van veranderende brandstofprijzen op het personenautoverkeer is bepaald aan de hand van prijselasticiteiten. Geilenkirchen et al. (2010) geven voor de brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik (totaal kilometrage) een bandbreedte van -0,2 tot -0,4. Op basis van deze elasticiteiten kan worden berekend dat de veranderingen in de brandstofprijzen leiden tot een toe- of afname van het personenautoverkeer van circa 3 tot 5 procent. In de onzekerheidsanalyse zijn deze volume-effecten rechtstreeks vertaald naar emissie-effecten, er zijn geen veranderingen bepaald in de samenstelling van het autopark.

Het effect van de brandstofprijzen uit tabel 10.7 op het goederenvervoer over de weg is eveneens bepaald op basis van prijselasticiteiten. Geilenkirchen et al. (2010) geven voor het wegvervoer een transportprijselasticiteit voor het autogebruik (totaal kilometrage) van -0,8. Uit KiM (2008b) blijkt dat de energiekosten circa 20 tot 30 procent uitmaken van de totale transportkosten. Op basis hiervan is het effect van de veranderende dieselprijzen op het aantal voertuigkilometers in het goederenvervoer over de weg geschat op +/- 3 procent. Daarbij kan worden opgemerkt dat het effect van transportprijsveranderingen in het wegvervoer op het voertuiggebruik voor circa de helft wordt veroorzaakt door verschuivingen naar andere modaliteiten. Het is de vraag in hoeverre deze verschuivingen optreden als bij deze concurrerende modaliteiten eveneens sprake is van prijsstijgingen (hogere olieprijsen leiden immers ook tot hogere brandstofkosten voor de binnenvaart en voor het railvervoer met dieseltreinen). Hiervoor is niet gecorrigeerd.

Het effect van de olieprijsen op het goederenvervoer per binnenvaart en per spoor is geschat op basis van prijselasticiteiten uit Van den Bossche et al. (2005). Voor beide modaliteiten is een transportprijselasticiteit geschat van -0,7. Dit is een onzekere inschatting; over de prijsgevoeligheden in het goederenvervoer per spoor en over het water is weinig bekend (Geilenkirchen et al. 2010). Uit KiM (2008b) blijkt dat de energiekosten van de binnenvaart voor 90 tot 100 procent afhankelijk zijn van de ruwe olieprijsen. Aangenomen is dat voor het spoorvervoer per dieseltrein hetzelfde aandeel geldt. Ten slotte blijkt uit KiM (2008b) dat de energiekosten een aandeel hebben van 10 tot 25 procent van de transportkosten in de binnenvaart en van 15 procent van de transportkosten in het railvervoer. Op basis hiervan is geschat dat de veranderende olieprijsen tot een toe- of afname leiden van het goederenvervoer in de binnenvaart en over het spoor van +/- 5 procent. Tabel 10.8 geeft een overzicht van de uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de doorvertaling van het effect van hogere of lagere olieprijsen op de transportvolumes in het goederenvervoer.

10.2.3 Demografie

De omvang en samenstelling van de toekomstige bevolking en de huishoudens in Nederland is eveneens van invloed op de groei van de mobiliteit. In de Referentieraming zijn recente

bevolkings- en huishoudprognoses gebruikt van het CBS, zie paragraaf 3.1.3. De bevolkingsomvang groeit volgens deze prognoses naar 17 miljoen en het aantal huishoudens naar 7,9 miljoen in 2020. Ook deze prognoses zijn omgeven met onzekerheden. In de raming zijn onzekerheidsbandbreedtes gedefinieerd van 16,5 tot 17,5 miljoen inwoners en 7,3 tot 8,5 miljoen huishoudens, zie voor een toelichting Daniëls en Kruitwagen (2010).

De onzekerheidsbandbreedtes rond de demografische prognoses zijn op basis van modelanalyses met Dynamo vertaald naar effecten op het personenautoverkeer. In Dynamo wordt het autobezit en -gebruik berekend op het niveau van huishoudens, zie paragraaf 5.3.1. Een toe- of afname van het aantal huishoudens leidt tot meer of minder autobezit en -gebruik. De bandbreedte rond het aantal huishoudens resulteert in de modelanalyses in een toe- of afname van het autobezit en -gebruik in 2020 van circa 7 procent. De relatieve verandering van het autobezit en -gebruik is daarmee nagenoeg gelijk aan de relatieve verandering van het aantal huishoudens. Deze effecten zijn vervolgens doorvertaald naar emissie-effecten.

De bevolkingsomvang beïnvloedt in beginsel ook het goederenvervoer. Hoe groter de bevolkingsomvang, hoe groter de vraag zal zijn naar goederen en hoe meer er zal worden vervoerd. In de literatuur is echter geen relatie gevonden tussen demografische ontwikkelingen en goederenstromen. Er zijn daarom geen effecten berekend voor de emissies van het goederenvervoer.

10.3 Beleidsgerelateerde onzekerheden

Naast de hiervoor beschreven onzekerheden rond de generieke uitgangspunten voor de referentieraming is ook een aantal sectorspecifieke onzekerheden in kaart gebracht voor de sector Verkeer en vervoer. Deze onzekerheden hebben deels betrekking op de effectiviteit van het vastgestelde en voorgenomen beleid uit beide beleidsvarianten in de referentieraming.

10.3.1 Doorwerking CO₂-normering voor personen en bestelauto's

De gemiddelde CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van nieuwe personenauto's mag in 2015 volgens het vastgestelde beleid niet hoger zijn dan 130 gram per kilometer. In het voorgenomen beleid is gerekend met een aanscherping van deze norm tot gemiddeld 95 gram per kilometer in 2020. Daarnaast bevat de voorgenomen beleidsvariant een CO₂-norm voor nieuwe bestelauto's, zie ook paragraaf 3.2. In de Referentieraming zijn aannames gedaan over de wijze waarop deze CO₂-normen doorwerken in het Nederlandse autopark en de invloed die het Nederlandse fiscale beleid hierop heeft. Deze aannames zijn onder meer gebaseerd op inzichten uit studies naar de kosten en effecten van technologie om nieuwe auto's zuiniger te maken. De doorwerking van de CO₂-normen in het Nederlandse autopark is echter onzeker. In de raming is

daarom een bandbreedte geschat rond de effecten van de CO₂-normen.

De bandbreedte rond de gemiddelde CO₂-uitstoot van nieuwe personenauto's in Nederland in 2015 is geschat op 120-140 gram per kilometer. In de beleidsvariant RR2010-VV is in 2020 een bandbreedte aangehouden van 90 tot 105 gram per kilometer. Daarnaast is verondersteld dat de kosten van de technologie voor het halen van beide normen dan wel half zo laag dan wel twee maal zo hoog uitvallen dan in de middenraming is toegepast. Naarmate de kosten hoger uitvallen, zal het effect van de CO₂-normering toenemen omdat ook het autobezit door de hogere kosten minder aantrekkelijk wordt. De effecten van de hogere of lagere kosten op het autobezit en -gebruik zijn bepaald met Dynamo. Op basis hiervan is een bandbreedte geschat rond de effectiviteit van de CO₂-norm voor personenauto's. Hetzelfde is gedaan voor de CO₂-norm voor bestelauto's. Hiervoor is een bandbreedte aangehouden rond de gemiddelde CO₂-uitstoot van nieuwe bestelauto's in Nederland van 150-170 gram per kilometer in 2012 en 165-185 gram per kilometer in 2015.

10.3.2 Toename verschil brandstofverbruik test en praktijk

De Europese CO₂-normering en het Nederlandse fiscale beleid voor personenauto's is gerelateerd aan de CO₂-uitstoot die wordt gemeten tijdens de typegoedkeuring van nieuwe autotypen. De typegoedkeuringstest is echter niet representatief voor het gemiddelde praktijkgebruik van de auto. In de Referentieraming wordt daarom een praktijkcorrectie toegepast op de CO₂-testwaarden van 10 procent. Deze waarde is onzeker, zoals is beschreven in paragraaf 5.4.4. Uit recent onderzoek komen aanwijzingen naar voren dat de verschillen tussen test- en praktijkemissies groter worden, naarmate de absolute CO₂-uitstoot onder testomstandigheden afneemt. Dit zou betekenen dat de effectiviteit van het CO₂-beleid voor personenauto's afneemt: de reductie van de CO₂-uitstoot zou in de praktijk lager uitvallen dan in de test.

Het is momenteel nog onbekend of de toename van het verschil tussen test en praktijk algemeen van toepassing is en in hoeverre dit kan worden doorvertaald naar een toekomstige situatie waarin de CO₂-uitstoot per kilometer onder testomstandigheden nog (veel) verder afneemt als gevolg van de Europese CO₂-normering. Vanwege deze onzekerheid is in de middenraming vastgehouden aan een correctiefactor van 10 procent. In de onzekerheidsanalyse is inzichtelijk gemaakt wat de consequenties zijn voor de CO₂-emissieraming, indien het verschil tussen test en praktijk oploopt bij verdere afname van de CO₂-testwaarden. Hiervoor zijn de inzichten gebruikt uit Ligterink en Bos (2010). Op basis van de relatie tussen de CO₂-testwaarde en het verschil tussen test en praktijk die in de studie is geschat, is een pad uitgewerkt voor een in de tijd oplopend meerverbruik. Het verschil tussen de test- en praktijkemissies kan op basis van deze inzichten oplopen tot circa 30 tot 40 procent in 2015 en 35 tot 50 procent in 2020 bij een norm van 95 gram per kilometer. Deze uitgangspunten zijn doorvertaald naar een bandbreedte rond de CO₂-emissieraming.

10.3.3 Marktpenetratie elektrische personen- en bestelauto's

In beide beleidsvarianten is verondersteld dat elektrische personen- en bestelauto's hun intrede doen in het Nederlandse autopark. De aannames rond de marktpenetratie van elektrische auto's zijn beschreven in paragraaf 5.3.3. Deze aannames zijn echter onzeker. In de onzekerheidsanalyse is daarom een bandbreedte geschat voor elektrisch rijden. In tabel 10.9 zijn de gehanteerde bandbreedtes weergegeven. Deze zijn gebaseerd op expert judgement. Deze bandbreedtes zijn doorvertaald naar CO₂-effecten.

10.3.4 Effectiviteit kilometerprijs

Het effect van de kilometerprijs voor personenauto's is in de referentieraming bepaald met Dynamo (zie paragraaf 3.2.2). De kilometerprijs resulteert in een afname van het autogebruik van circa 10 procent. Deze inschatting is echter onzeker. De bandbreedte rond de volume-effecten van de kilometerprijs is geschat op 5 tot 15 procent. Deze bandbreedte is doorvertaald naar effecten op de CO₂-emissies.

10.3.5 Verhouding eerste- en tweedegeneratiebiobrandstoffen

Zoals reeds beschreven in het kader over biobrandstoffen (zie paragraaf 3.2.1) is het binnen de huidige beleidskaders mogelijk dat de geraamde inzet van 8,5 procent biobrandstoffen (conform geraamde mix tussen eerste en tweede generatie) in feite tussen de 5 procent (volledig tweede generatie) en 10 procent (volledig eerste generatie) kan variëren. Dit is grotendeels afhankelijk van keuzes van de brandstofleveranciers en zal afhangen van de beschikbaarheid en prijs van eerste- en tweedegeneratiebiobrandstoffen in 2020, die op dit moment nog onzeker is. Daarnaast kan het aandeel biobrandstoffen ook nog afnemen als gevolg van een verhoogde inzet van andere alternatieve brandstoffen (bijvoorbeeld hernieuwbare elektriciteit), maar dit effect wordt als beperkt ingeschat en is niet meegenomen bij het opstellen van de bandbreedte. De bandbreedte voor de emissies als gevolg van de gewijzigde mix tussen eerste- en tweedegeneratiebiobrandstoffen is voor zowel RR2010-V en RR2010-VV gebaseerd op de effecten van een lagere (5 procent) casus quo hogere inzet (10 procent) van biobrandstoffen. Let op dat de biobrandstoffen slechts bij een aantal modaliteiten (voornamelijk wegverkeer) worden ingezet.

10.3.6 Effectiviteit Europese emissienormen NO_x en PM₁₀ wegverkeer

De verdergaande reductie van de NO_x- en PM₁₀-emissies van het wegverkeer in de Referentieraming is hoofdzakelijk het gevolg van de aanscherping van de Europese emissienormen voor nieuwe personen-, bestel- en vrachtauto's. De Euro-5-emissienormen voor licht wegverkeer gelden vanaf 2011-2012 en leiden ertoe dat alle nieuwe personen- en bestelauto's moeten worden uitgerust met een gesloten roetfilter. De Euro-6-emissienormen treden vier jaar later in werking en moeten met name tot een verdergaande reductie leiden van de NO_x-emissies van dieselauto's. De Euro-VI-emissienormen voor zwaar wegverkeer treden vanaf 2014 in werking en moeten tot een substantiële reductie leiden van de NO_x- en PM₁₀-emissies van vrachtauto's, trekkers en autobussen.

In de Referentieraming is verondersteld dat de aanscherping van de emissienormen in de praktijk tot een soortgelijke emissiereductie leidt. De afgelopen jaren is echter meerdere malen gebleken dat de aanscherping van met name de NO_x-emissienormen voor het wegverkeer in de praktijk niet altijd de gewenste effecten heeft: de afname van de emissiereductie blijkt in de praktijk geregeld minder groot dan tijdens de Europese typegoedkeuringstest. De effectiviteit van de Euro-5- en Euro-6-emissienormen voor licht wegverkeer en van de Euro-VI-emissienormen voor zwaar wegverkeer is daarmee een belangrijke onzekere factor in de NO_x- en PM₁₀-emissieramingen.

Om tot een bandbreedte te komen voor de effectiviteit van beide emissienormen is verondersteld dat de emissiefactoren van de desbetreffende voertuigen in het gunstige geval halveren. In het ongunstige geval is verondersteld dat de emissiefactoren voor het lichte wegverkeer verdubbelen en dat de emissiefactoren voor het zware wegverkeer, mede gezien de resultaten uit recente metingen aan Euro-V-vrachtauto's, verdrievoudigen. Dit zijn globale inschattingen die niet gebaseerd zijn op inzichten uit metingen aan de desbetreffende voertuigen. Deze inschattingen resulteren in de bandbreedtes uit tabel 10.3. Bij de inschattingen kan nog worden opgemerkt dat:

- De toepassing van een gesloten roetfilter leidt bij personen- en bestelauto's tot een reductie van de PM₁₀-emissies van meer dan 90 procent. De veronderstelde verdubbeling of halvering van deze emissies heeft maar beperkt invloed op de totale emissieramingen vanwege de lage absolute niveaus. Tot op heden zijn er geen aanwijzingen dat gesloten roetfilters niet goed functioneren. Mocht dit in de toekomst wel het geval zijn, dan kan de toename van de PM₁₀-emissies aanzienlijk hoger uitvallen. Hiermee is geen rekening gehouden.
- De NO_x-emissienormen voor Euro-VI liggen 80 procent lager dan die voor Euro-V. In de Referentieraming is aangenomen dat deze aanscherping van de normen zich doorvertaald naar een soortgelijke afname van de praktijkemissies van Euro-VI-voertuigen (ten opzichte van Euro-V). De veronderstelde verdrievoudiging van de NO_x-emissiefactoren van Euro-VI-voertuigen betekent dat in de bovenkant van de bandbreedte sprake is van een reductie van 40 procent ten opzichte van Euro-V.
- De veronderstelde reductie van de NO_x-emissies van Euro-VI met 80 procent geldt ten opzichte van Euro-V. Uit recent onderzoek van TNO blijkt dat in de praktijk de emissieniveaus van Euro-V vooral binnenstedelijk substantieel hoger liggen dan verondersteld mag worden op basis van de Euro-V-emissienormen. Door de reductie van 80 procent toe te passen op de praktijk-emissiefactoren van Euro-V, wordt impliciet verondersteld dat ook de emissies van Euro-VI substantieel hoger liggen dan de norm. In de bandbreedte is daarom verondersteld dat de Euro-VI-emissiefactoren ook kunnen halveren. Dit zou betekenen dat ook bij het gemiddelde praktijkgebruik van de voertuigen grosso modo aan de emissienormen wordt voldaan.

10.4 Monitoringsonzekerheden en overige onzekerheden

Naast de beleidsgerelateerde onzekerheden en de onzekerheden rond de generieke uitgangspunten voor economie, demografie en olieprijzen zijn nog enkele andere onzekerheden in kaart gebracht die hoofdzakelijk voortkomen uit een gebrek aan kennis rond de huidige emissieniveaus.

10.4.1 Monitoringsonzekerheden rond luchtverontreinigende stoffen

De bandbreedtes rond de emissieramingen voor de luchtverontreinigende stoffen uit tabel 10.1 worden in belangrijke mate bepaald door onzekerheden rond de huidige emissieniveaus: de monitoringsonzekerheden. De onzekerheden rond de huidige emissiecijfers zijn moeilijk te kwantificeren door de grote hoeveelheid brongegevens die ten grondslag liggen aan de berekening van deze emissiecijfers, zie ook Klein et al. (2009). De onzekerheden rond deze basisgegevens zijn veelal niet (goed) bekend.

Voor de Referentieraming is een inschatting gedaan van de orde grootte van de monitoringsonzekerheden rond de emissies van luchtverontreinigende stoffen voor de sector verkeer en vervoer (conform de NEC-definitie, ofwel zonder de zeescheepvaart). De bandbreedte rond de huidige NO_x -emissies van de sector verkeer wordt geschat op +/- 25 procent. Voor NMVOS wordt de onzekerheid geschat op +/- 30 procent, terwijl de onzekerheid voor PM_{10} -emissies uit verbrandingsprocessen geschat wordt op +/- 40 procent. De onzekerheid rond de NH_3 -emissies voor de sector verkeer wordt geschat op -50/+100 procent. Deze inschattingen moeten worden beschouwd als een grove indicatie van de werkelijke onzekerheden. In de emissieramingen zijn deze inschattingen van de monitoringsonzekerheden constant gehouden.

De PM_{10} -emissies uit slijtage van banden, remmen en het wegdek zijn zeer onzeker, omdat er maar zeer beperkt empirisch onderzoek is gedaan naar slijtage-emissies. Het aandeel van de slijtage-emissies in de totale PM_{10} -emissies neemt fors toe in de emissieramingen. De onzekerheid rond de slijtage-emissies is daarom apart opgenomen in de onzekerheidsanalyse voor PM_{10} . De onzekerheid rond de PM_{10} -emissies uit slijtageprocessen is grofweg geschat op -50/+100 procent. Dit resulteert in een bandbreedte van -1,5 tot 2,9 kiloton rond de PM_{10} -emissieraming voor 2020.

10.4.2 Onzekerheden rond basisgegevens CO_2 -emissieramingen

De monitoringsonzekerheden zijn alleen voor de luchtverontreinigende stoffen geschat. De CO_2 -emissies van de sector Verkeer en vervoer worden voor historische jaren berekend op basis van brandstofafzetcijfers en de energie-inhoud van de brandstoffen. Beide kunnen relatief nauwkeurig worden bepaald, daarom is de monitoringsonzekerheid rond deze CO_2 -emissies gering. De CO_2 -emissieramingen worden echter bottom-up berekend per voertuigcategorie. Voor deze

bottom-upberekening is inzicht nodig in de emissieniveaus en het gebruik van verschillende voertuigtypen. Deze inzichten zijn omgeven met een grotere mate van onzekerheid.

De basisemissiefactoren voor de CO_2 -uitstoot van bestelauto's, vrachtauto's en trekkers die zijn gebruikt voor de bottom-upberekening van de CO_2 -emissies zijn onzeker. De CO_2 -uitstoot van nieuwe personenauto's wordt al jaren gemonitord, maar voor bestelauto's en vrachtauto's is dat niet het geval. Dit maakt het moeilijker om trends in de ontwikkeling van de CO_2 -uitstoot van nieuwe autotypen in te schatten. Ook bestaan er grote onzekerheden rond bijvoorbeeld de (gemiddelde) beladingsgraden van vrachtauto's. De beladingsgraad is van grote invloed op het brandstofverbruik en daarmee op de CO_2 -emissies van het vrachtverkeer. Een andere onzekere factor is de verdeling van de voertuigkilometrages naar wegtypen. Het brandstofverbruik en de CO_2 -emissies zijn afhankelijk van het rijgedrag, dat weer varieert per wegtype. De inzichten over de verdeling van het wegverkeer naar wegtypen zijn echter onzeker. Op basis van een aantal gevoeligheidsanalyses is het effect van beide onzekere factoren op de CO_2 -emissieramingen grofweg geschat op +/- 1 megaton.

10.4.3 Autonome efficiencyverbetering vrachtauto's

In de CO_2 -emissieraming voor het vrachtverkeer is ten slotte een autonome verbetering verondersteld van de brandstofefficiency van nieuwe vrachtauto's van in totaal 7,5 procent tot 2020. Deze inschatting is afkomstig uit De Lange et al. (2008), maar is onzeker. De afgelopen jaren zijn vrachtautomotoren ook efficiënter geworden, maar dat heeft nauwelijks effect gehad op het brandstofverbruik en de CO_2 -emissies van de vrachtauto's omdat nieuwe vrachtauto's tegelijkertijd zijn uitgerust met krachtiger motoren. Als deze trend zich voortzet, dan is het onwaarschijnlijk dat de efficiencyverbetering van 7,5 procent haalbaar is. In het kader in paragraaf 7.3 is dit nader toegelicht.

In de onzekerheidsanalyse is voor de autonome efficiencyontwikkeling van nieuwe vrachtauto's tot 2020 een bandbreedte aangehouden van 0 tot 7,5 procent. Dit resulteert in een emissiebandbreedte van 0 tot 0,3 megaton.

Literatuur

- AEA, Association ASPEN, CE Delft, TNO & Öko-Institut (2008), *Assessment of options for the legislation of CO₂ emissions from light commercial vehicles*, Londen: AEA.
- AEA, Association ASPEN, CE Delft, TNO & Öko-Institut (2009), *Assessment with respect to long term CO₂ emission targets for passenger cars and vans*, Londen: AEA.
- Alders (2009), *Notitie verkenning marktontwikkelingen luchtvaart tot 2020*, 1 oktober 2009.
- Bossche, M. van den, J. Bozuwa, W. Spit & K. Vervoort (2005), *Effecten gebruiksvergoeding in het goederenvervoer*, Rotterdam: ECORYS.
- Brink, R.M.M. van den (2003), *Actualisatie van emissieprognoses verkeer en vervoer voor 2010 en 2020*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Brink, R. van den, L. Brederode & M. Wagenaar (2010), *Onderzoek naar de wegtype-verdeling en samenstelling van het wegverkeer*, Deventer: Goudappel Coffeng.
- Burgwal, E. van de, N.L.J. Gense et al. (2003), *In-use compliance programme passenger cars - annual report 2002*, Delft: TNO.
- CPB (2009), *Centraal Economisch Plan 2009*, Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB, MNP & RPB (2006), *Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040*, Den Haag, Bilthoven: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau.
- Daniëls, B.W. & C.W.M. van der Maas (2009), *Actualisatie referentieramingen Energie en emissies 2008-2020. ECN-E-09-010*, Den Haag/Petten: Planbureau voor de Leefomgeving, Energie Centrum Nederland.
- Daniëls, B.W. & S. Kruitwagen (2010), *Referentieraming energie en emissies 2010-2020. ECN-E-10-004*. Den Haag/Petten: Planbureau voor de Leefomgeving, Energie Centrum Nederland.
- Department for Transport (2009), *Van activity baseline survey 2008: provisional results*, <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/freight/vanactivitybaseline08/vabso8.pdf>.
- Duin, C. van (2009), 'Bevolkingsprognose 2008-2050: naar 17,5 miljoen inwoners', *Bevolkingstrends, Statistisch kwartaalblad voor de demografie*, 57 (1): 15-22.
- Duin, C. van & S. Loozen (2009), 'Huishoudensprognose 2008-2050: uitkomsten', *Bevolkingstrends, Statistisch kwartaalblad voor de demografie*, 57 (3): 14-19.
- EC (2006), *European Energy and transport trends to 2030 (update 2005)*, European Commission, DG-TREN.
- EC (2007), *TREMOVE - Service contract for the further development and application of the transport and environmental TREMOVE model Lot 1 (Improvement of the data set and model structure). Final report*, Brussels: European Commission, Directorate General Environment.
- ECN & PBL (2009), *Verkenning Schoon en Zuinig. Stand van zaken 2009*, Petten/Bilthoven: Energie Centrum Nederland/Planbureau voor de Leefomgeving.
- ECORYS (2009), *Beleidsverkenning bestelverkeer. Eindrapportage fase 1: verkenning van bronnen*, Rotterdam: ECORYS Nederland B.V.
- Elst, D., N. Gense, I.J. Riemersma, H.C. van de Burgwal, Z. Samaras, G. Fontaras, I. Skinner, D. Haines, M. Ferguson & P. ten Brink (2004), *Measuring and preparing reduction measures for CO₂-emissions from N1 vehicles. Final report*, Delft: TNO Automotive.
- EP/EC (2009a), *Richtlijn 2009/28/EC van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 over de bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen, amenderend en respectievelijk intrekking richtlijnen 2001/77/EC en 2003/30/EC*.
- EP/EC (2009b), *Richtlijn 2009/30/EC van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 over de specificatie van benzine, dieselbrandstof en gasolie en tot invoering van een mechanisme om de emissie van broeikasgassen te monitoren en te verminderen, onder andere tot wijziging van richtlijn 98/70/EG*.
- Faber, A., A.M. Idenburg & H.C. Wilting (2007), 'Exploring techno-economic scenarios in an input-output model', *Futures*, 39: 16-37.
- Geilenkirchen, G.P., K.T. Geurs, H.P. Essen van, A. Schrotten & B. Boon (2010), *Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer, kennisoverzicht*, Bilthoven/Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Gillen, D.W., W.G. Morrison & C. Stewart (2004), *Air travel demand elasticities: Concepts, issues, and measurement*, http://www.fin.gc.ca/consultresp/Airtravel/airtravStdy_e.html
- Goodwin, P., J. Dargay & M. Hanly (2004), 'Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: A review', *Transport Reviews*, 24: 275-292.

- Gun, M. van der, J. Harmsen & R. Lebouille (2010), *Basisgegevens voor tariefstructuur Anders Betalen voor Mobiliteit. Verantwoording van cijfers, aannames en uitgangspunten*, Rotterdam: ECORYS.
- Hanschke, C.B., M.A. Uytterlinde, P. Kroon, H. Jeeninga & H.M. Londo (2009), *Duurzame innovatie in het wegverkeer. Een evaluatie van vier transitiepaden voor het thema Duurzame Mobiliteit*, Petten: Energie Centrum Nederland.
- Hoen, A., R.M.M. v.d. Brink, et al. (2006), *Verkeer en Vervoer in de Welvaart en Leefomgeving, Achtergronddocument Emissieprognoses Verkeer en Vervoer*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Hulskotte, J. (2004a), *Protocol voor de vaststelling van de broeikasgasemissies van de visserij in Nederland conform de IPCC-richtlijnen*, Apeldoorn: TNO-MEP.
- Hulskotte, J. (2004b), *Protocol voor de jaarlijkse bepaling van de emissies van specifieke defensieactiviteiten conform de IPCC-richtlijnen*, Apeldoorn: TNO-MEP.
- Hulskotte, J. (2005), *Waterverontreiniging door motoremissies uit de recreatievaart*, Apeldoorn: TNO.
- Hulskotte, J.H.J. (2010), *Prognosemodellen mobiele werktuigen en binnenvaart in Nederland*, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- Hulskotte, J.H.J. & R.P. Verbeek (2009), *Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet (EMMA)*, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- Jong, G.C. de, L. Biggiero, P. Coppola, P., et al. (1999), *Elasticity Handbook: Elasticities for prototypical contexts (Deliverable 5)*. TRACE, *Costs of private road travel and their effects on demand including short and long term elasticities*, Brussels: European Commission.
- Jong, G.C. de, S. Gayda, N. Isacker, et al. (2002), *EXPEDITE, Expert-system based predictions of demand for internal transport in Europe. Main outcomes of the national model runs for freight transport (Deliverable 7)*, Leiden: RAND Europe.
- KiM (2007), *Marktontwikkelingen in het personenvervoer per spoor 1991-2020*, Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2008a), *Toets op het verkeersmodel Landelijk Model Systeem*, Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2008b), *Olieprijzen, economische groei en mobiliteit. Verkenning van enkele onzekerheden in de beleidsomgeving van de Nota Mobiliteit*, Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2009) *Marktontwikkelingen in het personenvervoer per spoor 1991-2020*, Den Haag: Kennisinstituut Mobiliteitsbeleid.
- Klein, J., et al. (2009), *Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland*.
- Lange, R. de, R. Verbeek, et al. (2008), *Mogelijkheden tot CO₂ normering en brandstof differentiatie voor het vrachtverkeer*, Delft: TNO Industrie en Techniek.
- Ligterink, N.E. & R. de Lange (2009a), *Refined vehicle and driving-behaviour dependencies in the VERSIT+ emission model. Paper presented at Environment and Transport*, Delft: TNO Science & Industry.
- Ligterink, N.E., R. de Lange, R. Vermeulen & H. Dekker (2009b), *On-road NO_x emissions of Euro-V trucks*, TNO report MON-RPT-033-DTS-2009-03840, Delft: TNO.
- Ligterink, N.E. & B. Bos (2010), *CO₂-uitstoot van personenwagens in norm en praktijk. Analyses van gegevens van zakelijke rijders*, Delft: TNO Industrie en Techniek.
- MARIN (2010), *Emissions 2008, based on AIS-data: Netherlands Continental Shelf and port areas*, Wageningen: MARIN.
- Mourik, H. van (2008), *Verkenning autoverkeer 2012*, Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Muconsult (2008), *Dynamo 2.1 dynamic automobile market model, Technische eindrapportage*, Amersfoort: MuConsult BV.
- OECD (2009), *OECD Economic Outlook 85 database*.
- Oosterhuis, F. (2006), *Ex-post estimates of costs to business of EU environmental legislation. Final report*, Amsterdam: IVM.
- PBL (2010), *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2010*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Roeterdink, W.G., M.A. Uytterlinde, P. Kroon & C.B. Hanschke (2010), *Groen tanken. Inpassing van alternatieve brandstoffen in de tank- en distributie infrastructuur*, Petten: ECN-E--09-082.
- Schroten, A., A.G. Rijkee & H.P. van Essen (2009), *Milieudifferentiatie van de kilometerprijs. Effecten van verschillende milieudifferentiaties van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen*, Delft: CE Delft.
- Significance (2008), *Actualisering ontwikkeling Schiphol tot 2020-2040 bij het huidige beleid*, Den Haag/Amsterdam: Significance /SEO.
- TNO (2009), *Scenarioberekeningen goederenvervoer ten behoeve van emissieramingen*. Delft: TNO-034-DTM-2009-05057.
- TNO, IEEP, LAT (2006), *Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO₂-emissions from passenger cars, final report*. Delft, Brussels, Thessaloniki: TNO, Institute for European Environmental Policy, Laboratory of Applied Thermodynamic.
- Veldhuis J. (2009), *Het realiteitsgehalte van 580.000 vliegtuigbewegingen op Schiphol in 2020*, Amsterdam: SEO Economisch onderzoek.
- VenW & VROM (2009), *Luchtvaartnota*, Den Haag.
- VROM (2007), *Nieuwe energie voor het klimaat, werkprogramma Schoon en Zuinig*, Den Haag: Ministerie van VROM.
- VROM (2008), *Memorie van Toelichting bij de Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van VROM en van de begrotingsstaat van het Waddenfonds voor het jaar 2009*, 31 700 XI.
- VROM (2009), *Regeling houdende uitvoering van de zwaardere weging van betere biobrandstoffen (Regeling dubbeltelling betere biobrandstoffen)*, Den Haag: Ministerie van VROM.
- Wiltink, H.C., W.F. Blom, R. Thomas & A.M. Idenburg (2001), *DIMITRI 1.0: Beschrijving en toepassing van een dynamisch input-output model*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Zachariadis, T. (2005), 'On the baseline evolution of automobile fuel economy in Europe', *Energy Policy*, 34: 1773-1785.

Bijlage 1

Milieueffecten

G.P. Geilenkirchen, S.F. Kieboom (PBL)

Samenvatting

Kilometerbeprijzing maakt deel uit van de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020

Het Energie Centrum Nederland (ECN) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) hebben in april 2010 de *Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020* uitgebracht. In deze raming schetsen zij de ontwikkeling van het energieverbruik en de daaraan gekoppelde emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen in Nederland tot 2020, met een doorkijk naar 2030. Ook onderzoeken zij de effecten van de beleidsmaatregelen uit het werkprogramma Schoon en Zuinig van het kabinet-Balkenende IV. Een van de voorgenomen beleidsmaatregelen is de kilometerprijs. De kilometerprijs voor personenauto's leidt in de Referentieraming in 2020 tot een daling van de emissies van koolstofdioxide (CO₂) van circa 1,7 megaton. Verondersteld is dat de kilometerprijs tussen 2012 en 2016 wordt ingevoerd, zoals door het kabinet-Balkenende werd beoogd.

Hoe later de invoering van de kilometerprijs, hoe kleiner de afname van emissies in 2020

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft verschillende plannings laten uitwerken voor de invoering van de kilometerprijs. In de zogeheten deterministische planning wordt geen rekening gehouden met onzekerheden rond de invoering. De kilometerprijs wordt in die planning tussen 2013 en 2016 ingevoerd. In drie probabilistische plannings, de P15-, P50- en P85-planning, wordt (in toenemende mate) rekening gehouden met de onzekerheden en risico's rondom de invoering van de kilometerprijs. De start van de invoering vindt in dat geval in 2014 of 2015 plaats en de afronding in 2018 of 2019. Naarmate de kilometerprijs later wordt ingevoerd, is de daling van de CO₂-emissies kleiner in 2020. Het ministerie van VenW heeft het PBL daarom in februari 2010 verzocht om het effect van de kilometerprijs op de CO₂-emissies in 2020 opnieuw te berekenen, waarbij rekening wordt gehouden met de verschillende plannings. Dit onderzoek is van start gegaan vóór de val het kabinet-Balkenende IV.

Kilometerbeprijzing leidt op de lange termijn tot een lichte stijging van het autopark en daling van het autogebruik

In deze notitie zijn de CO₂-effecten van de kilometerprijs bepaald voor 2020 en 2030. De effectschattingen zijn gedaan met behulp van het automarktmodel Dynamo. Uit de modelanalyses blijkt dat de kilometerprijs op de lange termijn (tien tot vijftien jaar) leidt tot een lichte toename van het aantal auto's. Ook neemt het aandeel dieselauto's licht toe. De gemiddelde CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van het autopark verandert nauwelijks. Het personenautogebruik neemt op de lange termijn af met circa 12 tot 14 procent. In 2020 zijn deze langetermijneffecten echter nog niet volledig opgetreden. Er is sprake van een overgangsjaar. Op basis van inzichten uit de literatuur en modelstudies is bepaald hoe groot de effecten op het autogebruik en op de CO₂-emissies in 2020 zijn.

De afname van CO₂-emissies in 2020 ligt bij invoering tussen 2014 en 2018
0,2 tot 0,6 megaton lager dan bij invoering tussen 2013 en 2016

Als conform de deterministische planning de kilometerprijs tussen 2013 en 2016 wordt ingevoerd, is in 2020 naar schatting 80 procent van de langetermijneffecten op het autogebruik gerealiseerd. De afname van de CO₂-emissies bedraagt circa 1,8 megaton. Dit is in lijn met de effectschatting uit de Referentieraming. Invoering tussen 2014 en 2018 conform de P50-planning leidt tot een afname van de CO₂-emissies in 2020 van circa 1,4 megaton. De afname van de CO₂-emissies voor de P15- en P85-planning bedraagt in 2020 respectievelijk circa 1,5 en 1,2 megaton. Latere invoering van de kilometerprijs, conform de probabilistische planningsvarianten, leidt er dus toe dat de afname van de CO₂-emissies in 2020 circa 0,2 tot 0,6 megaton lager uitvalt dan is berekend in de Referentieraming. De afname van de CO₂-emissies bedraagt in 2030 circa 2,1 à 2,2 megaton. De effecten op luchtverontreinigende stoffen zijn niet onderzocht.

1 Inleiding

In het voorjaar van 2010 hebben het Energie Centrum Nederland (ECN) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 uitgebracht (ECN & PBL 2010). In de Referentieraming schetsen zij de ontwikkeling van het energieverbruik en de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen in Nederland tot 2020, met een doorkijk naar 2030. Ook presenteren ze de effecten van de beleidsmaatregelen uit het werkprogramma Schoon en Zuinig van het kabinet-Balkenende IV. De raming maakt inzichtelijk of de energie- en klimaatdoelen van het kabinet worden gehaald met het huidige beleid en met de aangekondigde beleidsmaatregelen. Een van de voorgenomen maatregelen van het kabinet-Balkenende IV was de kilometerprijs. In de Referentieraming is ervan uitgegaan dat de kilometerprijs voor personenauto's, conform de plannen van het kabinet, tussen 2012 en 2016 zou worden ingevoerd (VenW 2008). De analyse van de milieueffecten van de kilometerprijs in de Referentieraming is uitgevoerd voordat het Wetsvoorstel kilometerprijs openbaar werd; daarom zijn hierin andere kilometertarieven gebruikt dan in het wetsvoorstel (Hoen et al. 2010).

De *Basisrapportage Anders Betalen voor Mobiliteit* van het ministerie van VenW (2008) bevat vier plannen voor de invoering van de kilometerprijs. De plannen verschillen in de mate waarin rekening is gehouden met de risico's en onzekerheden rond de invoering van de kilometerprijs. In de deterministische planning is geen rekening gehouden met deze risico's. In de drie probabilistische plannen, de P15-, P50- en P85-planning, is dit in toenemende mate wel gedaan. In de recentste plannen uit de *Voortgangsrapportage 4* (VGR 4) van het project *Anders Betalen voor Mobiliteit* (ABvM) start de invoering van de kilometerprijs voor personenauto's tussen 2013 en 2016, en wordt de invoering afgerond tussen 2016 en 2019 (VenW 2010). Latere invoering betekent kleinere emissie-effecten in 2020. Het ministerie van VenW heeft het PBL daarom verzocht om de effecten van

de kilometerprijs op de emissies van koolstofdioxide (CO₂) opnieuw te bepalen in het kader van de Referentieraming en het kabinetsprogramma Schoon en Zuinig, en daarbij inzichtelijk te maken wat de consequenties zijn van de invoering conform de verschillende plannen.

In deze notitie beschrijven we de effecten op de CO₂-emissies binnen de sector Verkeer en vervoer van de invoering van de kilometerprijs voor personenauto's conform de planningsvarianten uit VGR 4. Doel van het onderzoek is om inzichtelijk te maken hoeveel lager de effecten uitvallen, als de kilometerprijs later wordt ingevoerd dan is aangenomen in de Referentieraming. De notitie ziet er als volgt uit. In paragraaf 2 lichten we de werkwijze en de uitgangspunten voor het onderzoek toe. In paragraaf 3 beschrijven we de effecten van de kilometerprijs op het autopark, waarna we in paragraaf 4 de effecten op het autogebruik en de CO₂-emissies toelichten. In paragraaf 5 beschrijven we een aantal onzekerheden rond de effectschattingen, en in paragraaf 6 vergelijken we de uitkomsten met eerdere studies naar de CO₂-effecten van de kilometerprijs. Paragraaf 7 ten slotte bevat de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

2 Werkwijze en uitgangspunten onderzoek

In deze notitie onderzoeken we de effecten van de kilometerprijs op de CO₂-emissies binnen de sector Verkeer en vervoer in Nederland. De studie richt zich op de zichtjaren 2020 en 2030. In deze paragraaf lichten we de referentiesituatie en uitgangspunten voor de analyses toe.

2.1 Nieuwe referentieraming vormt referentie voor analyses

De Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 van het ECN en het PBL (2010) vormt de referentie voor dit onderzoek. In de Referentieraming is een gematigde groei verondersteld van de economie en de bevolking in Nederland. Daarbij is rekening gehouden met de economische

Consequenties van kabinetsval voor dit onderzoek

Het ministerie van VenW heeft het PBL in februari 2010 verzocht de milieueffecten van de kilometerprijs opnieuw te berekenen ten behoeve van de evaluatie van het werkprogramma Schoon en Zuinig. Het PBL heeft het ministerie laten weten graag op dit verzoek in te gaan. Enkele weken na het verzoek is het kabinet-Balkenende IV gevallen en is het dossier kilometerprijs door de Tweede Kamer controversieel verklaard. De parlementaire besluitvorming rond de kilometerprijs is daarmee stil komen te liggen en de uitvoering van het voorgenomen Schoon en Zuinig-beleidspakket, waaronder de kilometerprijs, is onzeker geworden.

Ondanks de val van het kabinet heeft het PBL in overleg met het ministerie besloten het onderzoek naar de milieueffecten van de kilometerprijs af te ronden. De inzichten uit dit onderzoek zijn niet alleen relevant voor de eventuele verdere besluitvorming rond de kilometerprijs, maar ook voor het dossier Schoon en Zuinig. Tevens spelen de emissie-effecten van de kilometerprijs een rol in (vergelijkende) beleidsstudies om de uitstoot van CO₂ terug te dringen, zoals het Optiedocument verkeer (Den Boer et al. 2010). Ook in de doorrekening van de verkiezingsprogramma's door CPB en PBL (2010) zijn verschillende varianten van de kilometerprijs onderzocht en is aangesloten bij de inzichten uit de huidige studie.

	2009	2010	2011-2020	2020-2030
Groei BBP (per jaar)	-3,5%	-0,25%	1,7%	1,4%

Bron: ECN & PBL (2010)

	Basisrapportage ABvM		Voortgangsrapportage 4 ABvM		
	Deterministisch	Deterministisch	P15	P50	P85
Start implementatie vracht	Jul 2011	Sep 2012	Okt 2013	Apr 2014	Okt 2014
Start implementatie overige voertuigen	Jan 2012	Mrt 2013	Feb 2014	Okt 2014	Feb 2015
Implementatie gereed	Dec 2016	Feb 2016	Jan 2018	Dec 2018	Dec 2019

Bron: VenW (2008, 2010)

crisis. Tabel 1 geeft de prognoses voor de economische groei. De prognoses voor 2009 en 2010 zijn afkomstig uit het *Centraal Economisch Plan 2009* (CPB 2009).¹ In de Referentieraming zijn daarnaast recente CBS-prognoses gebruikt voor de omvang en samenstelling van de bevolking en de huishoudens in Nederland (Van Duin 2009; Van Duin & Loozen 2009). De ontwikkeling van de brandstofprijzen voor het wegverkeer in de raming is gebaseerd op een langetermijngemiddelde olieprijs van 70 dollar per vat (prijsspeil 2008) en een euro-dollarwisselkoers van 1,53 dollar per euro. De generieke uitgangspunten voor de Referentieraming zijn uitgebreider beschreven in ECN en PBL (2010).

In de Referentieraming zijn drie beleidsvarianten uitgewerkt: een variant zonder Schoon en Zuinig-beleid (RR2010-0), een variant met alleen het vastgestelde Schoon en Zuinig-beleid (RR2010-V) en een variant met het vastgestelde en voorgenomen Schoon en Zuinig-beleid (RR2010-VV). De kilometerprijs behoort tot het voorgenomen beleid en daarmee tot de beleidsvariant RR2010-VV. In de huidige studie worden de CO₂-effecten van de kilometerprijs afgezet tegen de beleidsvariant met alleen het vastgestelde Schoon en Zuinig-beleid (RR2010-V). De volgende maatregelen maken reeds deel uit van deze beleidsvariant en daarmee van de referentie voor het huidige onderzoek:

1. De wijziging van de aanschafbelasting voor personenauto's (Belasting op Personenauto's en Motorrijwielen; BPM) naar een CO₂-afhankelijke heffing, zoals is vastgelegd in het *Belastingplan 2009* (Financiën 2008). De hoogte van de BPM is vanaf 2013 vrijwel volledig afhankelijk van de CO₂-uitstoot per kilometer van de auto.
2. De ombouw van de BPM in de Motorrijtuigenbelasting (MRB) uit het *Belastingplan 2009*. De BPM wordt de komende jaren (tot 2013) stapsgewijs afgebouwd en de MRB wordt gelijktijdig verhoogd. In 2013 bedraagt de BPM 62,5 procent van het oorspronkelijke niveau in 2007.²
3. De Europese normering voor de CO₂-uitstoot van nieuwe personenauto's. De gemiddelde nieuwe personenauto mag in 2015 in de Europese Unie (EU) niet meer dan 130 gram CO₂ per kilometer uitstoten. Het doel voor 2020 van 95 gram CO₂ per kilometer uit dezelfde Europese

verordening is nog niet geïnstrumenteerd en is daarom in de Referentieraming beschouwd als voorgenomen beleid.

4. De herziening van de Europese richtlijn voor de brandstofkwaliteit, die er naar verwachting toe leidt dat het aandeel biobrandstoffen in het energieverbruik door het wegverkeer in Nederland toeneemt tot circa 8,5 procent in 2020.

De aannames, uitgangspunten en resultaten van de RR2010-V-beleidsvariant uit de Referentieraming voor de sector Verkeer en vervoer zijn uitgebreider beschreven in Hoen et al. (2010).

2.2 Uitgangspunten en aannames voor modelanalyses

De effecten van de kilometerprijs op het autobezit en -gebruik in Nederland zijn onderzocht met het automarktmodel *Dynamo*, versie 2.2 (MuConsult 2010). Dit model is ontwikkeld in opdracht van het PBL en de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS). *Dynamo* modelleert de ontwikkeling van het autobezit van huishoudens in Nederland en de effecten daarop van sociaaleconomische factoren en van beleidsmaatregelen. Het model is eerder toegepast in het onderzoek naar de milieueffecten van de kilometerprijs in het kader van de Joint Fact Finding (ECORYS & MuConsult 2007), in de analyses voor het Wetsvoorstel kilometerprijs (MuConsult 2009) en in de Referentieraming (Hoen et al. 2010). In deze analyses zijn verschillende versies gebruikt van het model. Voor een beschrijving verwijzen we naar MuConsult (2010). Hier wordt volstaan met de opmerking dat de huidige versie van het model beter dan voorgaande versies in staat is om de effecten van CO₂-gerelateerde belastingmaatregelen op het personenautopark inzichtelijk te maken.

De kilometertarieven voor de modelanalyses zijn aangeleverd door het ministerie van VenW. De hoogte en differentiatie van de tarieven is gebaseerd op het Wetsvoorstel kilometerprijs dat in november 2009 aan de Tweede Kamer is aangeboden. De planningsvarianten voor invoering van de kilometerprijs zijn afkomstig uit *Voortgangsrapportage 4* van het project ABvM (VenW 2010). In tabel 2 staan de bijbehorende data. Het ministerie heeft ten behoeve van de modelanalyses voor iedere planning een afbouwschema aangeleverd voor de MRB

en de BPM, en een ingroeschema voor de kilometerprijs. Uitgangspunt is dat de BPM twee jaar na afronding van de invoering van de kilometerprijs volledig is afgebouwd. In de deterministische planning is dit in 2018 en in de P50-planning in 2020. In de tabel is ook de deterministische planning uit de Basisrapportage ABvM opgenomen (VenW 2008). Deze planning is in de Referentieraming gebruikt.³

In dit onderzoek hebben we alleen de (huidige) deterministische planning en de P50-planning met Dynamo doorerekend. Omdat de modelresultaten in de zichtjaren 2020 en 2030 onderling niet veel afwijken, hebben we de effecten van de P15- en P85-planning afgeleid van de analyses voor de deterministische en P50-planning. Dit wordt beschreven in paragraaf 4.

2.3 Kilometerprijs vrachtverkeer en spitstarief blijven buiten beschouwing

De kilometerprijs voor bestelauto's, vrachtauto's en autobussen blijft in dit onderzoek buiten beschouwing. De invoering van de kilometerprijs voor het vrachtverkeer was oorspronkelijk beoogd voor medio 2011, zie tabel 2. In de huidige plannings wordt de invoering in 2012, 2013 of 2014 verwacht. De effecten op de CO₂-emissies in 2020 kunnen hierdoor lager uitvallen. Er is echter weinig bekend over de korte- en langetermijneffecten van prijsveranderingen voor het vrachtverkeer en voor autobussen. Dit maakt het lastig om de effecten in te schatten van een latere invoering van de kilometerprijs op de CO₂-emissies in 2020. De effecten van de kilometerprijs op het gebruik van deze voertuigen zijn naar verwachting klein. De inschatting van de CO₂-effecten uit de Referentieraming wordt daarom niet aangepast.⁴

De voorgenomen invoering van een congestieheffing (het spitstarief) blijft in deze studie eveneens buiten beschouwing. Het kabinet-Balkenende IV was voornemens een spitstarief in te voeren op wegen waar sprake is van structurele congestie. De vormgeving van het spitstarief is niet uitgewerkt in het Wetsvoorstel kilometerprijs. Verwacht wordt echter dat het spitstarief nauwelijks effect heeft op de CO₂-emissies in de sector Verkeer en vervoer, omdat slechts een klein deel van het totale autogebruik in Nederland extra wordt belast. Uit eerdere onderzoeken blijkt ook dat de invoering van een spitstarief boven op een vlakke kilometerheffing vooral leidt tot een verdere afname van de congestie: het totale auto-gebruik neemt nauwelijks (verder) af (4Cast 2006).

3 Effecten kilometerprijs op omvang en samenstelling autopark in Nederland

In deze paragraaf beschrijven we de effecten van invoering van de kilometerprijs op de omvang en de samenstelling van het autopark in Nederland. Deze effecten zijn bepaald met Dynamo.

3.1 Effecten kilometerprijs op omvang autopark en nieuwverkopen

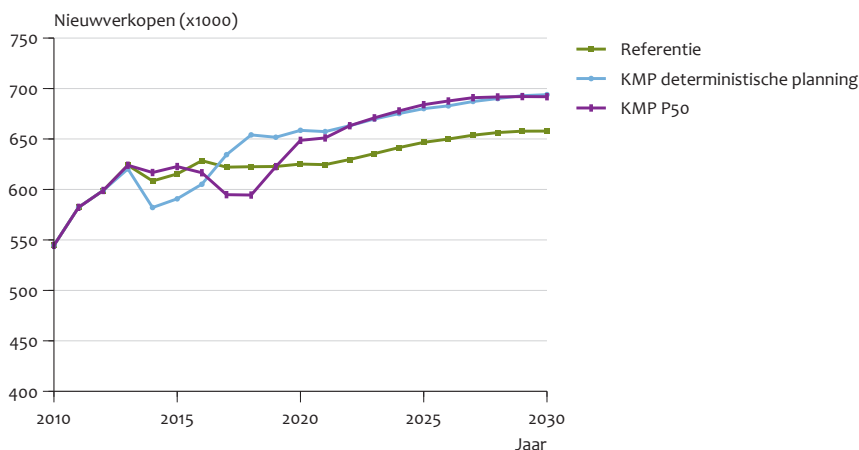
De analyses met Dynamo laten zien dat de invoering van de kilometerprijs en de gelijktijdige afbouw van de MRB en de BPM op de lange termijn (2030) leidt tot een lichte groei van het autopark. Tabel 3 geeft de belangrijkste modelresultaten. Door de afbouw van de BPM worden nieuwe personenauto's gemiddeld circa 20 tot 30 procent goedkoper dan in de referentiesituatie. Ook de prijzen van tweedehandsauto's nemen af. Het autobezit wordt hierdoor aantrekkelijker. De invoering van de kilometerprijs maakt het autogebruik (en daarmee het autobezit) minder aantrekkelijk, maar per saldo duiden de modelanalyses op een toename van het autobezit op de lange termijn. Dit is in lijn met de resultaten van eerdere modelstudies, hoewel daarbij de kanttekening moet worden geplaatst dat deze studies met hetzelfde Dynamo-model zijn uitgevoerd. Het empirische onderzoek naar de effecten van de kilometerprijs op het autobezit laat echter een soortgelijk beeld zien: op de lange termijn wordt een lichte toename van het autobezit verwacht (Geilenkirchen et al. 2010).

Tabel 3 laat zien dat in 2020 nog geen sprake is van een groei van het autopark bij invoering van de kilometerprijs: de omvang van het park is praktisch gelijk aan die in de referentie (RR2010-V). Het aantal nieuwverkopen ligt wel 3 tot 4 procent hoger, maar dit vertaalt zich niet door in een groter autopark. Dit komt omdat de modelresultaten een dip laten zien in de nieuwverkopen in de jaren waarin de kilometerprijs wordt ingevoerd en de MRB en BPM worden afgebouwd. In deze jaren worden in de varianten met kilometerprijs minder auto's verkocht dan in de referentiesituatie, zie figuur 1. In de referentie is tot 2013 sprake van een vrij sterke groei van de nieuwverkopen door de afbouw van de BPM in de MRB tot 2013. Nieuwe auto's worden hierdoor jaarlijks iets goedkoper. Na 2014 stabiliseren de nieuwverkopen enkele jaren en laten dan weer een lichte groei zien. In beide kilometerprijs-varianten doet zich een dip voor in de nieuwverkopen van maximaal 3 tot 4 procent ten opzichte van de referentie. Nadat de kilometerprijs volledig is ingevoerd, liggen de nieuwverkopen juist hoger dan in de referentie. Door deze dip in de overgangsjaren is in 2020 echter nog geen sprake van een groter autopark.

De dip in de nieuwverkopen in de overgangsjaren komt voort uit de wijze waarop de ingroei van de kilometerprijs en de afbouw van de BPM zijn vormgegeven en doorwerken in het model. De afbouw van de BPM leidt tot lagere autoprijzen en daarmee tot een toename van de autoverkopen. Deze toename wordt gedempt door de kilometerprijs, die het autogebruik en daarmee het autobezit minder aantrekkelijk maakt. Op de lange termijn is het effect van de afbouw van de BPM dominant in de nieuwverkopen, maar in de overgangsjaren is het omgekeerde het geval. Dit komt omdat de BPM in de plannen van het kabinet geleidelijk wordt afgebouwd: in 2008 is begonnen met de afbouw van de BPM in de MRB en de afbouw van de BPM is op zijn vroegst pas in 2018 afgerond. De kilometerprijs daarentegen wordt veel sneller ingevoerd: in drie tot vijf jaar tijd betalen alle automobilisten

Kenmerk	2020			2030		
	RR2010-V	KMP-det*	KMP P50	RR2010-V	KMP-det*	KMP P50
Omvang autopark (miljoen)	8,8	8,8	8,8	9,5	9,6	9,6
Aandeel dieselauto's in autopark	17%	19%	18%	16%	20%	20%
Gem. leeftijd autopark (jaar)	7,9	7,9	8,0	8,1	7,7	7,7
Nieuwverkopen (miljoen)	0,63	0,66	0,64	0,66	0,69	0,69
Gem. CO ₂ -uitstoot autopark (g/km)	152	151	151	142	142	142

*) KMP-det: deterministische planning kilometerprijs uit VGR 4



de kilometerprijs. De kosten van de kilometerprijs voor de automobilist nemen in deze jaren fors toe.⁵ Dit verklaart waarom het effect van invoering van de kilometerprijs in de overgangsjaren dominant is ten opzichte van het effect van de afbouw van de BPM en er in die jaren sprake is van een dip in de nieuwverkopen.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat de modelresultaten gevoelig zijn voor de wijze waarop de invoering van de kilometerprijs en de afbouw van de huidige autobelastingen wordt vormgegeven. Daarbij moet worden opgemerkt dat de door het model voorspelde effecten op het autopark in de overgangsjaren onzeker zijn. Het model is geschat op basis van *stated preference*-onderzoek waarin niet expliciet naar de effecten in de overgangsjaren is gekeken. In werkelijkheid kunnen zich in deze jaren effecten voordoen waar het model geen rekening mee houdt. Autokopers kunnen hun aankoop bijvoorbeeld uitstellen omdat ze weten dat de BPM de jaren daarna verder wordt afgebouwd en auto's dus goedkoper worden. Dit soort anticipatiegedrag speelt geen rol in het model.

3.2 Effecten kilometerprijs op samenstelling autopark

De invoering van de kilometerprijs leidt tot wijzigingen in de samenstelling van het autopark. Deze wijzigingen kunnen eveneens van invloed zijn op de CO₂-emissies door het

personenautopark. De modelresultaten zijn in lijn met eerdere studies: het aandeel dieselauto's neemt licht toe en het park wordt gemiddeld iets jonger en iets zwaarder. De toename van het aandeel dieselauto's in het autopark blijft beperkt tot enkele procentpunten. Deze toename is het gevolg van de hogere BPM en MRB op dieselauto's. De daling van de autokosten bij afbouw van de BPM en MRB is hierdoor groter bij dieselauto's dan bij benzineauto's, zodat dieselauto's iets aantrekkelijker worden. Dit effect wordt deels (maar niet volledig) gecompenseerd door de hogere kilometertarieven in de kilometerprijs voor dieselauto's.

Op de lange termijn (2030) is tevens sprake van een verjonging van het autopark: de gemiddelde leeftijd van het park neemt iets af. Door de afbouw van de BPM worden (nieuwe) auto's goedkoper, zodat het park op termijn iets sneller verjongt. In 2020 doet dit effect zich nog niet voor: de gemiddelde leeftijd van het autopark ligt in de varianten met de kilometerprijs ongeveer op hetzelfde niveau als in de referentiesituatie. Bij de invoering van de kilometerprijs volgens de P50-planning ligt de gemiddelde leeftijd van het autopark in 2020 zelfs iets hoger dan in de referentie. Dit is het gevolg van de dip in de nieuwverkopen die zich in de jaren van invoering voordoet. Op de korte termijn leidt deze dip tot een gemiddeld iets ouder autopark.

De modelresultaten laten ten slotte een verschuiving zien naar zwaardere autotypen bij de invoering van de kilometerprijs. De BPM van deze auto's is momenteel gemiddeld hoger dan die van lichtere autotypen. De BPM-afbouw maakt de aanschaf van zwaardere autotypen hierdoor aantrekkelijker in vergelijking met lichtere autotypen. In tegenstelling tot eerdere modelanalyses leidt de verzwaring van het park echter niet tot een hogere CO₂-uitstoot per kilometer: het park wordt dus niet minder zuinig.⁶ De modelresultaten laten binnen de gewichtsklassen namelijk een verschuiving zien naar zuinigere autotypen met een lagere CO₂-uitstoot. Autokopers kiezen dus voor zwaardere autotypen, maar tegelijkertijd voor de zuinigere modellen binnen de gewichtsklassen. Dit kan mede worden toegeschreven aan de CO₂-afhankelijke kilometerarieven in de kilometerprijs. De effecten van de kilometerprijs op de autoparksamenstelling zijn daarmee nauwelijks van invloed op de CO₂-emissies.

4 Effecten kilometerprijs op autogebruik in Nederland

De veranderingen in de omvang en de samenstelling van het autopark bij de invoering van de kilometerprijs zijn relatief klein in de modelanalyses (vooral in 2020) en hebben nauwelijks implicaties voor de CO₂-uitstoot door het autopark. De afname van de CO₂-emissies bij de invoering van de kilometerprijs komt hoofdzakelijk voort uit de afname van het autogebruik. Dit is in lijn met eerder onderzoek naar de milieueffecten van de kilometerprijs. In deze paragraaf onderzoeken we de effecten van de kilometerprijs op het autogebruik.

4.1 Effecten kilometerprijs op autogebruik in Dynamo

De effecten van de kilometerprijs op het autogebruik zijn eveneens berekend met Dynamo. Dynamo is weliswaar primair bedoeld om de omvang en de samenstelling van het autopark te modelleren, maar berekent ook het autogebruik en de effecten van prijsmaatregelen daarop. Dit gebeurt aan de hand van een vaste set prijselasticiteiten⁷ die de relatie aangeven tussen de variabele autokosten per kilometer en het aantal autokilometers. Het model bevat twee sets prijselasticiteiten: één voor de korte termijn en één voor de lange termijn. Uit empirische studies blijkt namelijk dat de effecten van een prijsverandering op het autogebruik groter worden na verloop van tijd. Beide sets prijselasticiteiten uit Dynamo zijn weergegeven in tabel 4. De elasticiteiten zijn afgeleid van het Landelijk Modellsysteem Verkeer en Vervoer (LMS): de kortetermijnelasticiteiten zijn afkomstig uit De Jong et al. (1999) en de langetermijnelasticiteiten uit HCG (2000) en De Jong et al. (2002). Omdat de elasticiteiten afkomstig zijn uit het LMS, stroken de effecten van de kilometerprijs op het autogebruik die Dynamo berekent goed met die van het LMS (het betreft hier versie 7.0 van het LMS). Op de korte termijn geeft Dynamo een afname van het autogebruik van circa 5 tot 7 procent en op de lange termijn van 12 tot 14 procent.

Deze studie richt zich primair op het zichtjaar 2020: het jaar waarvoor de Nederlandse en Europese energie- en klimaatdoelen zijn vastgesteld. Volgens de plannings uit VGR 4 betalen automobilisten in 2020 gedurende één tot zeven jaar de kilometerprijs. Er is daarmee in 2020 geen sprake van zuiver korte- of langetermijneffecten op het autogebruik. Dit maakt het lastig om met Dynamo de effecten op autogebruik te bepalen, omdat het model met één set prijselasticiteiten rekt. Dit betekent dat de effecten van de kilometerprijs op het autogebruik in het model vrijwel direct en volledig optreden in het jaar van invoering en daarna min of meer constant blijven. Het model kan dus niet omgaan met de ingroei van langetermijneffecten op het autogebruik. De consequentie hiervan is dat de modelresultaten voor beide kilometerprijsvarianten in 2020 ongeveer gelijk zijn, in beide varianten is de kilometerprijs in 2020 immers volledig ingevoerd. De modelresultaten zijn daarom gecorrigeerd op basis van inzichten uit de literatuur en uit bestaande modelstudies. Deze inzichten lichten we toe in paragraaf 4.2 en 4.3.

De keuze voor de korte- of langetermijnprijselasticiteiten uit tabel 4 heeft in Dynamo vooral invloed op het autogebruik, maar werkt indirect ook door op de omvang en de samenstelling van het autopark. De resultaten uit paragraaf 3 zijn berekend met de langetermijnelasticiteiten uit de tabel. Er zijn tevens modelanalyses uitgevoerd met de kortetermijnprijselasticiteiten. De afname van het autogebruik bij de invoering van de kilometerprijs is in dat geval kleiner. De effecten van de kilometerprijs op het autobezit en op de samenstelling van het autopark worden als gevolg hiervan iets versterkt. De verdieseling, verjonging en verzwaring van het autopark nemen met enkele procenten toe. Omdat deze additionele effecten gering zijn en in 2020 sprake is van een overgangssituatie (en dus niet van zuiver kortetermijneffecten), zijn de modelresultaten uit tabel 3 niet gecorrigeerd.

4.2 Korte- en langetermijneffecten van prijsveranderingen in empirische studies

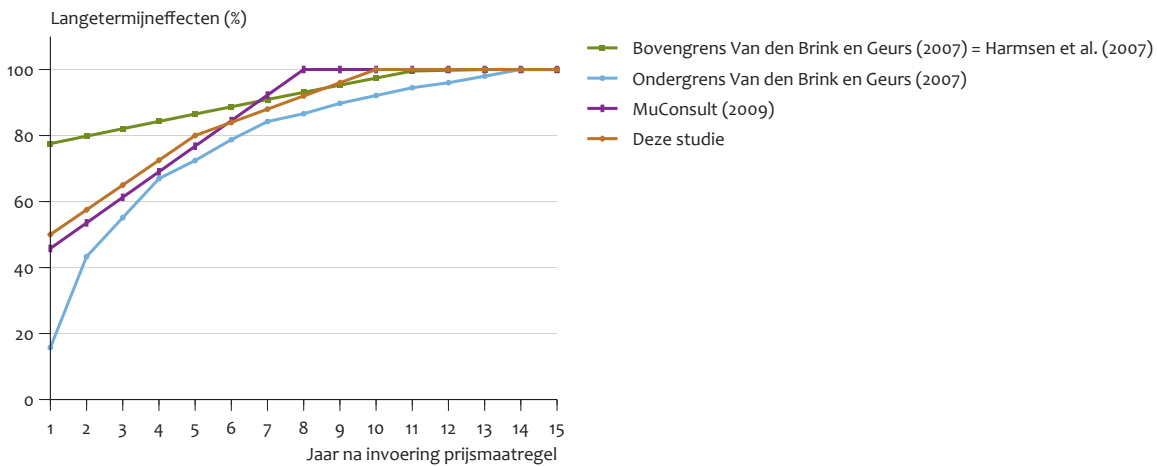
In empirische studies naar de effecten van prijsveranderingen binnen de sector Verkeer en vervoer op het verplaatsingsgedrag wordt veelal onderscheid gemaakt tussen korte- en langetermijneffecten. Op de lange termijn zijn de effecten van prijsveranderingen in het algemeen groter dan op de korte termijn, omdat op de korte termijn keuzes voor bijvoorbeeld de woon- en werklocatie en keuzes voor het autobezit grotendeels vastliggen. Op de lange termijn kunnen veranderingen optreden in deze factoren, zodat het effect van een prijsverandering in de loop der tijd toeneemt. Op de lange termijn zijn de effecten van brandstofprijsveranderingen op het autogebruik bijvoorbeeld een factor 2 à 3 hoger dan op de korte termijn (Geilenkirchen et al. 2010).

Hoewel in veel studies onderscheid wordt gemaakt tussen de korte en de lange termijn, is de bijbehorende tijdsspanne vaak niet (goed) omschreven. Hanly et al. (2002) concluderen dat de korte termijn in empirische studies veelal betrekking heeft op een periode van één jaar. De lange termijn heeft betrekking op de periode waarin de gedragsreacties volledig

	Korte termijn	Lange termijn
Woon-werkverkeer	-0,10	-0,24
Zakelijk verkeer	-0,02	-0,07
Overig verkeer	-0,24	-0,40

Bron: MuConsult (2010)

	Deel LT-effect op autogebruik dat is opgetreden		Reductie CO ₂ -emissies (megaton)	
	2020	2030	2020	2030
Deterministische planning	80%	100%	1,8	2,2
P15-planning	70%	99%	1,5	2,1
P50-planning	63%	98%	1,4	2,1
P85-planning	56%	98%	1,2	2,1



zijn doorgewerkt (voor zover dat empirisch is vast te stellen). De bijbehorende tijdsspanne varieert en is afhankelijk van het type gedrag dat wordt onderzocht. In de transportliteratuur wordt in het algemeen een periode van vijf tot tien jaar aangehouden, waarbij het merendeel van de gedragsreacties zich in de eerste drie tot vijf jaar voordoen. Litman (2008) hanteert voor de kortetermijneffecten van prijsveranderingen in de sector Verkeer en vervoer een periode van minder dan twee jaar en voor de lange termijn een periode van tien jaar of langer.

Er is in de literatuur nauwelijks onderzoek gedaan naar de overgang tussen korte- en langetermijneffecten van prijsveranderingen. In een van de weinige beschikbare studies hebben Dargay and Goodwin (1995) gekeken naar de jaarlijkse effecten van een verandering van de variabele autokosten op het autobezit en -gebruik. De effecten op het autobezit treden geleidelijk op: na vier jaar zijn de langetermijneffecten voor ongeveer de helft opgetreden en na tien jaar voor ongeveer 80 à 85 procent. De effecten op het autogebruik werken sneller door: al na twee jaar zijn de langetermijneffecten voor de helft opgetreden en na tien jaar zijn de

langetermijneffecten vrijwel volledig opgetreden. Studies naar de congestieheffingen in Londen en Stockholm laten echter een ander beeld zien. Het autogebruik nam na invoering van de heffing vrijwel direct af en deze afname is in de jaren daarna redelijk stabiel gebleven (Geilenkirchen et al. 2010). Uit de literatuur komt dus geen eenduidig beeld naar voren over de ingroei van langetermijneffecten van prijsveranderingen op het autogebruik.

4.3 Korte- en langetermijneffecten van prijsveranderingen in modelstudies

De afgelopen jaren is in verschillende modelstudies onderzoek gedaan naar de korte- en langetermijneffecten van de kilometerprijs op het autogebruik. In Nederlandse studies zijn deze effecten veelal berekend met het LMS. Het LMS berekent in één keer de verkeerskundige effecten van een prijsmaatregel in de langetermijnevenwichtssituatie, ofwel in de situatie dat de maatregel al vele jaren van kracht is en de gedragsreacties die volgen uit de maatregel volledig zijn opgetreden. Het is niet mogelijk om met het LMS de ingroei van deze langetermijneffecten te bepalen. Toch is de

afgelopen jaren in verschillende onderzoeken getracht met LMS inzicht te krijgen in de kortetermijnmobiliteitseffecten van prijsmaatregelen. Hiervoor zijn verschillende methoden gehanteerd:

1. De Jong et al. (1999) hebben met het LMS de kortetermijneffecten op het autogebruik berekend van brandstofprijsverhogingen. In de modelanalyses zijn de bestemmingskeuzes 'vastgezet', zodat de prijsmaatregel alleen van invloed is op de modaliteitskeuze (wel of niet met de auto). Deze aanpak leidt tot kortetermijnbrandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik die in absolute zin ongeveer drie keer lager zijn dan de langetermijnelasticiteiten (-0,13 versus -0,36).
2. Harmsen et al. (2007) hebben onderzoek gedaan naar de kortetermijnverkeerskundige-effecten van verschillende varianten voor een Eerste Stap van Anders Betalen voor Mobiliteit.⁸ In de LMS-analyses zijn de herkomst- en bestemmingskeuzes voor het woon-werkverkeer vastgezet. De Eerste Stap is daarmee van invloed op de herkomst en bestemming van het zakelijke en sociaal-recreatieve verkeer en op de modaliteitskeuze van al het verkeer. Dit leidt ertoe dat op korte termijn circa 75 à 80 procent van de langetermijneffecten op het auto-gebruik al wordt bereikt.
3. Van den Brink en Geurs (2007) hebben aansluitend op de studie van Harmsen et al. onderzoek gedaan naar de milieueffecten van de Eerste Stap. Voor de kortetermijneffecten op het autogebruik hanteren zij een bandbreedte van 15 tot 80 procent van de langetermijneffecten. De bovenkant van de bandbreedte is afkomstig uit de studie van Harmsen et al. De onderkant van de bandbreedte is afgeleid van analyses met het verkeersmodel voor de Randstad (NRM), waarin alle bestemmingskeuzes zijn vastgezet (zoals ook door De Jong et al. (1999) is gedaan).

In de laatste twee studies zijn ook aannames gedaan over de ingroei van de korte- naar de langetermijneffecten. Harmsen et al. (2007) veronderstellen dat de kortetermijneffecten zich na een jaar voordoen en de langetermijneffecten na tien jaar. De ingroei van de korte- naar de langetermijneffecten is lineair verondersteld. Van den Brink en Geurs (2007) veronderstellen dat de langetermijneffecten na vijftien jaar volledig zijn opgetreden. Daarnaast nemen zij mede op basis van Dargay en Goodwin (1995) aan dat na drie jaar 50 procent van de langetermijneffecten zijn opgetreden en na tien jaar 90 procent.

MuConsult (2009) ten slotte heeft met Dynamo de milieueffecten berekend van een aantal varianten van een kilometerprijs. De studie presenteert de effecten op de lange termijn. In de rapportage wordt opgemerkt dat in 2020 waarschijnlijk geen sprake is van volledige langetermijneffecten. Verwacht wordt dat in 2020 circa 85 procent van de langetermijneffecten op het autogebruik en op de CO₂-emissies zijn opgetreden. Dit aandeel is gebaseerd op de aannames dat de langetermijneffecten acht jaar na invoering volledig zijn bereikt, dat de effecten lineair ingroeien en dat de kilometerprijs tussen 2012 en 2016 wordt ingevoerd.

4.4 Ingroei langetermijneffecten op autogebruik en CO₂-emissies in deze studie

Uit de vorige paragraaf blijkt dat in de afgelopen jaren verschillende methoden zijn toegepast om de kortetermijneffecten van veranderingen in de variabele autokosten op het autogebruik te bepalen. Ook zijn verschillende aannames gedaan over de termijn waarop de langetermijneffecten volledig zijn opgetreden en over de ingroei van deze langetermijneffecten. Figuur 2 geeft de ingroeipaden uit de verschillende studies weer. De figuur geeft tevens het ingroeipad dat in de huidige studie is gebruikt om de CO₂-effecten van de kilometerprijs te bepalen in 2020. Dit ingroeipad is gebaseerd op de volgende veronderstellingen:

- Op basis van de elasticiteiten uit tabel 4 en inzichten uit de literatuur (Geurs et al. 2010) is aangenomen dat op de korte termijn (na één jaar) circa 40 procent van de langetermijneffecten zijn opgetreden.
- Op basis van Dargay en Goodwin (1995) is aangenomen dat na vijf jaar circa 80 procent van de langetermijneffecten zijn opgetreden en na tien jaar circa 95 procent. Daarnaast is aangenomen dat de volledige langetermijneffecten na vijftien jaar zijn opgetreden.

Op basis van dit ingroeipad is bepaald welk deel van de langetermijneffecten van de kilometerprijs op het autogebruik is opgetreden in 2020 en 2030 in de verschillende planningen voor de invoering van de kilometerprijs. Het resultaat hiervan is weergegeven in tabel 5. In de P85-planning is in 2020 circa 56 procent van de langetermijneffecten opgetreden, terwijl dit in de deterministische planning circa 80 procent is. In 2030 zijn de effecten op het autogebruik praktisch volledig door-gewerkt in alle planningsvarianten. De resulterende volume-effecten van de kilometerprijs zijn vervolgens vertaald naar CO₂-effecten. Deze effecten zijn eveneens weergegeven in de tabel. Bij invoering volgens de P15-planning valt de emissiedaling in 2020 circa 0,3 megaton lager uit dan bij invoering volgens de deterministische planning. Voor de P50-planning is dit 0,4 megaton en voor de P85-planning 0,6 megaton. In 2030 is de CO₂-emissiedaling voor alle planningsvarianten praktisch gelijk.

5 Onzekerheden in effecten kilometerprijs op autobezit, autogebruik en CO₂-emissies

De effecten van de kilometerprijs op het autobezit, het autogebruik en de CO₂-emissies in 2020 en 2030 zijn omgeven met onzekerheid. In deze paragraaf lichten we een aantal onzekere factoren toe en geven we waar mogelijk een kwantitatieve inschatting van de onzekerheden rond de CO₂-effecten. Voor een uitgebreide toelichting van de onzekerheden rond de verkeerskundige effecten van de kilometerprijs verwijzen we naar Geurs en Van Wee (2010).

5.1 Onzekerheden in mobiliteitseffecten

De afgelopen jaren is in verschillende studies onderzoek gedaan naar onzekerheden in de effecten van de kilometerprijs op het autobezit en -gebruik. Rietveld et al. (2006) en

Geurs et al. (2007) geven een aantal onzekere factoren in de Dynamo- en LMS-berekeningen van de effecten van de kilometerprijs op het autopark en het autogebruik. Een aantal daarvan is ook van toepassing op de huidige studie:

- In de modelanalyses is verondersteld dat de afbouw van de BPM volledig tot uiting komt in de autoprijzen: er vindt geen 'afroming' plaats door de autobranche. Indien de afbouw van de BPM niet volledig tot uiting komt in de prijzen, vallen de effecten van de kilometerprijs op de omvang en de samenstelling van het autopark lager uit en kan het CO₂-effect juist groter worden.
- In de modelanalyses is verondersteld dat de kilometerprijs volledig ten laste komt van de automobilist. Mogelijk wordt de kostenstijging van het woon-werkverkeer door werknemers echter deels afgewenteld op de werkgever. Uit onderzoek van Tillema et al. (2008) onder vijfhonderd Nederlandse bedrijven blijkt bijvoorbeeld dat een kilometerprijs voor circa 30 procent van de werknemers volledig vergoed zou worden door de werkgever. Bij invoering van de kilometerprijs zijn werkgevers bovendien eerder geneigd een onkostenvergoeding voor het openbaar vervoer of een verhuiskostenvergoeding aan te bieden. Automobilisten worden hierdoor niet (volledig) geconfronteerd met de kilometerprijs, zodat het gedrags-effect kleiner kan uitvallen.

Uit bestaande LMS-analyses blijkt dat de afname van het autogebruik bij de invoering van de kilometerprijs voor circa 20 à 25 procent het resultaat is van een afname van het woon-werkverkeer. Indien dit effect 30 procent lager uitvalt, zou de algehele afname van het autogebruik circa 1 à 1,5 procentpunten lager uitvallen. De emissiedaling zou hierdoor circa 0,1 tot 0,2 megaton CO₂ lager zijn in 2020 en 2030.

Geurs et al. (2007) en Rietveld et al. (2006) bevelen tevens aan om de effecten van de kilometerprijs af te zetten tegen meerdere referentiescenario's. Dit geeft inzicht in het effect van de onzekerheden rond de ontwikkeling van brandstofprijzen en economische en demografische ontwikkelingen op de CO₂-effecten van de kilometerprijs. Een grotere groei van de economie en/of bevolking leidt tot een grotere groei van de mobiliteit in de referentiesituatie. De effecten van een kilometerprijs zijn hierdoor (in absolute zin) ook groter. Omgekeerd leidt een lagere economische en demografische groei tot minder mobiliteit in de referentie, en daarmee tot kleinere effecten van een kilometerprijs. Dit effect speelt met name een rol in de beoordeling van de congestie-effecten van de kilometerprijs. Deze effecten blijven in de huidige studie echter buiten beschouwing. De implicaties voor de CO₂-effecten van de kilometerprijs zijn naar verwachting kleiner.

In de nieuwe referentieraming is een grove inschatting gedaan van de effecten van afwijkende brandstofprijzen en economische en demografische ontwikkelingen op het personenautogebruik en de CO₂-emissies van het personenautoverkeer in Nederland. De bandbreedte rond de CO₂-emissieraming voor personenauto's in 2020 als gevolg van

deze drie factoren is geschat op +/- 2,2 megaton. De onzekerheid rond de effecten van de kilometerprijs wordt op basis hiervan geschat op +/- 0,2 megaton in 2020 en +/- 0,3 megaton in 2030.

De ingroei van de langetermijneffecten van de kilometerprijs vormt ten slotte eveneens een onzekere factor in de huidige analyses. In paragraaf 4 bleek dat er in de literatuur weinig bekend is over de wijze van ingroei. De bandbreedte rond de CO₂-effecten in 2020 als gevolg van onzekerheden in de ingroei van de langetermijneffecten is op basis van een gevoeligheidsanalyse geschat op +/- 0,3 megaton.⁹ De invloed op de verschillen in CO₂-effecten tussen de planningsvarianten is minder groot: in de huidige analyse vallen de CO₂-effecten circa 0,2 tot 0,6 megaton lager uit in 2020 bij de invoering volgens de probabilistische planningen ten opzichte van de deterministische planning. Het gebruik van een afwijkend ingroeipad leidt ertoe dat deze bandbreedte afneemt tot 0,1 à 0,4 megaton dan wel toeneemt tot 0,3 à 0,8 megaton. Ten slotte kan worden opgemerkt dat indien de effecten op het autogebruik zich direct na de invoering vrijwel volledig zouden voordoen, zoals het geval was bij de congestieheffingen in Londen en Stockholm, het CO₂-effect in 2020 in alle planningsvarianten circa 2,2 megaton zou bedragen.

5.2 Effecten op autogebruik met LMS en met Dynamo

De effecten van de kilometerprijs op het autogebruik zijn in deze studie berekend met Dynamo. Dynamo maakt hiervoor gebruik van prijselasticiteiten die zijn afgeleid van analyses met het LMS. Analyses met het LMS (versie 7.0) met een vergelijkbare kilometerprijs laten echter een grotere afname zien van het autogebruik (15 tot 17 procent in plaats van 12 tot 14 procent). Het verschil tussen de uitkomsten van beide modellen is waarschijnlijk mede het gevolg van de wijze waarop de prijselasticiteiten uit het LMS doorwerken in Dynamo. De elasticiteiten zijn met het LMS bepaald door de brandstofkosten per kilometer in het model te verhogen en de resulterende daling in het autogebruik te vertalen naar prijselasticiteiten. In Dynamo worden deze elasticiteiten echter toegepast op de variabele autokosten per kilometer. Deze bevatten naast de brandstofkosten ook de kosten van onderhoud. Dezelfde kilometerprijs leidt hierdoor in Dynamo tot een procentueel kleinere toename van de variabele autokosten en daarmee tot een kleiner effect op het autogebruik.

6 Vergelijking met eerdere studies naar milieu-effecten kilometerprijs

De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de CO₂-effecten van de kilometerprijs voor personenauto's. Tabel 6 geeft de resultaten van drie recente studies. ECN en PBL (2009) schatten de emissiedaling in 2020 op 2,1 tot 2,6 megaton CO₂, uitgaande van een invoering tussen 2012 en 2016. De afname van het autogebruik wordt geschat op 10 tot 15 procent. Er zijn geen effecten berekend op het autopark, omdat de tariefstelling van de kilometerprijs nog niet bekend was. De effectschatting is iets hoger dan die in

	2020	2030
Verkenning Schoon en Zuinig (ECN & PBL 2009)	2,1-2,6 (1,1-2,1)	-
Beoordeling effecten milieudifferentiaties kilometerprijs (MuConsult 2009)	1,9-2,2	1,8
Referentieraming 2010-2020 (ECN & PBL 2010)	1,7	1,9
Huidige studie	1,2-1,8	2,1-2,2

de huidige studie, omdat de volume-effecten in 2020 hoger zijn geschat. Daarnaast is een ander referentiescenario gebruikt, namelijk het scenario Global Economy (GE) uit de studie *Welvaart en Leefomgeving*. Dit scenario kent een hogere (auto)mobiliteit en hogere CO₂-emissies in 2020 dan de huidige referentie. Dezelfde procentuele afname van het autogebruik leidt hierdoor in absolute zin tot hogere CO₂-effecten. In de studie is ook een globale inschatting gegeven van de CO₂-effecten bij de invoering van de kilometerprijs volgens de P15- en P85-planning. De bandbreedte bedraagt 1,1 tot 2,1 megaton. Deze bandbreedte ligt redelijk goed in lijn met de bandbreedte in de huidige studie.

MuConsult (2009) heeft onderzoek gedaan naar verschillende tariefstellingen voor de kilometerprijs. De emissiedaling van de 'kabinetsvariant', die is opgenomen in het Wetsvoorstel kilometerprijs, wordt berekend op 2,2 megaton in 2020 en 1,8 megaton in 2030. In de modelanalyses is gerekend met de langetermijnprijselasticiteiten uit tabel 4 en met invoering tussen 2012 en 2016. In de studie is tevens een methode uitgewerkt om de ingroei van de langetermijneffecten te bepalen. MuConsult concludeert dat de langetermijneffecten van de kilometerprijs op het autogebruik in 2020 voor circa 85 procent zijn opgetreden. De CO₂-emissiereductie van de kilometerprijs valt hierdoor circa 0,3 megaton lager uit in 2020 en bedraagt 1,9 megaton. Deze effectschatting is in lijn met de huidige studie.

De effectschatting voor 2030 ligt circa 0,4 megaton lager dan in de huidige studie. Dit wordt veroorzaakt door een toename van de gemiddelde CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van het autopark. De kilometerprijs leidt in de modelanalyses van MuConsult eveneens tot een zwaarder autopark, maar dit effect wordt niet volledig gecompenseerd door een verschuiving naar zuinigere autotypen. Als gevolg hiervan neemt de CO₂-uitstoot per voertuigkilometer met circa 3 procent toe in 2030. De afname van het autogebruik is wel van dezelfde orde grootte, maar de afname van de CO₂-emissies wordt gedempt door de toegenomen uitstoot per kilometer. MuConsult gebruikt overigens een eerdere modelversie van Dynamo (2.1c), die minder goed in staat is om de effecten te bepalen van CO₂-afhankelijke kilometertarieven op de samenstelling van het autopark.

In de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 schatten ECN en PBL de emissiereductie van de kilometerprijs voor personenauto's op 1,7 megaton CO₂ in 2020 en 1,9 megaton in 2030 (Hoen et al. 2010). Ook hier is uitgegaan van de invoering tussen 2012 en 2016. De effectschatting voor 2020

is gebaseerd op de veronderstelling dat 85 procent van de langetermijneffecten op autogebruik zijn opgetreden (op basis van MuConsult 2009). De CO₂-effecten in de referentieraming vallen 0,1 tot 0,3 megaton lager uit dan in de huidige studie. Deze verschillen kunnen verklaard worden door:

- Het gebruik van een andere versie van Dynamo: in de Referentieraming is versie 2.1 gebruikt en in huidige studie versie 2.2. De 2.1-versie was minder goed in staat om de effecten van CO₂-afhankelijke prijsmaatregelen te bepalen op de samenstelling van het autopark. De effecten van de kilometerprijs op de gemiddelde CO₂-uitstoot per kilometer werden hierdoor licht onderschat.
- Het gebruik van een afwijkende tariefstelling: omdat het Wetsvoorstel kilometerprijs destijds nog niet bekend was, hebben ECN en PBL zelf een tariefstelling afgeleid. De tarieven uit het Wetsvoorstel zijn iets sterker gedifferentieerd naar brandstofsoort dan door ECN en PBL is verondersteld. Als gevolg hiervan is in de modelanalyses voor de Referentieraming sprake van een grotere 'verdienseling' van het autopark. Vanwege de lagere brandstofkosten per kilometer van dieselauto's worden de volume-effecten van de kilometerprijs hierdoor enigszins gedempt.

7 Conclusies en aanbevelingen

In deze studie hebben we de effecten onderzocht van de kilometerprijs voor personenauto's op de CO₂-emissies in Nederland in 2020 en 2030. Tevens hebben we onderzocht in hoeverre deze effecten afnemen indien de kilometerprijs later wordt ingevoerd dan in de oorspronkelijke kabinetsplannen werd beoogd. Het ministerie van VenW heeft namelijk vier plannings laten uitwerken voor de invoering van de kilometerprijs, waarin in toenemende mate rekening wordt gehouden met de onzekerheden en risico's rond de implementatie. De plannings zijn weergegeven in tabel 7. Naarmate de kilometerprijs later wordt ingevoerd, vallen de effecten op het autobezit en -gebruik, en daarmee op de CO₂-emissies, lager uit in 2020. Dit heeft weer consequenties voor de evaluatie van de Nederlandse energie- en klimaatdoelen en het werkprogramma Schoon en Zuinig.

De analyses zijn uitgevoerd met het automarktmodel Dynamo. De nieuwe Referentieraming Energie en Emissies van ECN en PBL dient als referentie. Voor de analyses is de tariefstelling gebruikt uit het Wetsvoorstel kilometerprijs, dat november 2009 aan de Tweede Kamer is aangeboden. Uit de modelanalyses blijkt dat het autopark op de lange termijn licht groeit bij invoering van de kilometerprijs. Daarnaast

	Deterministisch	P15	P50	P85
Start implementatie	Mrt 2013	Feb 2014	Okt 2014	Feb 2015
Implementatie gereed	Feb 2016	Jan 2018	Dec 2018	Dec 2019

Bron: VenW (2010)

	2020	2030
Deterministische planning	1,8	2,2
P15-planning	1,5	2,1
P50-planning	1,4	2,1
P85-planning	1,2	2,1

is sprake van een toename van het aandeel dieselauto's in het autopark. De gemiddelde CO₂-uitstoot van het autopark verandert nauwelijks. De afbouw van de BPM leidt weliswaar tot lagere autoprijzen, en daarmee tot een verschuiving naar zwaardere autotypen, maar de CO₂-afhankelijke tariefstelling leidt tegelijkertijd tot een verschuiving naar zuinigere auto's. Per saldo laten de modelanalyses nauwelijks een verandering zien in de gemiddelde brandstofefficiency en CO₂-uitstoot per voertuigkilometer van het autopark bij de invoering van de kilometerprijs.

Het autogebruik neemt in de modelanalyses op de lange termijn met circa 12 tot 14 procent af. In 2020 zijn deze langetermijneffecten echter nog niet volledig opgetreden: uit de literatuur blijkt dat de langetermijneffecten van prijsveranderingen voor personenauto's zich in het algemeen pas na een periode van tien tot vijftien jaar volledig voordoen. In 2020 is nog sprake van een overgangssituatie. Er is daarom op basis van literatuur en modelstudies een ingroeipad uitgewerkt voor de langetermijneffecten van de kilometerprijs op het autogebruik. De invoering van de kilometerprijs tussen 2013 en 2016, conform de deterministische planning uit tabel 7, leidt ertoe dat in 2020 naar schatting circa 80 procent van het langetermijneffect op het autogebruik is opgetreden. Dit resulteert in een daling van de CO₂-emissies van circa 1,8 megaton, zie tabel 8.

Wanneer de kilometerprijs volgens de probabilistische planningsvarianten uit tabel 7 wordt ingevoerd, is het effect op het autogebruik kleiner in 2020. In de P50-planning is naar schatting circa 63 procent van het langetermijneffect opgetreden in 2020. De resulterende emissiedaling bedraagt 1,4 megaton CO₂. Bij invoering conform de P15- en de P85-planning bedraagt de emissiedaling in 2020 respectievelijk circa 1,5 en 1,2 megaton CO₂. De CO₂-effecten van de P15- en de P85-planningen zijn geschat aan de hand van de modelresultaten voor de deterministische planning en de P50-planning. De emissiedaling van de kilometerprijs bedraagt in 2030 in alle varianten circa 2,1 tot 2,2 megaton. In 2030 is het langetermijneffect naar verwachting vrijwel volledig opgetreden.

In de Referentieraming Energie en Emissies van ECN en PBL (2010) is de emissiereductie van de kilometerprijs voor personenauto's berekend op 1,7 megaton CO₂ in 2020. Daarbij is verondersteld dat de kilometerprijs tussen 2012 en 2016 wordt ingevoerd. Latere invoering van de kilometerprijs, conform de huidige probabilistische planningsvarianten, leidt ertoe dat dit effect circa 0,2 tot 0,6 megaton lager uitvalt. Deze effect-schattingen zijn echter omgeven met onzekerheid, omdat weinig onderzoek is gedaan naar de ingroei van de langetermijneffecten van prijsveranderingen op het autogebruik. Dit ingroeipad bepaalt voor een belangrijk deel het emissie-effect in het zichtjaar 2020: het jaar waarvoor de Nederlandse en Europese energie- en klimaatdoelen gelden. Aanbevolen wordt daarom om empirisch onderzoek uit te voeren naar de ingroei van de langetermijneffecten van veranderingen in de variabele autokosten op het autobezit en -gebruik.

Noten

- 1) De Referentieraming is grotendeels in 2009 uitgewerkt, daarom zijn prognoses gebruikt voor de economische groei in 2009.
- 2) In het *Belastingplan 2011* is aangekondigd dat de ombouw van de BPM in de MRB wordt stilgezet in afwachting van verdere besluitvorming rond de invoering van de kilometerprijs. De Referentieraming bevat echter de afbouw tot en met 2013, zoals eerder in het *Belastingplan 2009* is vastgelegd.
- 3) De milieueffecten van de kilometerprijs voor personenauto's die zijn vermeld in de Memorie van Toelichting bij het Wetsvoorstel, zoals berekend door MuConsult (2009), zijn eveneens bepaald op basis van deze planning.
- 4) De CO₂-emissiereductie van de kilometerprijs voor bestelauto's en vrachtauto's in 2020 en 2030 bedraagt in de Referentieraming circa 0,05 megaton. Deze effectschatting is gebaseerd op onderzoek van CE Delft (Schroten et al. 2009). Het effect van de kilometerprijs voor autobussen is naar verwachting nog kleiner en niet apart gekwantificeerd.
- 5) Overigens is in deze jaren geen sprake van een lastenverzwaring, omdat ook de MRB wordt afgebouwd. De invloed daarvan op de nieuwverkoppen is echter gering.
- 6) Het brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot van een auto zijn recht-evenredig; de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt bij de verbranding van een liter brandstof is (zo goed als) alleen afhankelijk van de koolstofinhoud van de brandstof en varieert daarmee alleen voor verschillende brandstofsoorten. Een zuinigere auto betekent dus per definitie een lagere CO₂-uitstoot.
- 7) Prijselasticiteiten zijn kengetallen die inzicht geven in het effect van prijsveranderingen op de vraag naar een product. Prijselasticiteiten hebben een relatief karakter: ze beschrijven de relatieve verandering van de vraag naar een product als gevolg van een relatieve verandering van de prijs. Ter illustratie: een brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar brandstof van -0,3 betekent bijvoorbeeld dat een stijging van de brandstofprijs met 2 procent leidt tot een afname van de vraag naar brandstof van circa $(-0,3 * 2\% =) -0,6$ procent.
- 8) Voorafgaand aan het kabinetsbesluit eind 2007 om de kilometerprijs in te voeren in heel Nederland en voor alle auto's is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om voorafgaand aan de volledige invoering al onderdelen van het systeem in te voeren op een deel van het wegennet en voor een deel van het wegverkeer, de zogenaamde Eerste Stap.
- 9) De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op basis van de ingroepaden uit figuur 2.

Literatuur

- Boer, L.C. den, A. Schroten & G.M. Verbraak (2010), *Opties voor Schoon en Zuinig verkeer. Effecten op klimaatverandering en luchtverontreiniging*, Delft: CE Delft.
- Brink, R.M.M. van den & K.T. Geurs (2007), *Milieueffecten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- CPB (Centraal Planbureau) (2009), *Centraal Economisch Plan 2009*, Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB & PBL (Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving) (2010), *Keuzes in Kaart. Effecten van negen verkiezingsprogramma's op economie en milieu*, Den Haag/Bilthoven: Centraal Planbureau/Planbureau voor de Leefomgeving.
- Dargay, J.M. & P.B. Goodwin (1995), 'Evaluation of consumer surplus with dynamic demand', *Journal of Transport Economics and Policy* 29 (2): 179-193.
- Duin, C. van (2009), 'Bevolkingsprognose 2008-2050: naar 17,5 miljoen inwoners', in: CBS, *Bevolkingstrends, Statistisch kwartaalblad voor de demografie* 57 (1): 15-22.
- Duin, C. van & S. Loozen (2009), 'Huishoudensprognose 2008-2050: uitkomsten', in: CBS, *Bevolkingstrends, Statistisch kwartaalblad voor de demografie* 57 (3): 14-19.
- ECN & PBL (Energie Centrum Nederland & Planbureau voor de Leefomgeving) (2009), *Verkenning Schoon en Zuinig. Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen*, Amsterdam/Den Haag/Bilthoven: Energie Centrum Nederland/Planbureau voor de Leefomgeving.
- ECN & PBL (Energie Centrum Nederland & Planbureau voor de Leefomgeving) (2010), *Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020*, Amsterdam/Den Haag/Bilthoven: Energie Centrum Nederland/Planbureau voor de Leefomgeving.
- ECORYS & MuConsult (2007), *Effecten vormgeving kilometerprijs bij variabilisatie van BPM, MRB en Eurovignet*, Rotterdam/Amersfoort: ECORYS/MuConsult.
- Financiën (Ministerie van Financiën) (2008), *Wijzigingen van enkele belastingwetten en enige andere wetten (Belastingplan 2009)*, Den Haag: Ministerie van Financiën.
- 4Cast (2006), *Joint Fact Finding: verkeerskundige effecten 2020 vastgesteld met het LMS*, Leiden: 4Cast.
- Geilenkirchen, G.P., K.T. Geurs, H.P. van Essen, A. Schroten & B. Boon (2010), *Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer. Kennisoverzicht*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Geurs, K. & B. van Wee (2010), 'De kwaliteit van prognoses van de verkeerskundige effecten van de kilometerprijs', *Tijdschrift Vervoerswetenschap* 46 (1): 10-17.
- Geurs, K.T., J.A. Annema & H. van Mourik (2007), *Analyse van onzekerheden in de verkeerskundige en wagenparkeffecten van de Eerste stap Anders Betalen voor Mobiliteit*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Hague Consulting Group (2000), *LMS 7.0. Modelbeschrijving, algemene beschrijving*, Den Haag: Hague Consulting Group.
- Hanly, M., J. Dargay & P. Goodwin (2002), *Review of income and price elasticities in the demand for road traffic*, Londen: ESRC Transport Studies Unit Centre for Transport Studies, University College.
- Harmsen, J., M. van Schijndel, W. Spit & K. Vervoort (2007), *Kosten-batenanalyse varianten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit*, Rotterdam: ECORYS.
- Hoen, A., S.F. Kieboom, G.P. Geilenkirchen & C. Hanschke (2010), *Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020. Broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen*, Den Haag/Bilthoven/Amsterdam: Planbureau voor de Leefomgeving/Energie Centrum Nederland.
- Jong, G.C. de, L. Biggiero, P. Coppola, H.F. Gunn, R. Dohmen, O. Tegge, A. De Palma, E. de Villemeur, H. Duchateau & S. Gayda (1999), *Elasticity Handbook. Elasticities for prototypical contexts (Deliverable 5)*, Brussel: Europese Commissie.
- Jong, G.C. de, S. Gayda, N. van Isacker, A. Papola, S. Algers, I. Jarlebring, J. Widell, I.B. Hovi, G.C. Lillehammer & M. Killi (2002), *EXPEDITE, Expert-system based predictions of demand for internal transport in Europe. Main outcomes of the national model runs for freight transport (Deliverable 7)*, Leiden: RAND Europe.
- Litman, T.A. (2008), *Transportation Elasticities. How prices and other factors affect travel behaviour*, Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- MuConsult (2009), *Effecten milieudifferentiatie basistarieven kilometerprijs*, Amersfoort: MuConsult.
- MuConsult (2010), *DYNAMO 2.2: Dynamic automobile market model. Technische eindrapportage*, Amersfoort: MuConsult.
- Rietveld, P., J.J.M. Theeuwes & G.P. van Wee (2006), *Joint Fact Finding Anders Betalen voor Mobiliteit. Bevindingen van het review team*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Schroten, A., A.G. Rijkee & H.P. van Essen (2009), *Milieudifferentiatie van de kilometerprijs. Effecten van verschillende milieudifferentiaties van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen*, Delft: CE Delft.
- Tillema, T., B. van Wee, J. Rouwendal & J. van Ommeren (2008), 'Firms: changes in trip patterns, product prices, locations and in the human resource policy due to road pricing', in Verhoef, M. Bliemer, L. Steg & B. van Wee (red.), *Pricing in road transport. A multidisciplinary perspective*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- VenW (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (2008), *Basisrapportage Anders Betalen voor Mobiliteit*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- VenW (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (2010), *Voortgangsrapportage 4 Anders Betalen voor Mobiliteit*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Bijlage 2

Overzicht beleidsmaatregelen sector verkeer

Onderstaand overzicht is de basis geweest voor het beleid voor de beide ramingen RR2010-V en RR2010-VV. Per maatregel is aangegeven of het oud beleid betreft (OU) van voor Schoon en Zuinig. Voor het Schoon en Zuinig-beleid is onderscheid gemaakt tussen vastgesteld (VA) en voorgenomen (VO) beleid. Ook is er een categorie voor niet-geïnstrumenteerd beleid (NG), waarmee wordt aangegeven dat het onduidelijk is hoe het beleid geïmplementeerd zal worden en dat hier ook geen aannames over zijn gedaan (zoals voor voorgenomen beleid wel is gedaan in een aantal gevallen). Dit niet-geïnstrumenteerde beleid is niet meegenomen in de raming. Verder is er onderscheid gemaakt naar Europees (EU) en nationaal beleid (NL); dit is in sommige gevallen allebei relevant (zie toelichting bij biobrandstoffen).

Belangrijk is om op te merken dat de beschrijving hieronder de uitgangspunten voor de raming betreft, en inmiddels (voor voorgenomen beleid) reeds achterhaald kan zijn.

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving (incl. doelgroep/subcategorie, Subsidie/fiscaal/normen (incl. financiële en sancties/handhaving gerelateerde details), uitvoeringsorgaan, ingangsdatum/fasering)	Status en categorie
<p>Alternatieve brandstoffen</p> <p>46. Hogere inzet duurzame biobrandstoffen</p> <p>Besluit biobrandstoffen wegverkeer</p>	<p>Verplichting voor brandstofleveranciers: minimum aandeel van 4,0 procent biobrandstoffen (op basis van energie-inhoud) voor wegverkeer vanaf 2010.</p>	<p>VA - NL</p>
<p>Richtlijn Hernieuwbare Energie</p>	<p>Doelstelling van ten minste 10 procent voor transportbrandstoffen uit duurzame bronnen in 2020 (biobrandstoffen, elektriciteit of waterstof, elk met aanvullende bepalingen, zoals duurzaamheids-criteria voor biobrandstoffen). Dit moet worden geïnstrumenteerd op nationaal niveau (in NL: gepland voor zomer 2010, zie onder voorgenomen beleid).</p> <p>Let op: Deze verdergaande doelstelling op EU-niveau is niet meegenomen als vastgesteld beleid, omdat de doelstelling in Nederland nog niet is geïnstrumenteerd. Doordat de richtlijn Brandstofkwaliteit (zie hieronder) wel als vastgesteld beleid is verondersteld, zal een groot deel van het doel van deze richtlijn wel worden behaald zonder dat het Nederlandse instrument voor deze richtlijn wordt uitgewerkt, zie hieronder.</p>	<p>VA - EU</p>
<p>(aangepaste) Richtlijn Brandstofkwaliteit (98/70/EC)</p>	<p>Eis aan brandstofproducenten om tussen 2010 en 2020 6 procent broeikasgasemissiereductie te realiseren over de levenscyclus van de brandstoffen (bijvoorbeeld door inzet van biobrandstoffen of het tegengaan van affakkelen). Bovendien stelt de richtlijn duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen. Daarnaast kan na 2012 de EU haar lidstaten nog tot een additionele reductie van 2x2 procent verplichten door andere opties in de brandstofproductieketen zoals CCS en CDM (deze zijn waarschijnlijk voor de impact op de transportsector minder relevant).</p> <p>Aannames betreffende raming – vastgesteld beleid: De 6 procent-eis aan de brandstofproducenten vereist verder geen instrumentatie op nationaal niveau en is daarom onderdeel van vastgesteld beleid.</p>	<p>VA - EU (+NL)</p>
<p>Vorgenomen beleid</p>	<p>In lijn met de Richtlijn Hernieuwbare Energie wordt voor Nederland als minimum beleidsdoel het aandeel van 10 procent gehanteerd. In Nederland is ook een scenario met als beleidsdoel 20 procent onderzocht, maar naar aanleiding hiervan is (nog) geen actie ondernomen.</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid: Voor de raming is aangenomen dat het beleid zich richt op een 10 procent-doelstelling voor 2020 waarbij de instrumenten vergelijkbaar worden verondersteld met huidige nationale beleid (met dubbelstelling regeling voor een aantal (veelal tweede generatie) biobrandstoffen). Er wordt geen aparte verplichting geïntroduceerd voor het minimale aandeel tweedegeneratiebrandstoffen. Ook zal duurzame inzet van waterstof en elektriciteit meegenomen worden analoog aan de Richtlijn Hernieuwbare Energie, maar daarvan zal de invloed beperkt zijn.</p>	<p>VO - NL</p>
<p>47. Tender voor introductie van innovatieve biobrandstoffen</p> <p>Tenderregeling innovatieve biobrandstoffen</p>	<p>Eerste tender is afgerond. Of er een vervolg komt is onduidelijk, dit hangt samen met de besluitvorming over biobrandstoffen die voorjaar 2010 wordt verwacht (zie 46 besluit BB).</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid: er komt geen vervolg.</p>	<p>NG - NL (vervolg)</p>
<p>48. Bevordering van alternatieve brandstoffen</p> <p>Stimulering vulpunten waaronder aardgas en bio-ethanol</p>	<p>1. Subsidieprogramma TAB (Tankstations Alternatieve Brandstoffen). In hoofdlijnen:</p> <p>a. Subsidieprogramma in samenwerking met provincies opgezet; ook provincies stellen subsidiebudget beschikbaar;</p> <p>b. Aan tankstationhouders wordt op aanvraag een subsidie verstrekt wanneer zij een vulpunt openen waar aardgas/groen gas, bio-ethanol (E85) of biodiesel (B30) getankt kan worden;</p> <p>c. De subsidie wordt via een tendersysteematiek verdeeld, waarbij het (door de aanvrager) gevraagde subsidiebedrag het belangrijkste tencriterium is.</p> <p>d. Tankstationhouders worden gestimuleerd om het aardgas als groen gas aan te bieden. Subsidieaanvragers die het aardgas als groen gas aanbieden komen eerder voor subsidie in aanmerking. Er is verondersteld dat 'biogas' in de opwekkende sector gebruikt wordt, en kan daarom niet bij transport worden geboekt.</p> <p>e. Om een landelijk dekkend netwerk te bereiken worden bij voorkeur per provincie een beperkt aantal vulpunten gesubsidieerd.</p> <p>f. Aan subsidiemiddelen stelt het ministerie van Verkeer en Waterstaat 2,5 miljoen euro beschikbaar. Hiervan is 1,9 miljoen euro bestemd voor de realisatie van aardgasvulpunten, 0,3 miljoen euro voor de ombouw of nieuwbouw van E85-vulpunten en 0,3 miljoen euro voor ombouw of nieuwbouw van B30-vulpunten.</p> <p>g. De brandstoffen moeten voor 1 september 2010 bij de tankstations verkrijgbaar zijn. In 2009 is een tweede subsidieronde van TAB geopend. Hieraan zullen ook provincies en enkele stadsgewesten bijdragen, waardoor het totale subsidieplafond op 4,3 miljoen euro komt te liggen (inclusief het eerder beschikbaar gestelde budget).</p> <p>Aannames betreffende raming – vastgesteld beleid: Bovenstaande regeling met 4,3 miljoen euro budget.</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid: Er komt geen verder vervolg op deze regeling en ook geen additioneel budget.</p> <p>NB: deze regeling is meegenomen bij de inschatting van de toekomstige brandstofmix.</p>	<p>VA - NL VA - NL VO - NL</p>

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving (incl. doelgroep/subcategorie, Subsidie/fiscaal/normen (incl. financiële en sancties/handhaving gerelateerde details), uitvoeringsorgaan, ingangsdatum/fasering)	Status en categorie
<p>Stimulering vulpunten waaronder aardgas en bio-ethanol</p>	<p>2. MALL, Marktintroductie rijden op aardgas</p> <p>Rond nieuw te openen aardgasvulpunten wordt de markt (eigenaren van grote wagenparken) benaderd om te inventariseren (en stimuleren) hoe (een deel van) het wagenpark kan overschakelen op rijden op aardgas.</p> <p>NB: deze regeling is meegenomen bij de inschatting van de toekomstige brandstofmix.</p> <p>3. Fiscale vergroening</p> <p>Zie brief van Financiën over onder andere aardgas en voorgenomen accijnskorting op E85 (zie wijziging hierop hieronder) en concept belastingplan.</p> <p>Algemene opmerking: Belastingplan 2008 en 2009 behoren tot vastgesteld beleid, 2010 valt onder voorgenomen beleid.</p>	<p>VA - NL VO - NL (Fiscale vergroening -vooraankondiging bel. Plan 2010)</p>
<p>Stimulering "rijden op elektriciteit"</p>	<p>Er is door VenW en EZ een Plan van Aanpak uitgewerkt voor Elektrisch vervoer dat aan TK is gepresenteerd op 3 juli 2009. Onderdeel van het Plan van Aanpak zijn het beschikbaar stellen van 65 miljoen euro voor het stimuleren van Elektrisch vervoer (dit budget is vastgesteld beleid, zie Plan van Aanpak voor onderverdeling budget naar verschillende deelgebieden). Ook wordt Elektrisch vervoer fiscaal aantrekkelijk gemaakt (zie paragraaf 2.1 uit Brief Fiscale vergroening), maar dit betreft voorgenomen beleid. In het Plan van Aanpak is een streefwaarde opgenomen van 200.000 elektrische voertuigequivalenten. Daarnaast zijn er diverse lokale initiatieven.</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid: er komt verder geen additioneel budget beschikbaar.</p>	<p>VA & VO - NL</p>
<p>Beprijzen/volumebeleid</p> <p>49. ABvM Anders Betalen voor Mobiliteit</p> <p>Kilometerbeprijzing</p>	<p>De kilometerprijs wordt in de raming als voorgenomen beleid beschouwd, omdat de parlementaire besluitvorming over de vormgeving, implementatie en instrumentering nog niet is afgerond.</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introductie in 2011 voor vrachtverkeer en 2012-2016 voor personenauto's, bestelauto's en autobussen; - Lastenneutrale ombouw van de MRB (behoudens Europees minimumtarief voor vrachtauto's) en de (volledige) BPM in de kilometerprijs. De afbouw van de BPM is afgerond in 2018. - CO₂ afhankelijke tariefstelling voor personenauto's, gewichtsafhankelijke tariefstelling voor overige voertuigcategorieën. <p>NB: de tariefstelling die ECN en PBL hebben gebruikt in de raming wijkt af van het wetsvoorstel Kilometerprijs omdat het wetsvoorstel nog tijdig beschikbaar was voor de raming.</p>	<p>VO - NL</p>
<p>50. Internalisering externe kosten goederenvervoer</p> <p>Herziening Eurovignettichtlijn</p>	<p>In EU-verband wordt gekeken naar mogelijkheid om externe kosten te internaliseren bij goederenvervoer. Nederland bekijkt vervolgens eventueel introductie in Nederland.</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid: Geen beleid verwacht op korte termijn.</p>	<p>NG - EU/NL</p>
<p>Energy-efficiency voertuigen</p>	<p>(mogelijk uitgebreid met bestelauto's)</p>	<p>VA - EU (elders geïnstrumenteerd)</p>
<p>51. EU-norm CO₂-uitstoot van nieuwe personenauto's</p> <p>EU-norm CO₂-uitstoot van nieuwe personenauto's</p>	<p>Norm van 130 gram CO₂ per kilometer (g/km) voor nieuw verkochte auto's (met differentiatie naar gewichtsklasse) vanaf 2015. In 2012-2014 geldt deze norm al voor 65 procent, 75 procent en 80 procent van de nieuwe auto's. Elektrische voertuigen, plug-in hybrides en eco-innovaties (energiebesparende maatregelen die buiten de testrit vallen, bv zuinige airco's) kunnen een korting tot 7 g/km opleveren. Voor overschrijding van de norm worden boetes in rekening gebracht. Tot 2019 zijn de boetes voor kleine overschrijdingen beperkt. Daarnaast is vermeld dat via aanvullende maatregelen op het gebied van onder andere veiligheid en biobrandstoffen tot een aanvullende reductie van 10 g/km voor nieuwe auto's wordt gestreefd (zie verordeningen met betrekking tot rolweerstand hieronder en vaststaand/voorgenomen beleid biobrandstoffen). In de huidige Europese wetgeving voor de norm in 2015 is tevens een doelstelling voor 2020 vermeld van 95 g CO₂/km. Deze doelstelling is niet geïnstrumenteerd en is daarom in de raming beschouwd als voorgenomen beleid.</p> <p>Aannames betreffende raming – voorgenomen beleid: De doelstelling van 95 g CO₂/km in 2020 wordt ingevoerd met een vergelijkbare utiliteitscurve als voor de huidige norm van 130 g CO₂/km wordt gebruikt. Verder is dat er dusdanige boetebedragen worden gekoppeld aan overschrijding van de norm dat autofabrikanten aan de norm zullen voldoen vanaf 2020. De invoering vereist geen gefaseerde introductie (met stijgende aandelen), en de mogelijkheid tot eventuele kortingen vervalt. Elektrische voertuigen tellen mee als nul-emissievoertuig.</p>	<p>VA - EU VO - EU</p>

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving (incl. doelgroep/subcategorie, Subsidie/fiscaal/normen (incl. financiële en sancties/handhaving gerelateerde details), uitvoeringsgraan, ingangsdatum/fasering)	Status en categorie
Verordeningen met betrekking tot rolweerstand voor banden (inclusief labelsysteem)	Verordening (EG) nr 661/2009 stelt eisen met betrekking tot de typekeuring op gebied van veiligheid van voertuigen. Hieronder wordt onder andere de invoering van energiezuinige banden bij personenauto's en bestelauto's in 2012 (voor nieuwe typen banden; vervangingsmarkt 2014), met een tweede stap in 2016 (voor nieuwe typen banden; vervangingsmarkt 2018) geregeld. Voor de vervangingsmarkt van vrachtauto's geldt twee jaar extra respijt (2016, 2020). Ook wordt voor nieuwe personenauto's vanaf 2012 een bandenspanningscontrolesysteem en een Gear shift indicator verplicht via deze verordening. Momenteel is een verordening voorstel gedaan met een voorstel voor introductie van een labelingsysteem voor banden (COM (2009) 348 final/2; 2008/0221 (COD)).	VA - EU VO - EU
EU-norm CO ₂ -uitstoot van nieuwe bestelauto's	In een Communicatie van de EU in 2007 is een CO ₂ -norm voor nieuwe bestelauto's aangekondigd voor 2012 (175 g/km) en 2015 (160 g/km). Annames betreffende raming – voorgenomen beleid: Er wordt een norm geïmplementeerd volgens dezelfde systematiek als de CO ₂ -norm voor personenauto's (obv een utiliteitscurve en met boetes voor overschrijdingen). Aangenomen is dat de aangekondigde normstelling conform planning wordt ingevoerd en vervolgens niet verder wordt aangescherpt. Er vindt geen verplicht gefaseerde invoering plaats en er kan geen korting worden verkregen. Let op: Inmiddels heeft de Europese Commissie een voorstel voor wetgeving gepubliceerd met afwijkende doelstellingen dan in de eerdere Communicatie. Deze doelen zijn niet meegenomen in de raming.	VO - EU
52. Innovatie: Auto van de toekomst		
Duurzaam inkoopbeleid overheid	De overheid gaat al haar producten duurzaam inkopen, inclusief haar wagenpark. Per 1 januari 2010 gelden de criteria voor duurzaam inkopen.	VA - NL
Proeftuinen voor Duurzame Mobiliteit – Elektrisch vervoer	Plan van aanpak om (proeftuinen voor) elektrisch vervoer te stimuleren is uitgewerkt (zie onder punt 48 voor details).	VA & VO - NL
Proeftuinen voor Duurzame Mobiliteit – Waterstof en Proeftuinen voor Duurzame Mobiliteit – Overig	Mogelijk wordt ook een vergelijkbaar traject voor rijden op waterstof opgesteld. In het najaar komt de proeftuinen riden op biogas/hogere blends biobrandstoffen met een Plan van Aanpak. Annames betreffende raming – voorgenomen beleid: Regeling waterstof komt in het najaar van 2009 uit. Betreft 5 miljoen uit proeftuinen duurzame mobiliteit + bijdrage uit middelen nieuw gas.	VO/NG - NL
53. Onderzoek verdere efficiëntieverbetereing goederenvervoer		
Programma duurzame logistiek	Het Programma Duurzame Logistiek (looptijd 2007-2012, 20 miljoen euro) richt zich op bedrijfsinnovaties rondom CO ₂ -emissiereductie/energiebesparing uit te rollen binnen deelbranches. Het PDL is een uitvoeringsprogramma onderliggend aan het sectorakkoord Duurzaamheid in Beweging. Verder geen kwantificering beschikbaar. Annames betreffende raming – voorgenomen beleid: Geen additioneel budget voorzien voor de periode na 2012.	VA - NL
54. Fiscale vergroening mobiliteit Accijns op brandstoffen	Belastingplan 2008/2009 (vastgesteld beleid) en belastingplan 2010 (voorgenomen beleid): Accijnsverhoging diesel/LPG vanaf 2008, maatregelen rond rode diesel conform Belastingplan 2008. Accijns beleid op alternatieve brandstoffen (biobrandstoffen, CNG, vrijstelling voor waterstof). Introductie energielabel voor personenauto's, in Nederland op basis van relatief brandstofverbruik. Er komt mogelijk nog een EC-voorstel, maar inhoud is niet bekend, dus geen voorgenomen beleid. Inclusief aanscherping uit Belastingplan 2008 Conform Belastingplan 2008	VA - NL VA - EU/NL VA - NL VA - NL
Energielabelling nieuwe personenauto's	BPM-korting hybride auto's met A- of B-label	VA - NL
BPM-differentiatie obv energielabels	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
Milieudifferentiatie (fijn stof) BPM	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
diesel personenauto's	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
BPM-korting hybride auto's met A- of B-label	BPM-korting hybride auto's met A- of B-label	VA - NL
BPM-vrijstelling zgn. zero-emission auto's (H ₂ en EV)	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
CO ₂ -toeslag BPM onzuinige auto's	Conform Belastingplan 2008 (50% regulier tarief) en 2009; 25 procent regulier tarief)	VA - NL
Verlaging MRB zeer zuinige auto's	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
Verhoging fiscale bijtelling zakenauto's naar 25%	Conform Belastingplan 2008	VA - NL
Verlaging fiscale bijtelling (zeer) zuinige zakenauto's	Conform Belastingplan 2008 (14 procent voor zeer zuinige zakenauto's) en 2009 (20 procent voor zuinige zakenauto's)	VA - NL
Verschuiving deel BPM naar MRB (vluchtheuvel)	Conform Belastingplan 2008 en 2009, tussen 2008 en 2012 jaarlijks 5 procent afbouw van de BPM in de MRB (ten opzichte van de het niveau van 2007). In 2013 afbouw van 12,5 procent.	VA - NL
BPM-grondslag van catalogusprijs naar CO ₂ -uitstoot	Conform Belastingplan 2009	VA - NL
Overige aanpassingen MRB	Conform Belastingplan 2009: aardgasauto's verlaagd tot niveau benzineauto's, verhoging voor motoren, verhoging voor EURO 0, I en II vrachtauto's	VA - NL VA - NL

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument: Beschrijving (incl. doelgroep/subcategorie, Subsidie/fiscaal/normen (incl. financiële en sancties/handhaving gerelateerde details), uitvoeringsorgaan, ingangsdatum/fasering)	Status en categorie
Belastingplan 2010	<p>Het Belastingplan 2010 is in de ramingen beschouwd als voorgenomen beleid, omdat de parlementaire besluitvorming nog niet was afgerond bij het uitwerken van de raming. Het Belastingplan bevat onder andere de volgende maatregelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uitbreiding bonus voor de categorie zuinige personenauto's in de BPM; - technische correctie aardgasauto's in de BPM; - afschaffing MRB voor zeer zuinige personenauto's; - intensivering investeringsfaciliteiten voor zeer zuinige auto's; - verlaging vrijstelling nulemissieauto's in de BPM; - verlaging bijtelling privégebruik voor nulemissieauto's; - stimulering Euro-6 dieselpersonenauto's in de BPM; <p>Zie vergoeringsbrief 2010 en concept Belastingplan 2010 voor details</p>	VO - NL
55. Innovatie OV-bussen	Een tenderregeling op basis waarvan budget van 10 miljoen is toegekend aan zes projecten (voor verschillende typen hybride bussen en bussen op aardgas en waterstof. Regeling is afgerond, evaluatie volgt.	VA - NL (maar afgerond)
Tenderregeling innovatieve bussen	Aanname betreffende raming – voorgenomen beleid: Voor raming nemen we aan dat er geen vervolg komt.	
Gedrag		
56. Voorlichting voor gedragsverandering verkeer en vervoer	Via informatiecampagnes en informatievoorziening (via diverse kanalen) zuiniger rijgedrag stimuleren. Betreft rijgedrag, maar ook bandenspanning en zuinige banden.	OU - NL
Het Nieuwe Rijden – fase 1 t/m 3	Recente uitbreiding. Zie voortgangsrapportage voor details.	VA - NL
Het Nieuwe Rijden – fase 4	Aanname betreffende raming – voorgenomen beleid: Geen concrete voornemens voor vervolgfases.	VA - NL
Voortvarend Besparen	Doel: 5 procent energiebesparing in 2007-2010 door gedragsverandering (groot deel van dit energieverbruik wordt niet aan NL toegerekend).	VA - NL
57. Verkenning nieuw instrumentarium voor het stimuleren van zuinigere vervoersmodaliteiten	Weinig veranderingen verwacht op korte termijn. Er is wel een witboek vanuit de EC gepresenteerd, dat intensivering op het terrein van duurzaam vrachtwagenverkeer aankondigt.	NG - NL NG - EU
Algemeen	Aanname betreffende raming – voorgenomen beleid: Geen concreet beleid.	VO - NL
Stimuleren fietsgebruik	Uitvoering vaak neergelegd bij lokale overheid. Hier wordt momenteel een voorstel voor uitgewerkt, eind augustus komt stas Huizinga met een brief aan de TK om beleidsinzet fietsen toe te lichten. Details nog onbekend.	
	Aanname betreffende raming – voorgenomen beleid: De betreffende brief gaat eind augustus 2009 naar de TK. Betreft onder andere voorstel voor besteding 10 miljoen euro van Kamerlid Atsma. Intensificeert in zekere zin bestaand fietsbeleid (onder andere infra woon-werk, waarvoor reeds bestaand beleid geldt, met eigen doelstellingen).	
58. Taskforce Mobiliteitsmanagement	Initiatief gericht op 5 procent minder auto's in de spits. Er is een bedrag van 40 miljoen euro ter beschikking voor de uitvoering van de maatregelen/adviezen van de taskforce MM. Daarnaast is een bedrag van 10 miljoen euro van het actieplan Spoor ter beschikking voor een MM-project bij het MKB (bedoeld voor individuele advisering voor MKB-ondernemers).	VA - NL
Reductie (auto)splitskilometers en werkgerelateerde mobiliteit terugdringen of efficiënter laten plaatsvinden	Het merendeel van de 40 miljoen euro wordt indirect besteed; dat zijn zaken als een mobiliteitsmakelaar, communicatie (congressen, brochures, voorlichtingsbijeenkomsten, websites etc.), het inventariseren van best practices. Van de 40 miljoen euro gaat 30 miljoen naar de diverse regio's. Die doen daar een groot aantal kleinere projecten van, zoals stimuleren fietsgebruik, telewerken et cetera. De overige 10 miljoen euro is voor centraal te financieren projecten; bijvoorbeeld 1,8 miljoen euro voor een kenniscentrum voor CAO-onderhandelaars, 0,8 miljoen euro voor een pilot met digitale mobiliteit in de regio A'dam.	

Maatregel S&Z en bijbehorende instrumenten	Instrument Beschrijving (incl. doelgroep/subcategorie, Subsidie/fiscaal/normen (incl. financiële en sancties/handhaving gerelateerde details), uitvoeringsorgaan, ingangsdatum/fasering)	Status en categorie
Overige (relevant) beleid Diversen - algemeen		
MJA NS - aandeel duurzame elektriciteit en doel voor efficiëntieverbetering	<p>Tot op heden is in MJA-verband het volgende afgesproken. Deze doelstellingen worden of zijn al gehaald:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 procent energie-efficiëntieverbetering in 2010 ten opzichte van 1997 - 5 procent duurzame inkoop van tractie-energie in 2010. <p>In het sectorakkoord is voor de NS een absolute doelstelling opgenomen om in 2020 de CO₂-emissies met 20 procent te reduceren en opzichte van 1990. Er wordt nu gesproken over een vervolg MJA met de NS. Nadere concretisering van de CO₂ (die zuiverder meetbaar is in verband met beschikbaarheid gegevens)-doelstelling voor 2020 betekent een relatieve reductie van de emissie per reizigerskm van 20 procent ten opzichte van 2008, waarbij verondersteld is dat de emissiefactor van elektriciteit met 10 procent verbetert als gevolg van verduurzaming van deze sector (uitgangspunt is 1,54 mrd kilometers nu groeit naar 2020 2,15 mrd).</p>	OU - NL VA - NL (g/km in sectorakkoord) VO - NL: Vervolg MJA
VAMIL/MJA-regeling	<p>Fiscale faciliteit waarmee investeringen in onder andere duurzame transportmiddelen gestimuleerd worden. Zie: http://www.sentermovem.nl/vamil_mia Bijvoorbeeld: Openbaar vervoer voor elektrische voer- of vaartuigen (Code: F 2041)</p> <p>Omschrijving:</p> <p>a. bestemd voor: het laden van accu's van voer- of vaartuigen, die een elektromotor als hoofdmotor hebben, aan het elektriciteitsnet of een brandstofcel via een openbaar stroomafnamepunt of een stroomafnamepunt bij een parkeerplaats, waarbij de stroomafname direct wordt gemeten,</p> <p>b. bestaande uit: een oplaadsysteem, een meetsysteem, (eventueel) een betaalsysteem en (eventueel) een stekkerherkenningsstelsel.</p> <p>Toelichting: Oplaadpunten die niet-vrij toegankelijk zijn, komen niet in aanmerking voor milieu-investeringsaftrek en de willekeurige afschrijving milieu-investeringen</p> <p>In kader van S&Z is nog de volgende aanpassing gemaakt (vastgesteld beleid): VROM heeft op 26 juni 2009 een tussentijdse wijziging voor de regelingen in de staatscourant gepubliceerd, waarvoor 20 miljoen euro is aangewend. Hiermee is het financiële voordeel van het merendeel van de bedrijfsmiddelen op de Milieulijst verhoogd (onder andere duurzame stalen en elektrische auto's). Het merendeel van de bedrijfsmiddelen heeft nu 14 procent fiscaal voordeel gekregen (dit is wel afhankelijk van meerkosten ten opzichte van het conventionele alternatief). Het resterende bedrag (10 miljoen) wordt aangewend bij de eerste volgende tussentijdse wijziging, derde kwartaal 2009. VROM zal hiervoor gebruik gaan maken van het Nederlands nationaal kader voor het tijdelijk verlenen van beperkte steunbedragen dat valt onder de tijdelijke Europese steunkader voor de economische crisis. Omdat aan de criteria van het kader zal worden voldaan, hoeft er geen aparte melding aan Brussel te worden gedaan.</p>	OU - NL VA - NL
EIA-regeling	Fiscale faciliteit waarmee investeringen in o.a. energiezuinige transportmiddelen gestimuleerd worden. Zie: http://www.sentermovem.nl/eia/	OU - NL
Beleidsgericht op luchtkwaliteit		
VERS-regeling binnenvaart	<p>De Subsidieregeling Dieselmotoren voor binnenvaartschepen is een regeling van het ministerie van VROM. De regeling heeft tot doel om de NO_x-emissies in de binnenvaartsector te verminderen. De regeling bestaat sinds 2005. In 2009 wordt de regeling eveneens uitgevoerd, ten opzichte van de jaren ervoor komen nu alleen retrofitinstallaties nog in aanmerking voor subsidie. Dit komt doordat CCR II motoren per 1 juli 2007 verplicht zijn gesteld door de Europese regeling.</p>	VA - NL
IMO-regelgeving SECA's en NO _x -emissies zeevaart (akkoord najaar 2008)	<p>Aanscherping van de emissieregelgeving voor zeeschepen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maximaal zwavelgehalte scheepvaartbrandstof in SECA's (waaronder de Noordzee) wordt verlaagd naar 1,0 procent vanaf 2010 en 0,1 procent vanaf 2015 - Aanscherping NO_x-emissionen voor nieuwe en bestaande zeeschepen 	VA
Prinsjesdagpakket 2005 en maatregelen uit de Belastingplannen 2008 en 2009	Zie voor een overzicht bijlage 1 van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), maatregelen 1 t/m 14.	VA - NL

Bijlage 3

Ontwikkeling van CO₂-emissies en kosten van personenauto's in de Referentieraming

11 oktober 2009

Richard Smokers, TNO, richard.smokers@tno.nl, 015-2697511
Martijn Hunter, TNO

Doel

Voor de nieuwe referentieraming tot en met 2040 en het gebruik in DYNAMO is het van belang om de impact van Europese CO₂-wetgeving voor personenauto's te kunnen modelleren op de CO₂-emissies en de additionele kosten van personenauto's in het Nederlandse park. TNO heeft in samenwerking met andere partijen (zie Literatuur) de Europese Commissie ondersteund bij het inschatten van de kosten en effecten van de Europese CO₂-wetgeving voor personenauto's. Het PBL heeft TNO gevraagd om, gebruikmakend van de voor de Europese Commissie ontwikkelde modellen, te berekenen hoe de CO₂-emissies en kosten van voertuigen in verschillende grootteklassen, zoals gedefinieerd in DYNAMO, zich tussen nu en 2020 zullen ontwikkelen.

Europese CO₂-wetgeving personenauto's

De Europese CO₂-wetgeving voor personenauto's is vastgelegd in Regulerings 443/2009. Vanaf 2015 mag de over alle verkopen in EU-27 gemiddelde CO₂-emissie (volgens typekeuring) van nieuwe auto's niet meer dan 130 gram per kilometer bedragen. Per fabrikant wordt een target opgelegd op basis van een lineaire relatie tussen CO₂-emissienorm en over de verkopen gewogen gemiddeld gewicht (massa-gebaseerde limietfunctie). Vanaf 2012 moet de verkoopgemiddelde CO₂-emissie van een oplopend aandeel van de verkopen lager zijn dan 130 gram per kilometer. Voor de meeste fabrikanten is dit de eerste jaren haalbaar op basis van hun verkoopaantallen in de segmenten van kleine en middelgrote voertuigen, zonder significante inzet op toepassing van CO₂-reducerende maatregelen. Voor 2020 en verder is een target van 95 gram per kilometer besloten. Er is echter nog niet vastgelegd hoe deze norm aan de fabrikanten wordt opgelegd. Ook is niet duidelijk hoe bijvoorbeeld elektrische of waterstofauto's in relatie tot deze norm worden behandeld.

Methodologie

DYNAMO onderscheidt per brandstofsoort vier gewichtsklassen. In de rekenmodellen voor de Europese Commissie zijn de nieuwverkopen per brandstofsoort gecategoriseerd in drie grootteklassen op basis van een groepering van meer gedetailleerde marketingklassen (zie TNO/IEEP/LAT 2006). De rekenmodellen voor de Europese Commissie berekenen per grootteklasse de CO₂-reductie en bijbehorende meerkosten voor het halen van het voor 2015 casus quo 2020 gespecificeerde doel. Voor een vertaling van de resultaten naar DYNAMO zijn de volgende stappen nodig:

- berekenen van de CO₂-reductie en bijbehorende meerkosten per grootteklasse in tussentijdse jaren van 2007 tot 2020;
- vertalen van resultaten voor de 3 grootteklassen naar resultaten voor de 4 gewichtsklassen in DYNAMO (< 950 kilogram, 950-1150 kilogram, 1150-1350 kilogram, > 1350 kilogram).

De periode 2007-2020 is in de studies voor de Europese Commissie in twee delen opgesplitst:

- De berekeningen voor de periode 2007-2015 zijn gebaseerd op kostencurves, zoals ontwikkeld in TNO/IEEP/LAT 2006. Het model dat is gebruikt voor deze periode, optimaliseert de kosten per segment voor iedere fabrikant apart op basis van het fabrikant-specifieke target bepaald met behulp van de massa-gebaseerde limietfunctie. Deze optimalisatie minimaliseert de gemiddelde meerkosten per voertuig en leidt tot een oplossing waarin marginale kosten (in termen van additionele productiekosten) per segment gelijk zijn, tenzij in één of meer segmenten het maximum van de kostencurve wordt bereikt. Door gewogen middeling over de verkopen per fabrikant worden gemiddelde waarden per segment en overall berekend voor de nieuw verkochte auto's in de EU.
- Voor het 2020 target zijn in CE/TNO/Öko-Institut/AEA 2009 nieuwe kostencurves ontwikkeld die, aanvullend op de kostencurves uit TNO/IEEP/LAT 2006, een aantal geavanceerde technieken bevatten die pas na 2015 beschikbaar komen en die bovendien rekening houden met (beperkt) optredende leereffecten. Omdat voor het 2020 target de

modaliteit' nog niet is vastgesteld, zijn de kostenschattingen niet gebaseerd op optimalisatie per fabrikant maar op overall optimalisatie voor de totale nieuwverkopen in de EU. In de kostenschattingen voor 2020 zijn twee scenario's onderscheiden. In het eerste is hybridisatie de dominante techniek voor vergaande verbetering van het aandrijfrendement (zoals ook het geval is in de kostencurves voor 2015). Recentelijk lijkt echter extreme down-sizing van motoren een kosteneffectief alternatief te gaan vormen waarmee tegen lagere kosten vergelijkbare reducties als met hybridisatie mogelijk zouden kunnen zijn. Deze ontwikkelingen zijn echter nog in het R&D-stadium en claims met betrekking tot kosten en effecten nog speculatief.

Deze gescheiden aanpak was voor de studies voor de Europese Commissie geen bezwaar, omdat alleen de kosten voor de zichtjaren 2015 en 2020 hoefden te worden berekend. Om voor DYNAMO een vloeiende ontwikkeling van de kosten door de tijd te kunnen berekenen is de volgende interpolatiemethode ontwikkeld:

- Voor de periode 2007-2015 zijn met behulp van het rekenmodel uit TNO/IEEP/LAT 2006 en IEPP/CE/TNO 2007 CO₂-emissies (typekeuringswaarden) en meerkosten per segment berekend voor een reeks van targetwaarden tussen de gemiddelde CO₂-emissie in 2007 en het 2015-doel van 130 gram per kilometer (8 stappen van 158 gram per kilometer naar 130 gram per kilometer). Voor de eerste reductiestappen is een limietfunctie met een helling van 100 procent aangenomen.² Voor de laatste reductiestappen richting 130 gram per kilometer is een helling van 60 procent aangenomen, zoals gebruikt in de CO₂-wetgeving voor 2015. Voor tussenliggende stappen is de waarde van de helling geïnterpoleerd.
 - Berekeningen zijn uitgevoerd onder de aanname dat er geen autonome gewichtstoename plaatsvindt (AMI = 0 procent p.a.). Dit is ook de variant waarvoor de limietfunctie voor 2015 is bepaald.
- Voor de periode 2015-2020 zijn de volgende stappen uitgevoerd:
 - a. Allereerst zijn met behulp van het rekenmodel uit TNO/IEEP/LAT 2006 en IEPP/CE/TNO 2007 en op basis van de kostencurves voor 2015 de CO₂-emissies (typekeuringswaarden) en meerkosten per segment berekend voor verschillende emissietargets tussen 130 gram per kilometer en 95 gram per kilometer (5 stappen van 130 gram per kilometer naar 95 gram per kilometer). Daarbij is verondersteld dat de helling van de limietfunctie met oplopende reductiestappen weer toeneemt van 60 procent naar 100 procent.
 - De helling van 60 procent voor het 2015 target is gekozen om enerzijds meer druk te zetten op fabrikanten van grote en zware auto's en minder op fabrikanten van kleine voertuigen en anderzijds om perverse effecten te voorkomen.³ Voor de periode na 2015 is de limietfunctie nog niet vastgelegd. We veronderstellen dat het na de aanvankelijke sterke

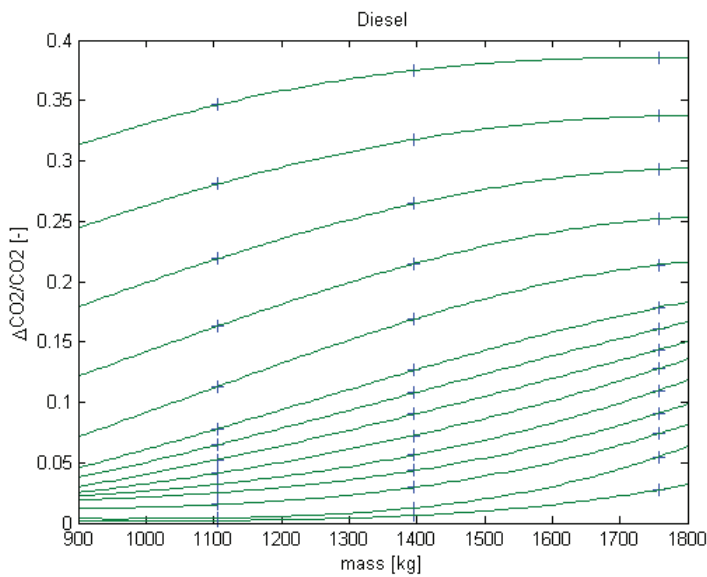
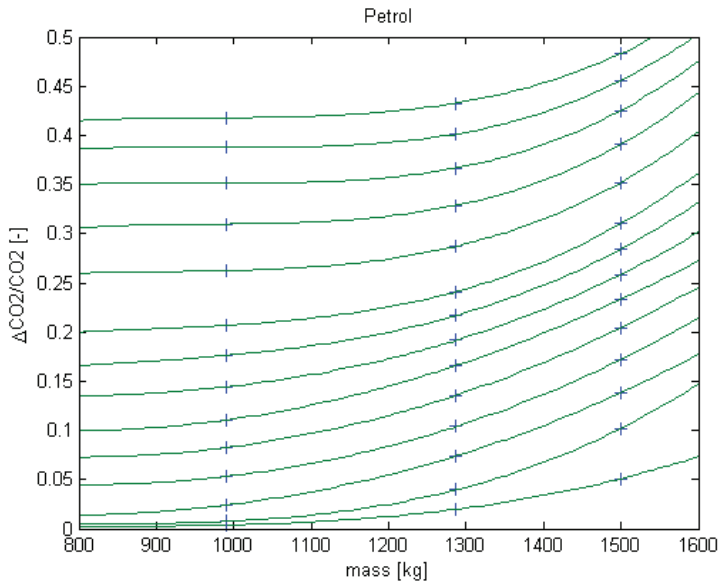
reducties bij grotere voertuigen in de periode na 2015 niet meer mogelijk is om grotere voertuigen een relatief strengere target op te leggen dan kleine.

- b. Voor beide scenario's voor 2020 ('hybridisatie' en 'extreme downsizing') zijn met behulp van het rekenmodel uit CE/TNO/Öko-Institut/AEA 2009 de CO₂-emissies (typekeuringswaarden) en meerkosten per segment berekend voor een reeks van targetwaarden tussen de gemiddelde CO₂-emissie in 2015 (130 gram per kilometer) en het 2020-doel van 95 gram per kilometer (vijf stappen van 130 gram per kilometer naar 95 gram per kilometer). Ook hierbij is verondersteld dat de helling van de limietfunctie met oplopende reductiestappen weer toeneemt van 60 procent naar 100 procent.
 - Behalve voor de twee technische routes onderscheidt CE/TNO/Öko-Institut/AEA 2009 ook nog scenariovarianten met verschillende snelheden van penetratie van technieken (afhankelijk van de curve waarlangs het doel van 95 gram per kilometer in 2020 wordt benaderd) en daaruit volgende verschillende impacts van leereffecten. Hier is gekozen voor het 'fast learning'-scenario. De optredende leereffecten in de periode 2015-2020 zijn echter klein, zodat deze keuze weinig impact heeft op de uitkomsten.
- c. Vervolgens zijn de CO₂-emissies (typekeuringswaarden) en meerkosten per segment uit stap b) voor beide bovengenoemde scenario's gemiddeld om tot een eenduidige schatting voor deze periode te komen.
- d. Om de kostenontwikkeling in de periode 2015-2020 vloeiend aan te laten sluiten bij de ontwikkeling voor 2015 zijn de resultaten uit stap a) en stap c) vervolgens met een weegfactor gemiddeld waarbij gaande van 130 naar 95 gram per kilometer de resultaten uit stap c) steeds zwaarder worden ingewogen (tot 100 procent in de laatste stappen).

Bovenstaande methodiek levert CO₂-emissies (typekeuringswaarden) en meerkosten per segment (klein / middelgroot / groot voor benzine en diesel) voor een reeks van reductiestappen in de gemiddelde CO₂-emissie gaande van 158 gram per kilometer in 2007 naar 95 gram per kilometer in 2020.

De volgende stap betreft het vertalen van resultaten per grootteklasse, zoals gebruikt in het werk voor de Europese Commissie, naar resultaten per gewichtsklasse zoals gebruikt in DYNAMO. Deze conversie bevat de volgende stappen:

- Om een vertaling te kunnen maken van de typekeuringswaarden, zoals berekend in het model voor de Europese Commissie naar de realworld-emissiefactoren zoals gebruikt in DYNAMO, zijn allereerst de CO₂-resultaten relatief gemaakt. Per segment is de absolute reductie in CO₂-emissie (ΔCO_2) gedeeld door de gemiddelde waarde in 2007. Uitgaande van de veronderstelling dat relatieve reducties op de typekeuringstest leiden tot gelijke relatieve reducties op de weg, kan deze relatieve reductiefactor ($\Delta\text{CO}_2/\text{CO}_2$) worden toegepast op de CO₂-emissiefactoren in DYNAMO.



– Bovenstaande veronderstelling is waarschijnlijk niet correct. Het ligt in de verwachting dat reducties op de weg kleiner zullen zijn dan die welke gemeten worden op de typekeuring. Vooral nog ontbreekt het echter aan data om dit te kunnen kwantificeren.

- Voor de drie grootteklassen per brandstofsoort is het gemiddelde gewicht bekend.⁴ De berekende relatieve CO₂-reductie en meerkosten per segment leiden dus per brandstofsoort tot reeksen van drie punten voor (ΔCO₂/CO₂, m) en (Δkosten, m).

– Voor Δkosten worden uit het Europese model de resultaten voor ‘additional manufacturer costs’ genomen. Deze kunnen door PBL zelf met behulp van de voor Nederland specifieke belastingen en een schatting van de marges worden omgerekend naar veranderingen in verkoopprijs voor gebruik in DYNAMO.

- Door deze reeksen zijn met behulp van derde- en vierdegraadspolynomen gladde functies gefit, waarmee ΔCO₂/CO₂ en Δkosten kunnen worden berekend voor de gemiddelde massa van voertuigen in de vier gewichtsklassen die DYNAMO onderscheidt. Voor het laagste segment vereist dit extrapolatie ten opzichte van de data uit het Euro-

pese model. Voor de overige gewichtsklassen betreft het interpolatie. Hieronder worden als voorbeeld de resultaten voor $\Delta\text{CO}_2/\text{CO}_2$ getoond. Deze stappen zijn uitgevoerd voor alle targetwaarden tussen 158 en 95 g/km die zijn doorgerekend zoals beschreven in de vorige stap. De coëfficiënten van de polynomen zijn als deliverable opgeleverd aan het PBL.

In de Europese wetgeving zijn alleen de targets voor 2015 en 2020 vastgelegd. Op welke wijze de gemiddelde CO_2 -emissie van nieuw verkochte auto's in de EU zich tussen 2007 en 2015 en tussen 2015 en 2020 gaat ontwikkelen, is moeilijk te voorspellen. Voor berekeningen voor de NL situatie geldt voorts nog dat de ontwikkeling in Nederland niet precies de trend voor het gemiddelde in Europa hoeft te volgen. De gemiddelde emissies in Nederland worden namelijk ook beïnvloed door de hier geldende stimuleringsmaatregelen (zoals de brandstofverbruikslabelling, CO_2 -differentiatie van BPM, slurptax en kortingen op de fiscale bijtelling voor zuinige lease-auto's). Om het voor het PBL mogelijk te maken om zelf het gedetailleerd het traject te specificeren waarlangs CO_2 -emissies en kosten zich voor Nederland ontwikkelen van 2007 naar 2015 naar 2020 is vervolgens een lookup-tabel gecreëerd waarin de resultaten voor de hierboven beschreven reductiestappen lineair zijn geïnterpoleerd naar kleinere reductiestappen. Resultaten zijn berekend op basis van de gemiddelde gewichten voor de vier gewichtsklassen per brandstofsoort in DYNAMO.

Met behulp van bovengenoemde lookup-tabel kan het PBL zelf de gewenste inputdata genereren voor DYNAMO. Daarbij kan worden gevarieerd in het pad waarlangs emissies in de tijd afnemen. Ook kan een traject worden gemodelleerd waarin de gemiddelde emissies (op de typekeuring) in Nederland in 2015 en 2020 hoger of lager uitkomen dan het Europese gemiddelde.

Overige opmerkingen:

- Resultaten voor LPG kunnen worden afgeleid van de resultaten voor benzine. Omdat LPG-auto's zijn afgeleid van benzinevoertuigen is de relatieve CO_2 -reductie bij toepassing van een pakket aan reducerende maatregelen voor beide brandstoffen gelijk. Dit geldt eveneens voor de absolute meerkosten die aan deze maatregelen verbonden zijn.
- Voor 2020 is in de berekeningen geen significante inzet van alternatieve energiedragers zoals elektriciteit of waterstof verondersteld.
- Alle resultaten zijn in de vorm van een Excel spreadsheet opgeleverd.

Literatuur

- **CE/TNO/Öko-Institut/AEA 2009:** *Support for the co-decision process and preparation of implementation of the draft Regulation on CO_2 emissions from cars*, carried out by CE Delft, TNO, Öko-Institut and AEA on behalf of the European Commission (DG ENV, framework contract nr. ENV C.5/FRA/2006/0071, Service Request No. ENV C5/GK/em/Ares(08)37369) in 2009 (in progress).
 - Rapport te downloaden van: <http://ec.europa.eu/environment/air/transport/co2/pdf/Report%20LT%20targets.pdf>
- **CE/TNO/Öko-Institut/AEA 2008:** *Impacts of regulatory options to reduce CO_2 emissions from cars, in particular on car manufacturers*, carried out by CE Delft, TNO, Öko-Institut and AEA on behalf of the European Commission (DG ENV, framework contract nr. ENV C.5/FRA/2006/0071, Service Request ENV C5/GK/ak/D(2007)17850) in 2008.
 - Rapport te downloaden van: http://ec.europa.eu/environment/air/transport/co2/pdf/impacts_reg_options.pdf
- **IEEP/CE/TNO 2007:** *Service Contract on possible regulatory approaches to reducing CO_2 emissions from cars: Study on the detailed design of the regulation to reduce CO_2 emissions from new passenger cars to 130 g/km in 2012*, carried out by IEEP, CE Delft and TNO on behalf of the European Commission (DG ENV, contract nr. 070402/2006/452236/MAR/C3) in 2007.
 - Rapport te downloaden van: http://ec.europa.eu/environment/air/transport/co2/co2_study_ia.htm
- **TNO/IEEP/LAT 2006:** *Service Contract to review and analyse the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO_2 emissions from passenger cars*, carried out by TNO, IEEP and LAT on behalf of the European Commission (DG Enterprise, contract nr. SI2.408212) in 2006. This study made a detailed analysis of the potential and cost effectiveness of various technical and non-technical measures to reduce CO_2 emissions from passenger cars in view of the European Commission goal of achieving a new vehicle average of 120 g/km in 2012.
 - Rapport te downloaden van: http://ec.europa.eu/enterprise/automotive/projects/report_co2_reduction.pdf
- **REGULATION (EC) No 443/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL** of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO_2 emissions from light-duty vehicles, see: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0001:0015:EN:PDF>

Noten

- 1) Wel/niet op basis van utility parameter, en zo ja welke? Helling van de limietfunctie?
- 2) Zie IEEP/CE/TNO 2007 voor uitleg over de definitie van de helling van de limietfunctie.
- 3) Voor een massa-gebaseerde limietfunctie geldt dat bij hellingen groter dan 60 procent het zwaarder maken van een voertuig deze dichterbij de limietfunctie brengt. Gewichtstoename zou dan kunnen worden misbruikt om minder CO₂-reducerende maatregelen toe te hoeven passen.
- 4) Zie IEEP/CE/TNO 2007. Gemiddelden bepaald op basis van data uit de sales database waarmee inputdata zijn gegenereerd voor het rekenmodel voor de Europese Commissie.

Bijlage 4

Toelichting op RR2010-0 (beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig)

Om de effecten van het werkprogramma Schoon en Zuinig te kunnen bepalen hebben we een beleidsvariant nodig waarin de vastgestelde maatregelen zijn weggelaten. Deze beleidsvariant is in dit rapport aangeduid als RR2010-0. In deze bijlage worden de uitgangspunten van deze beleidsvariant kort toegelicht. Opgemerkt dient te worden dat deze beleidsvariant in beduidend minder detail is uitgewerkt dan de beleidsvarianten RR2010-V en RR2010-VV en daarom niet hetzelfde kwaliteitsniveau heeft. RR2010-0 is bedoeld om het orde-grootte effect te geven van het Schoon en Zuinig-beleid, dat in de periode november 2007 tot oktober 2009 is vastgesteld.

Voor RR2010-0 is verondersteld dat zonder het werkprogramma Schoon en Zuinig de volgende maatregelen niet zouden zijn vastgesteld:

- verlaging van het verplichte bijsmengpercentage biobrandstoffen in wegverkeerbrandstof van 5,75 procent naar 4 procent;
- Belastingplannen 2008 en 2009;
- vaststelling van de Europese CO₂-norm voor personenauto's van 130 gram per kilometer in 2015;
- Europese regelgeving voor toepassing zuinige banden.

In 2008 is de oorspronkelijke doelstelling van 5,75 procent bijgesteld, om te voorkomen dat een grotere vraag ten koste zou gaan van een duurzame teelt en daarmee ook het milieu en de voedselproductie (VROM: <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=40039>). Het nieuwe bijsmengpercentage werd toen 4 procent. Door deze bijstelling zou de CO₂-emissie in 2020 zonder het Schoon en Zuinig-beleid *lager* zijn geweest dan met het Schoon en Zuinig-beleid.

De belastingplannen 2008 en 2009 bevatten een aantal vergroeningsmaatregelen die invloed hebben gehad op de CO₂-uitstoot van met name het personenautopark. Een van de belangrijkste maatregelen is de omzetting van de BPM naar de MRB ter voorbereiding op de invoering van de kilometerheffing. De belastingplannen geven aan dat tot 2013 de BPM in jaarlijkse stappen wordt afgebouwd tot 62,5 procent van de oorspronkelijke hoogte. Deze maatregel zorgt ervoor dat auto's in aanschaf goedkoper worden. Hierdoor neemt de vraag naar zwaardere auto's en dieselauto's toe.

Met Dynamo 2.1 is berekend hoe het wagenpark eruit zou hebben gezien zonder invoering van deze maatregel. Samen met de CO₂-uitstoot onder invloed van het Europese beleid (zie hieronder) is de ontwikkeling van de CO₂-uitstoot van het wagenpark berekend in RR2010-0.

Alhoewel de Europese CO₂-normering voor personenauto's strikt genomen geen Nederlandse beleidsmaatregel is, maakt deze wel deel uit van het werkprogramma Schoon en Zuinig (VROM 2007). De ACEA-, JAMA- en KAMA-convenanten die voorafgingen aan de Europese regelgeving samen met het fiscale Nederlandse beleid, lieten al in 2007 een gestage daling van de CO₂-uitstoot van nieuwverkochte personenauto's zien. In RR2010-0 is verondersteld dat die trend zich ook zonder een Europese norm enige tijd zou voortzetten. In 2007 bedroeg de gemiddelde uitstoot van een nieuwe benzine- en dieselauto respectievelijk 166 en 163 gram CO₂ per kilometer. Voor RR2010-0 is verondersteld dat de CO₂-uitstoot van benzineauto's tot 2015 zou dalen tot 155 gram per kilometer om daarna constant te blijven. Dieselauto's stoten in RR2010-0 na 2015 160 gram per kilometer uit. De verplichte toepassing van zuiniger banden op Europese auto's is ook na 2007 van kracht geworden. Het effect hiervan is echter moeilijk te kwantificeren. Er is daarom verondersteld dat het effect impliciet is meegenomen in de correctie voor test en praktijk. Er is voor deze maatregel dus geen aanvullende correctie uitgevoerd in RR2010-0.

Bijlage 5

Overzichtstabellen volumes en emissies

In de nu volgende tabellen zijn voor zowel RR2010-V als RR2010-VV gedetailleerde cijferreeksen opgenomen, opgesplitst naar modaliteit en brandstofsoorten. Deze cijferreeksen geven op een laag aggregatieniveau een overzicht van de uitkomsten van de berekeningen die door ECN en het PBL zijn uitgevoerd. Eenieder is vrij deze cijfers te gebruiken voor zijn of haar eigen berekeningen. Het is echter van belang te bedenken dat deze cijfers zijn omgeven met substantiële niet-gekwantificeerde onzekerheden. Zie hoofdstuk 10 voor de belangrijkste onzekerheden en hun impact op de totale emissie van de sector Verkeer en vervoer.

ENERGIEVERBRUIKEN BRANDSTOFZAFZET RR2010-V	ENERGIEVERBRUIK energiegebruik (PJ)					ENERGIEVERBRUIK brandstofverbruik (min kg)					Brandstofafzet (IPCC)					Brandstofafzet (IPCC)								
	2000		2005		2020		2030		2000		2005		2020		2030		2000		2005		2020		2030	
	index	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020
Wegverkeer	index	100	107	110	113	100	107	110	112	100	107	110	111	113	100	107	110	111	113	100	107	110	111	113
totaal		390,0	416,8	429,5	440,4	8986	9623	9919	10046	434,2	463,5	479,0	490,8	490,8	0,0	0,0	39,4	39,6	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
benzine		174,0	175,8	162,0	145,9	3956	3995	3682	3315	177,3	180,3	165,1	148,6	148,6	0,0	0,0	14,0	12,6	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
diesel		196,2	228,3	249,9	258,4	4594	5347	5853	6052	231,4	267,2	294,8	304,9	304,9	0,0	0,0	25,1	25,9	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LPG		19,7	12,7	5,4	4,5	437	281	119	99	25,4	16,1	7,0	5,7	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elektrisch		0,0	0,0	1,7	8,1	nvt	nvt	nvt	nvt	0,0	0,0	1,7	8,1	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plug-in benzine		0,0	0,0	2,1	7,6	0	0	48	172	0,0	0,0	2,1	7,6	7,6	0,0	0,0	0,2	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6
Plug-in diesel		0,0	0,0	1,3	4,4	0	0	30	104	0,0	0,0	1,3	4,4	4,4	0,0	0,0	0,1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4
CNG		0,0	0,0	7,1	11,6	0	0	186	305	0,0	0,0	7,1	11,6	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
personenauto's	index	100	105	99	95	100	105	99	94	100	105	98	94	94	100	105	98	94	94	100	105	98	94	94
totaal		240,4	251,9	237,1	228,7	5491	5766	5425	5135	258,8	271,3	253,8	243,7	243,7	0,0	0,0	20,5	19,1	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
benzine		167,0	169,5	155,0	137,0	3795	3852	3523	3113	170,1	173,8	157,9	139,6	139,6	0,0	0,0	13,4	11,9	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
diesel		54,9	70,6	68,2	62,7	1286	1653	1597	1468	64,8	82,6	80,4	73,9	73,9	0,0	0,0	6,8	6,3	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LPG		18,5	11,8	5,1	4,3	410	261	113	96	23,9	14,9	6,6	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elektrisch		0,0	0,0	1,1	5,9	nvt	nvt	nvt	nvt	0,0	0,0	1,1	5,9	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plug-in benzine		0,0	0,0	2,1	7,6	0	0	48	172	0,0	0,0	2,1	7,6	7,6	0,0	0,0	0,2	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6
Plug-in diesel		0,0	0,0	1,0	3,4	0	0	24	80	0,0	0,0	1,0	3,4	3,4	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
CNG		0,0	0,0	4,5	7,8	0	0	120	206	0,0	0,0	4,5	7,8	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bestelauto's totaal	index	100	122	132	140	100	122	132	137	100	121	131	139	139	100	121	131	139	139	100	121	131	139	139
totaal		51,6	62,9	67,9	72,2	1205	1470	1585	1651	60,6	73,5	79,6	83,9	83,9	0,0	0,0	6,5	6,6	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
benzine		2,8	1,2	0,1	0,0	64	27	3	1	2,9	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
diesel		47,6	60,8	64,2	65,1	1114	1424	1504	1524	56,1	71,1	75,7	76,8	76,8	0,0	0,0	6,4	6,5	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LPG		1,2	0,9	0,3	0,1	27	20	6	3	1,6	1,2	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elektrisch		0,0	0,0	0,6	2,2	nvt	nvt	nvt	nvt	0,0	0,0	0,6	2,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plug-in diesel		0,0	0,0	0,3	1,0	0	0	6	24	0,0	0,0	0,3	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CNG		0,0	0,0	2,5	3,8	0	0	66	99	0,0	0,0	2,5	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vrachtauto's + trekkers	index	100	102	121	134	100	102	121	134	100	101	121	134	134	100	101	121	134	134	100	101	121	134	134
totaal		81,8	83,2	99,2	109,4	1916	1948	2324	2563	96,5	97,3	117,0	129,1	129,1	0,0	0,0	9,9	11,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal		40,5	32,3	46,5	51,4	948	756	1088	1204	47,8	37,8	54,8	60,6	60,6	0,0	0,0	4,7	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
trekkers		41,3	50,9	52,8	58,0	968	1191	1236	1359	48,7	59,5	62,2	68,4	68,4	0,0	0,0	5,3	5,8	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bussen	index	100	99	98	98	100	99	98	98	100	98	98	98	98	100	98	98	98	98	100	98	98	98	98
diesel		7,8	7,7	7,6	7,6	182	180	178	178	9,2	9,0	9,0	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
speciale voertuigen	index	100	147	257	325	100	147	257	326	100	146	258	326	326	100	146	258	326	326	100	146	258	326	326
totaal		4,2	6,2	10,9	13,8	99	146	255	323	5,0	7,3	12,8	16,2	16,2	0,0	0,0	1,1	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
benzine+LPG		0,1	0,1	0,2	0,2	3	3	4	4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
diesel totaal		4,1	6,1	10,7	13,6	96	142	251	319	4,8	7,1	12,7	16,1	16,1	0,0	0,0	1,1	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tweewielers	index	100	121	163	211	100	121	163	211	100	121	163	211	211	100	121	163	211	211	100	121	163	211	211
totaal		4,1	5,0	6,7	8,7	94	113	153	198	4,2	5,1	6,9	8,9	8,9	0,0	0,0	0,6	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
motorfietsen		3,3	4,1	6,0	7,9	75	94	136	181	3,3	4,2	6,1	8,1	8,1	0,0	0,0	0,5	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bromfietsen		0,8	0,8	0,8	0,8	19	19	17	17	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Niet-wegverkeer																	
	index	100	106	114	128	100	106	114	128	100	106	114	128	100	97	95	102
totaal		145,5	153,8	165,5	186,2	3440	3638	3917	4408	67,7	65,5	64,6	68,9	67,7	65,5	64,6	68,9
binnenvaart	index	100	96	104	119	100	96	104	119	100	105	112	126	100	105	112	126
	totaal	25,7	24,6	26,8	30,6	602	576	628	716	8,0	8,4	9,0	10,1	8,0	8,4	9,0	10,1
	passagiers	1,5	1,5	1,5	1,5	36	36	36	36	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	nationaal	6,5	6,9	7,5	8,6	152	161	175	201	6,5	6,9	7,5	8,6	6,5	6,9	7,5	8,6
	internationaal	17,7	16,2	17,8	20,5	414	378	417	479	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
recreatievaart	index	100	105	100	100	100	105	105	105								
	totaal	2,4	2,5	2,4	2,4	55	58	58	58								
zeevisserij	index	100	70	58	56	100	70	58	56	100	79	68	66	100	79	68	66
	totaal	11,5	8,1	6,7	6,5	270	189	156	152	16,9	13,4	11,5	11,1	16,9	13,4	11,5	11,1
zeescheepvaart	index	100	114	126	144	100	114	126	144								
	totaal	58,7	66,7	74,0	84,4	1415	1607	1783	2033								
	NCP	47,2	53,8	58,3	65,9	1138	1297	1407	1589								
	binnengaats	11,5	12,9	15,7	18,5	277	310	377	443								
railvervoer (diesel)	index	100	93	85	81	100	93	85	81	100	93	85	81	100	93	85	81
	totaal	1,5	1,4	1,3	1,2	36	33	31	29	1,5	1,4	1,3	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2
	goederen	1,0	1,0	0,9	0,9	24	23	22	21	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9
	personen	0,5	0,4	0,4	0,3	12	10	9	8	0,5	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3
luchtvaart (LTO)	index	100	114	147	187	100	114	147	187	100	100	111	128	100	100	111	128
	totaal	8,5	9,7	12,5	15,9	196	223	288	366	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7
	Schiphol	8,0	9,1	12,1	15,5	185	210	279	357	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	overig	0,5	0,5	0,4	0,4	11	12	9	9	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4
mobiele werktuigen	index	100	110	112	122	100	110	112	122	100	112	113	124	100	112	113	124
	totaal	37,1	40,8	41,8	45,2	865	952	973	1055	32,8	36,6	37,0	40,5	32,8	36,6	37,0	40,5
	benzine	1,8	1,8	1,7	1,7	41	40	39	38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	diesel	32,8	36,6	37,0	40,5	768	858	867	949	32,8	36,6	37,0	40,5	32,8	36,6	37,0	40,5
	LPG	2,5	2,4	3,0	3,0	56	53	67	67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Defensie-activiteiten	index	100	107	111	117	100	107	111	116	100	64	65	65	100	64	65	65
	totaal	390,0	416,8	429,5	440,4	8986	9623	9919	10046	7,9	5,1	5,2	5,2	7,9	5,1	5,2	5,2
	schepen	145,5	153,8	165,5	186,2	3440	3638	3917	4408	2,9	2,0	2,1	2,1	2,9	2,0	2,1	2,1
	vliegtuigen	535,5	570,6	595,0	626,6	12426	13261	13836	14454	5,1	3,0	3,1	3,1	5,1	3,0	3,1	3,1
Bunkers	index	100	107	111	117	100	107	111	116	100	124	130	152	100	124	130	152
	totaal	691,0	854,0	899,3	1050,8	691,0	854,0	899,3	1050,8	691,0	854,0	899,3	1050,8	691,0	854,0	899,3	1050,8
	Luchtvaart	136,0	152,0	199,9	253,7	136,0	152,0	199,9	253,7	136,0	152,0	199,9	253,7	136,0	152,0	199,9	253,7
	Scheepvaart	555,0	702,0	699,3	797,1	555,0	702,0	699,3	797,1	555,0	702,0	699,3	797,1	555,0	702,0	699,3	797,1
	Zeevaart	547,8	692,9	690,3	786,8	547,8	692,9	690,3	786,8	547,8	692,9	690,3	786,8	547,8	692,9	690,3	786,8
	Binnenvaart	7,2	9,1	9,1	10,4	7,2	9,1	9,1	10,4	7,2	9,1	9,1	10,4	7,2	9,1	9,1	10,4
Totaal wegverkeer	index	100	107	111	117	100	107	111	116	100	105	108	112	100	105	108	112
	totaal	390,0	416,8	429,5	440,4	8986	9623	9919	10046	434,2	463,5	479,0	490,8	434,2	463,5	479,0	490,8
Totaal niet-wegverkeer	index	100	107	111	117	100	107	111	116	100	105	108	112	100	105	108	112
	totaal	145,5	153,8	165,5	186,2	3440	3638	3917	4408	67,7	65,5	64,6	68,9	67,7	65,5	64,6	68,9
Totaal verkeer en vervoer	index	100	107	111	117	100	107	111	116	100	105	108	112	100	105	108	112
	totaal	535,5	570,6	595,0	626,6	12426	13261	13836	14454	501,9	529,1	543,6	599,8	501,9	529,1	543,6	599,8
	verkeer	390,0	416,8	429,5	440,4	8986	9623	9919	10046	434,2	463,5	479,0	490,8	434,2	463,5	479,0	490,8
	vervoer	145,5	153,8	165,5	186,2	3440	3638	3917	4408	67,7	65,5	64,6	68,9	67,7	65,5	64,6	68,9
	andere	535,5	570,6	595,0	626,6	12426	13261	13836	14454	501,9	529,1	543,6	599,8	501,9	529,1	543,6	599,8

CO ₂ RR2010-V	CO ₂ emissiefactoren (g/km)					CO ₂ (NL-Grondgebied) totale emissie (kton)					CO ₂ (IPCC) totale emissie (kton)					CO ₂ incl. biobrandstoffen (IPCC) totale emissie (kton)				
	2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030	
	100	99	86	79		100	107	109	110		100	107	110	110		100	107	101	101	
Wegverkeer																				
index	100	99	86	79		100	107	109	110		100	107	110	110		100	107	101	101	
 totaal	243,3	241,1	209,1	193,0		28423	30467	31071	31182		31658	33902	34712	34894		31658	33902	31835	32017	
benzine	194,8	190,0	152,0	142,1		12531	12656	11665	10502		12767	12978	11885	10700		12767	12978	10874	9790	
diesel	327,8	310,0	298,2	308,2		14575	16965	18462	19082		17194	19853	21779	22511		17194	19853	19928	20598	
LPG	164,0	168,1	137,7	126,0		1316	847	360	297		1697	1072	464	383		1697	1072	464	383	
Elektrisch	0,0	0,0	0,0	0,0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	
Plug-in benzine			71,8	71,1		0	0	113	401		0	0	113	401		0	0	104	367	
Plug-in diesel			82,2	82,6		0	0	70	241		0	0	70	241		0	0	64	221	
CNG			139,7	134,7		0	0	400	658		0	0	400	658		0	0	400	658	
personenauto's																				
index	100	99	79	68		100	105	98	91		100	105	98	91		100	105	90	84	
 totaal	190,1	188,1	149,4	129,7		17337	18234	16995	15844		18653	19645	18213	16949		18653	19645	16724	15578	
benzine	198,2	193,7	153,7	143,5		12022	12203	11161	9863		12247	12513	11370	10048		12247	12513	10403	9194	
diesel	177,7	179,5	156,2	151,8		4080	5245	5066	4658		4813	6137	5976	5494		4813	6137	5468	5027	
LPG	162,4	166,5	134,4	124,4		1236	786	341	289		1593	995	439	373		1593	995	439	373	
Elektrisch	0,0	0,0	0,0	0,0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	
Plug-in benzine			71,8	71,1		0	0	113	401		0	0	113	401		0	0	104	367	
Plug-in diesel			76,2	75,7		0	0	57	188		0	0	57	188		0	0	52	172	
CNG			117,4	114,6		0	0	258	444		0	0	258	444		0	0	258	444	
bestelauto's totaal	100	101	94	88		100	122	130	134		100	122	130	134		100	122	119	123	
index	253,8	255,8	238,8	224,1		3819	4661	4955	5113		4481	5449	5818	5984		4481	5449	5337	5494	
 totaal	227,6	226,4	221,5	212,7		202	84	9	2		206	86	9	2		206	86	8	2	
benzine	257,4	257,6	245,3	245,1		3536	4517	4771	4836		4171	5286	5628	5705		4171	5286	5150	5220	
diesel	191,9	191,9	240,2	233,8		81	61	19	8		104	77	25	10		104	77	25	10	
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	
Elektrisch			123,2	122,6		0	0	13	53		0	0	13	53		0	0	12	48	
Plug-in diesel			212,9	211,7		0	0	142	214		0	0	142	214		0	0	142	214	
CNG																				
vrachtauto's + trekkers	100	101	96	93		100	102	120	132		100	101	120	132		100	101	109	121	
index	899	909	864	837		6079	6180	7265	8012		7171	7232	8570	9452		7171	7232	7841	8648	
 totaal	854	855	815	792		3009	2400	3345	3702		3549	2808	3946	4366		3549	2808	3610	3995	
totaal	947	947	911	881		3070	3780	3920	4311		3622	4424	4624	5085		3622	4424	4231	4653	
trekkers	100	101	101	101		100	99	98	98		100	98	98	98		100	98	89	89	
index	890	898	902	902		576	572	563	563		680	670	665	665		680	670	609	609	
 totaal	100	102	98	96		100	147	257	326		100	146	258	326		100	146	236	299	
index	800	813	784	765		314	462	809	1024		370	540	953	1207		370	540	872	1104	
 totaal	321	310	312	300		10	10	12	11		11	11	12	12		11	11	11	11	
benzine+LPG	843	844	802	779		304	451	797	1013		359	528	940	1195		359	528	861	1093	
diesel totaal	100	103	110	113		100	121	163	211		100	121	163	211		100	121	149	193	
index	108,2	111,6	118,7	122,1		297	358	485	626		302	367	494	638		302	367	452	583	
 totaal	136,4	135,7	135,7	135,7		237	298	430	572		241	306	439	583		241	306	401	533	
motorfietsen	59,7	59,4	59,4	59,4		60	60	54	54		61	61	55	55		61	61	50	50	
bromfietsen																				

Niet-wegverkeer		index	100	106	113	127	100	97	94	100	100	97	94	100
	totaal		10958	11565	12405	13898	5033	4872	4735	5046	5033	4872	4735	5046
binnenvaart	index	g/kg brandstof	100	96	104	119	100	105	112	126	100	105	112	126
	totaal	3173 3173	1911	1827	1992	2272	597	626	669	752	597	626	669	752
	passagiers	3173 3173	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
	nationaal	3173 3173	482	512	555	638	482	512	555	638	482	512	555	638
	internationaal	3173 3173	1314	1200	1322	1521	0	0	0	0	0	0	0	0
recreatievaart	index	g/kg brandstof	100	105	105	105								
	totaal	3207 3212	177	186	186	186								
zeevisserij	index	g/kg brandstof	100	70	58	56	100	79	68	66	100	79	68	66
	totaal	3173 3173	855	600	496	481	1260	1001	858	832	1260	1001	858	832
zeescheepvaart	index	g/kg brandstof	100	113	126	144								
	totaal	3218 3199	4554	5143	5738	6539								
	NCP	3227 3227	3672	4160	4539	5128								
	binnengaats	3180 3168	882	983	1199	1411								
railvervoer (diesel)	index	g/kg brandstof	100	93	85	81	100	93	85	81	100	93	85	81
	totaal	3173 3173	114	106	97	92	114	106	97	92	114	106	97	92
	goederen	3173 3173	76	73	70	68	76	73	70	68	76	73	70	68
	personen	3173 3173	38	32	27	24	38	32	27	24	38	32	27	24
luchtvaart (LTO)	index	g/kg brandstof	100	114	135	163	100	100	100	100	100	100	100	100
	totaal	3110 3110	609	693	820	992	41	41	41	41	41	41	41	41
	Schiphol	3110 3110	575	655	791	963	25	25	25	25	25	25	25	25
	overig	3114 3113	35	39	29	29	16	16	16	16	16	16	16	16
mobiele werktuigen	index		100	110	112	122	100	112	113	124	100	112	113	124
	totaal		2736	3011	3076	3335	2438	2723	2752	3012	2438	2723	2752	3012
	benzine		129	128	122	120	0	0	0	0	0	0	0	0
	diesel		2438	2723	2752	3012	2438	2723	2752	3012	2438	2723	2752	3012
	LPG		170	161	202	203	0	0	0	0	0	0	0	0
Defensie-activiteiten	index		100	107	110	114	100	106	108	109	100	106	100	101
	totaal		28423	30467	31071	31182	31658	33902	34712	34894	31658	33902	31835	32017
	schepen		10958	11565	12405	13898	5033	4872	4735	5046	5033	4872	4735	5046
	vliegtuigen		39380	42033	43476	45080	36690	38774	39447	39941	36690	38774	36570	37063
Totaal wegverkeer	index		100	107	110	114	100	106	108	109	100	106	100	101
Totaal niet-wegverkeer			28423	30467	31071	31182	31658	33902	34712	34894	31658	33902	31835	32017
Totaal verkeer en vervoer			10958	11565	12405	13898	5033	4872	4735	5046	5033	4872	4735	5046

CH ₄ RR2010-V	CH ₄					CH ₄ (NL-Grondgebied)					CH ₄ (IPCC)				
	emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					totale emissie (kton)				
	2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030	
Wegverkeer	index	100	74	43	37	100	80	55	51		100	78	53	49	
	totaal	0,025	0,019	0,011	0,009	2,92	2,35	1,60	1,48		3,04	2,38	1,62	1,50	
	benzine	0,039	0,031	0,020	0,018	2,49	2,05	1,50	1,33		2,53	2,07	1,52	1,34	
	diesel	0,008	0,005	0,001	0,001	0,35	0,26	0,05	0,05		0,40	0,26	0,05	0,05	
	LPG	0,011	0,008	0,004	0,003	0,09	0,04	0,01	0,01		0,11	0,05	0,01	0,01	
	Elektrisch			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Plug-in benzine			0,008	0,008	0,00	0,00	0,01	0,04		0,00	0,00	0,01	0,05	
	Plug-in diesel			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
	CNG			0,010	0,011	0,00	0,00	0,03	0,05		0,00	0,00	0,03	0,06	
				0,012	0,013	0,00	0,00	0,03	0,05		0,00	0,00	0,03	0,05	
personenauto's	index	100	73	54	46	100	77	67	62		100	77	67	61	
	totaal	0,022	0,016	0,012	0,010	2,05	1,58	1,37	1,27		2,12	1,63	1,41	1,30	
	benzine	0,032	0,024	0,018	0,017	1,91	1,50	1,31	1,15		1,95	1,54	1,35	1,18	
	diesel	0,003	0,002	0,000	0,000	0,06	0,05	0,01	0,01		0,08	0,04	0,01	0,01	
	LPG	0,010	0,007	0,004	0,003	0,07	0,03	0,01	0,01		0,09	0,04	0,01	0,01	
	Elektrisch			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Plug-in benzine			0,008	0,008	0,00	0,00	0,01	0,04		0,00	0,00	0,01	0,05	
	Plug-in diesel			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
	CNG			0,012	0,013	0,00	0,00	0,03	0,05		0,00	0,00	0,03	0,05	
				0,012	0,013	0,00	0,00	0,03	0,05		0,00	0,00	0,03	0,05	
bestelauto's totaal	index	100	44	4	4	100	54	6	7		100	46	5	6	
	totaal	0,011	0,005	0,000	0,000	0,16	0,09	0,01	0,01		0,18	0,08	0,01	0,01	
	benzine	0,077	0,058	0,008	0,007	0,07	0,02	0,00	0,00		0,07	0,02	0,00	0,00	
	diesel	0,006	0,003	0,000	0,000	0,08	0,06	0,01	0,01		0,09	0,05	0,01	0,01	
	LPG	0,028	0,021	0,002	0,001	0,01	0,01	0,00	0,00		0,02	0,01	0,00	0,00	
	Elektrisch			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Plug-in diesel			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
	CNG			0,004	0,004	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
				0,004	0,004	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
				0,004	0,004	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
vrachtauto's + trekkers	index	100	77	12	9	100	77	15	13		100	74	14	13	
	totaal	0,023	0,017	0,003	0,002	0,15	0,12	0,02	0,02		0,17	0,13	0,02	0,02	
	totaal	0,023	0,017	0,002	0,002	0,08	0,05	0,01	0,01		0,09	0,05	0,01	0,01	
	totaal	0,022	0,017	0,003	0,002	0,07	0,07	0,01	0,01		0,08	0,08	0,01	0,01	
	index	100	56	10	10	100	55	10	10		100	51	9	9	
	totaal	0,055	0,030	0,006	0,006	0,04	0,02	0,00	0,00		0,04	0,02	0,00	0,00	
	index	100	70	8	7	100	101	20	25		100	88	18	23	
	totaal	0,055	0,038	0,004	0,004	0,02	0,02	0,00	0,01		0,02	0,02	0,00	0,01	
	benzine+LPG	0,172	0,130	0,009	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	0,00	
	diesel totaal	0,044	0,032	0,004	0,004	0,02	0,02	0,00	0,01		0,02	0,02	0,00	0,01	
tweewielers	index	100	88	25	18	100	103	37	34		100	98	34	31	
	totaal	0,182	0,161	0,045	0,034	0,50	0,52	0,18	0,17		0,51	0,50	0,17	0,16	
	motorfietsen	0,114	0,098	0,045	0,036	0,20	0,21	0,14	0,15		0,20	0,19	0,13	0,14	
	bromfietsen	0,300	0,300	0,045	0,021	0,30	0,30	0,04	0,02		0,31	0,30	0,04	0,02	

Niet-wegverkeer		index	100	88	51	52	100	80	42	41
	totaal		0,62	0,55	0,32	0,32	0,37	0,30	0,16	0,15
binnenvaart	index	g/kgbrandstof	100	85	61	68	100	105	76	85
	totaal	0,119	0,07	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
	passagiers	0,214	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	nationaal	0,113	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03
internationaal	0,113	0,05	0,04	0,03	0,03					
recreatievaart	index	g/kgbrandstof	100	105	88	88				
	totaal	0,216	0,01	0,01	0,01	0,01				
zeevisserij	index	g/kgbrandstof	100	70	58	56	100	79	66	64
	totaal	0,214	0,06	0,04	0,03	0,03	0,08	0,07	0,06	0,05
zeescheepvaart	index	g/kgbrandstof	100	108	78	88				
	totaal	0,101	0,14	0,15	0,11	0,13				
	NCP	0,102	0,12	0,13	0,09	0,10				
	binnengaats	0,095	0,03	0,03	0,03	0,03				
railvervoer (diesel)	index	g/kgbrandstof	100	93	79	73	100	93	85	81
	totaal	0,214	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	goederen	0,214	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	personen	0,214	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luchtvaart (LTO)	index	g/kgbrandstof	100	78	49	60	100	100	61	76
	totaal	0,125	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
	Schiphol	0,107	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
	overig	0,419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mobiele werktuigen	index	g/kgbrandstof	100	83	33	27	100	80	14	9
	totaal	0,31	0,26	0,10	0,08	0,08	0,17	0,14	0,02	0,02
	benzine	0,12	0,10	0,06	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	diesel	0,17	0,14	0,02	0,02	0,02	0,17	0,14	0,02	0,02
LPG	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Defensie-activiteiten	index						100	62	62	62
	totaal						0,06	0,04	0,04	0,04
	schepen						0,01	0,01	0,01	0,01
	vliegtuigen						0,05	0,03	0,03	0,03
Totaal wegverkeer	index		100	82	54	51	100	78	52	48
	totaal		2,92	2,35	1,60	1,48	3,04	2,38	1,62	1,50
	Totaal niet-wegverkeer		0,62	0,55	0,32	0,32	0,37	0,30	0,16	0,15
	Totaal verkeer en vervoer		3,54	2,90	1,92	1,80	3,41	2,67	1,78	1,65
NEC-totaal verkeer en vervoer										

N ₂ O RR2010-V	N ₂ O					N ₂ O (NL-Grondgebied)					N ₂ O (IPCC)				
	emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					totale emissie (kton)				
	2000	2005	2020	2030	2050	2000	2005	2020	2030	2050	2000	2005	2020	2030	2050
Wegverkeer	index	100	86	60	53	100	93	77	73	94	100	94	78	75	
	 totaal	0,012	0,010	0,007	0,006	1,400	1,308	1,076	1,025	1,433	1,526	1,433	1,194	1,141	
	benzine	0,013	0,011	0,006	0,005	0,867	0,720	0,443	0,370	0,883	0,883	0,739	0,455	0,380	
	diesel	0,009	0,010	0,010	0,009	0,402	0,525	0,591	0,587	0,475	0,475	0,614	0,692	0,687	
	LPG	0,016	0,012	0,006	0,005	0,130	0,063	0,016	0,012	0,168	0,168	0,080	0,020	0,016	
	Elektrisch			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Plug-in benzine			0,003	0,003	0,000	0,000	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000	0,005	0,015	
	Plug-in diesel			0,005	0,005	0,000	0,000	0,004	0,015	0,000	0,000	0,000	0,005	0,017	
	CNG			0,006	0,005	0,000	0,000	0,017	0,026	0,000	0,000	0,000	0,018	0,026	
	index	100	84	55	47	100	90	69	63	90	100	90	70	64	
 totaal	0,013	0,011	0,007	0,006	1,161	1,042	0,797	0,727	1,246	1,246	1,122	0,868	0,795		
benzine	0,014	0,011	0,006	0,005	0,850	0,709	0,436	0,361	0,866	0,866	0,727	0,447	0,370		
diesel	0,008	0,009	0,010	0,010	0,191	0,276	0,324	0,307	0,225	0,225	0,323	0,380	0,359		
LPG	0,016	0,012	0,006	0,005	0,121	0,057	0,015	0,012	0,156	0,156	0,072	0,019	0,015		
Elektrisch			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Plug-in benzine			0,003	0,003	0,000	0,000	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000	0,005	0,015		
Plug-in diesel			0,005	0,005	0,000	0,000	0,004	0,012	0,000	0,000	0,000	0,004	0,015		
CNG			0,006	0,005	0,000	0,000	0,013	0,020	0,000	0,000	0,000	0,014	0,021		
index	100	97	91	85	100	117	125	129	117	100	117	125	128		
 totaal	0,011	0,010	0,010	0,009	0,159	0,186	0,200	0,205	0,187	0,187	0,218	0,233	0,239		
benzine	0,014	0,014	0,006	0,005	0,012	0,005	0,000	0,000	0,012	0,012	0,005	0,000	0,000		
diesel	0,010	0,010	0,010	0,010	0,137	0,175	0,195	0,197	0,162	0,162	0,205	0,228	0,231		
LPG	0,023	0,019	0,006	0,005	0,010	0,006	0,000	0,000	0,012	0,012	0,008	0,001	0,000		
Elektrisch			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Plug-in diesel			0,005	0,005	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003		
CNG			0,006	0,005	0,000	0,000	0,004	0,005	0,000	0,000	0,000	0,004	0,005		
index	100	98	77	77	100	98	95	108	97	100	97	94	107		
 totaal	0,009	0,009	0,007	0,007	0,064	0,063	0,061	0,069	0,075	0,075	0,073	0,071	0,081		
vrachtauto's	0,009	0,008	0,006	0,006	0,033	0,022	0,025	0,028	0,039	0,039	0,025	0,029	0,033		
trekkers	0,009	0,010	0,008	0,008	0,031	0,041	0,036	0,041	0,036	0,036	0,048	0,042	0,048		
index	100	84	59	59	100	83	57	57	100	100	82	57	57		
 totaal	0,010	0,008	0,006	0,006	0,006	0,005	0,004	0,004	0,007	0,007	0,006	0,004	0,004		
index	100	92	69	68	100	133	181	233	100	100	132	180	232		
 totaal	0,012	0,011	0,008	0,008	0,005	0,006	0,008	0,011	0,005	0,005	0,007	0,010	0,012		
benzine+LPG	0,013	0,018	0,010	0,008	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000		
diesel totaal	0,011	0,010	0,008	0,008	0,004	0,005	0,008	0,010	0,005	0,005	0,006	0,009	0,012		
index	100	103	109	112	100	121	162	209	100	100	122	163	210		
 totaal	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,005	0,007	0,009	0,005	0,005	0,006	0,007	0,010		
motorfietsen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,004	0,004	0,005	0,007	0,009		
bromfietsen	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		

Niet-wegverkeer		100	107	119	137	100	82	81	85
index		0,210	0,226	0,250	0,287	0,071	0,058	0,057	0,060
totaal		100	107	119	137	100	82	81	85
index	g/kg brandstof	100	95	104	120	100	105	112	126
totaal	0,077	0,046	0,044	0,048	0,055	0,005	0,005	0,005	0,006
passagiers	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
nationaal	0,080	0,012	0,013	0,014	0,016	0,004	0,004	0,004	0,005
internationaal	0,080	0,033	0,030	0,033	0,038				
index	g/kg brandstof	100	105	105	105	100	0,000	0,000	0,000
totaal	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	100	79	66	64
index	g/kg brandstof	100	70	58	56	100	0,010	0,007	0,006
totaal	0,026	0,007	0,005	0,004	0,004				
zeevisserij	0,026	0,007	0,005	0,004	0,004				
index	g/kg brandstof	100	113	125	143	100	0,000	0,000	0,000
totaal	0,081	0,115	0,130	0,144	0,164	0,000	0,000	0,000	0,000
zeescheepvaart	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,000	0,000	0,000	0,000
NCP	0,082	0,081	0,105	0,114	0,129	0,000	0,000	0,000	0,000
binnengaats	0,080	0,022	0,025	0,030	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000
index	g/kg brandstof	100	93	85	81	100	93	85	81
totaal	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
railvervoer (diesel)	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
goederen	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
personen	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
index	g/kg brandstof	100	114	151	193	100	100	133	169
totaal	0,096	0,019	0,021	0,028	0,036	0,001	0,001	0,001	0,001
luchtvaart (LTO)	0,101	0,019	0,021	0,028	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000
Schiphol	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
overig	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
index		100	111	112	122	100	112	113	124
totaal		0,021	0,023	0,023	0,025	0,020	0,022	0,022	0,024
mobiele werktuigen		0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
benzine		0,020	0,022	0,022	0,024	0,020	0,022	0,022	0,024
diesel		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LPG									
index		100	95	82	82	100	62	62	62
totaal		0,035	0,035	0,021	0,021	0,035	0,021	0,021	0,021
Defensie-activiteiten		0,005	0,005	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004
schepen		0,029	0,029	0,018	0,018	0,029	0,018	0,018	0,018
vliegtuigen		100	100	100	100	100	93	78	75
index		1,400	1,308	1,076	1,025	1,526	1,433	1,194	1,141
Totaal wegverkeer		0,210	0,226	0,250	0,287	0,071	0,058	0,057	0,060
Totaal niet-wegverkeer		1,610	1,534	1,327	1,312	1,597	1,491	1,251	1,202
Totaal verkeer en vervoer									
NEC-totaal verkeer en vervoer									

VOLUME
RR2010-V

VOLUME

		kilometers (miljoen)					
		2000	2005	2010	2015	2020	2030
Wegverkeer (incl. BL in NL)	<i>index</i>	100	108	114	121	127	138
	totaal	116811	126367	133475	140935	148628	161605
	benzine	64317	66610	67931	73888	76766	73887
	diesel	44465	54718	61902	62310	61911	61917
	LPG	8028	5039	3642	2907	2614	2360
	Elektrisch	0	0	0	103	2041	9993
	Plug-in benzine	0	0	0	322	1579	5648
	Plug-in diesel	0	0	0	150	850	2917
	CNG	0	0	0	1255	2866	4884
personenauto's	<i>index</i>	100	106	113	119	125	134
	totaal	91215	96935	102871	108301	113731	122130
	benzine	60652	62997	64451	70113	72608	68715
	diesel	22955	29215	34973	33989	32435	30691
	LPG	7608	4723	3447	2781	2533	2326
	Elektrisch	0	0	0	0	1637	8389
	Plug-in benzine	0	0	0	322	1579	5648
	Plug-in diesel	0	0	0	150	742	2486
	CNG	0	0	0	945	2197	3875
bestelauto's totaal	<i>index</i>	100	121	125	132	138	152
	totaal	15047	18221	18854	19803	20753	22819
	benzine	889	371	145	75	39	10
	diesel	13737	17534	18515	19190	19451	19732
	LPG	420	316	195	125	81	34
	Elektrisch	0	0	0	103	404	1604
	Plug-in diesel	0	0	0	0	109	431
CNG	0	0	0	310	669	1009	
vrachtauto's + trekkers	<i>index</i>	100	100	105	114	124	141
	totaal	6765	6797	7101	7726	8406	9569
	vrachtauto's	3522	2807	3465	3770	4102	4676
trekkers	diesel	3243	3990	3636	3955	4304	4893
	<i>index</i>	100	98	96	96	96	96
bussen	totaal	647	637	624	624	624	624
	<i>index</i>	100	145	185	208	263	341
speciale voertuigen	totaal	393	568	726	818	1032	1338
	benzine+LPG	32	34	37	37	37	37
	diesel totaal	361	535	689	780	995	1301
tweewielers	<i>index</i>	100	117	120	133	149	187
	totaal	2744	3208	3298	3662	4082	5124
	motorfietsen	1734	2198	2388	2752	3172	4214
	bromfietsen	1010	1010	910	910	910	910
Niet-wegverkeer							
		tonkm / rkm (absoluut)					
goederen-railvervoer	[mln tonkm]	4610	5272			9052	10917
	waarvan diesel	2305	2305	2305	2305	2305	2305
personen-railvervoer	[mln rkm]	14900	15700	17600	19300	21000	22900
	waarvan diesel	1043	1043	1043	1043	1043	1043
		vliegbewegingen (miljoen)					
luchtvaart (LTO)	totaal	1,1	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2
	Schiphol	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
	overig	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6

NO _x RR2010-V	NO _x -verbranding										NO _x -verbranding				
	emissiefactoren (g/km)										totale emissie (kton)				
	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030			
Wegverkeer	index	100	78	57	40	22	12	100	84	65	48	29	17		
	 totaal	1,34	1,04	0,76	0,53	0,30	0,17	156,2	131,3	101,1	74,7	44,7	26,9		
	benzine	0,66	0,38	0,16	0,09	0,06	0,05	42,6	25,6	11,1	6,4	4,6	3,4		
	diesel	2,41	1,88	1,43	1,08	0,63	0,37	107,1	102,8	88,3	67,1	39,1	22,6		
	LPG	0,80	0,57	0,46	0,38	0,32	0,21	6,4	2,9	1,7	1,1	0,8	0,5		
	Elektrisch							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Plug-in benzine							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1		
	Plug-in diesel							0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2		
	CNG							0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1		
	index	100	69	42	26	16	10	100	73	48	30	20	13		
personenauto's	 totaal	0,66	0,45	0,28	0,17	0,11	0,07	60,3	43,9	28,7	18,4	12,1	8,0		
	benzine	0,66	0,39	0,16	0,08	0,05	0,04	40,1	24,3	10,4	5,6	3,9	2,5		
	diesel	0,63	0,59	0,48	0,34	0,23	0,15	14,6	17,2	16,7	11,6	7,3	4,7		
	LPG	0,74	0,51	0,46	0,39	0,32	0,21	5,7	2,4	1,6	1,1	0,8	0,5		
	Elektrisch							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Plug-in benzine							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1		
	Plug-in diesel							0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2		
	CNG							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1		
	index	100	85	57	41	24	14	100	103	71	54	33	21		
bestelauto's totaal	 totaal	1,26	1,07	0,72	0,52	0,31	0,17	19,0	19,5	13,5	10,2	6,3	4,0		
	benzine	2,19	1,51	0,20	0,09	0,05	0,03	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0		
	diesel	1,18	1,06	0,73	0,53	0,32	0,20	16,3	18,5	13,4	10,2	6,3	3,9		
	LPG	1,84	1,37	0,46	0,24	0,15	0,10	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0		
	Elektrisch							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Plug-in diesel							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	CNG							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	index	100	86	70	51	26	12	100	87	74	58	32	18		
vrachtauto's + trekkers	 totaal	9,68	8,36	6,82	4,93	2,49	1,21	65,5	56,8	48,4	38,1	20,9	11,6		
vrachtauto's	 totaal	8,95	7,58	6,28	4,54	2,32	1,13	31,5	21,3	21,8	17,1	9,5	5,3		
trekkers	 totaal	10,48	8,91	7,33	5,31	2,65	1,29	34,0	35,6	26,7	21,0	11,4	6,3		
	index	100	80	71	47	29	12	100	79	68	45	28	11		
bussen	 totaal	11,03	8,80	7,82	5,18	3,14	1,28	7,1	5,6	4,9	3,2	2,0	0,8		
	index	100	87	69	50	26	13	100	126	128	104	68	43		
speciale voertuigen	 totaal	9,77	8,47	6,76	4,90	2,53	1,25	3,8	4,8	4,9	4,0	2,6	1,7		
	benzine+LPG	5,43	4,62	0,50	0,23	0,13	0,08	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0		
	diesel	10,15	8,72	7,09	5,12	2,62	1,28	3,7	4,7	4,9	4,0	2,6	1,7		
	index	100	111	118	116	111	112	100	130	142	155	165	209		
tweewielers	 totaal	0,16	0,18	0,19	0,19	0,18	0,18	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9		
	motorfietsen	0,23	0,24	0,21	0,20	0,18	0,18	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8		
	bromfietsen	0,05	0,05	0,15	0,17	0,18	0,19	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2		

NMVOS	RR2010-V	NMVOS										NMVOS								
		emissiefactoren verbranding (g/km)					emissie verbranding (kton)					totale emissie (kton)								
		2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030	
Wegverkeer	index	100	68	38	29	24	21	100	73	43	36	31	29	100	69	40	33	29	27	
	 totaal	0,41	0,28	0,16	0,12	0,10	0,09	48,2	35,4	20,9	17,1	15,0	13,8	59,4	40,8	23,9	19,5	17,1	15,8	
	benzine	0,58	0,42	0,26	0,20	0,17	0,16	37,1	27,9	17,4	15,0	13,1	11,7	48,3	33,3	20,4	17,4	15,2	13,6	
	diesel	0,19	0,11	0,05	0,03	0,02	0,02	8,3	6,2	2,9	1,7	1,2	1,1	8,3	6,2	2,9	1,7	1,2	1,1	
	LPG	0,34	0,25	0,17	0,14	0,13	0,11	2,8	1,3	0,6	0,4	0,3	0,3	2,8	1,3	0,6	0,4	0,3	0,3	
	Elektrisch				0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Plug-in benzine				0,05	0,06	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	
	Plug-in diesel				0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	CNG				0,07	0,08	0,08	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	
		index	100	62	37	31	28	24	100	66	42	37	35	32	100	60	37	32	29	26
personenauto's	 totaal	0,33	0,20	0,12	0,10	0,09	0,08	30,2	19,8	12,7	11,2	10,6	9,7	40,6	24,5	15,1	12,9	11,9	10,7	
	benzine	0,43	0,28	0,18	0,15	0,13	0,12	26,3	17,6	11,5	10,3	9,6	8,4	36,7	22,4	13,9	12,0	11,0	9,4	
	diesel	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	1,5	1,1	0,6	0,4	0,3	0,3	1,5	1,1	0,6	0,4	0,3	0,3	
	LPG	0,31	0,22	0,17	0,14	0,13	0,11	2,4	1,1	0,6	0,4	0,3	0,3	2,4	1,1	0,6	0,4	0,3	0,3	
	Elektrisch				0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Plug-in benzine				0,05	0,06	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	
	Plug-in diesel				0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	CNG				0,08	0,09	0,10	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	
		index	100	46	9	5	4	4	100	56	11	6	5	5	100	55	11	6	5	5
	bestelauto's totaal	 totaal	0,23	0,11	0,02	0,01	0,01	0,01	3,5	2,0	0,4	0,2	0,2	0,2	3,7	2,0	0,4	0,2	0,2	0,2
benzine		1,38	0,98	0,14	0,08	0,06	0,05	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
diesel		0,14	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	1,9	1,4	0,3	0,2	0,2	0,2	1,9	1,4	0,3	0,2	0,2	0,2	
LPG		0,92	0,67	0,13	0,08	0,06	0,05	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Elektrisch					0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Plug-in diesel					0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CNG					0,03	0,03	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		index	100	77	35	19	12	9	100	77	37	21	15	13	100	77	37	21	15	13
vrachtauto's + trekkers		 totaal	0,54	0,41	0,19	0,10	0,07	0,05	3,7	2,8	1,3	0,8	0,5	0,5	3,7	2,8	1,3	0,8	0,5	0,5
		totaal	0,56	0,41	0,18	0,09	0,06	0,04	2,0	1,2	0,6	0,3	0,2	0,2	2,0	1,2	0,6	0,3	0,2	0,2
	totaal	0,52	0,41	0,20	0,11	0,07	0,06	1,7	1,7	0,7	0,4	0,3	0,3	1,7	1,7	0,7	0,4	0,3	0,3	
	index	100	56	38	20	10	10	100	55	37	19	10	10	100	55	37	19	10	10	
	totaal	1,32	0,73	0,51	0,26	0,13	0,13	0,9	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,9	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	
		index	100	70	31	14	8	8	100	102	57	29	20	26	100	100	56	29	20	26
	speciale voertuigen	 totaal	1,26	0,89	0,39	0,18	0,10	0,10	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
		benzine+LPG	3,48	2,63	0,38	0,22	0,16	0,13	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		diesel	1,06	0,78	0,39	0,17	0,10	0,10	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
		index	100	88	51	36	25	18	100	103	61	49	37	34	100	104	64	53	42	42
totaal		3,47	3,07	1,76	1,26	0,86	0,64	9,5	9,8	5,8	4,6	3,5	3,3	10,0	10,4	6,4	5,3	4,2	4,2	
motorfietsen		2,17	1,85	1,35	1,07	0,86	0,69	3,8	4,1	3,2	2,9	2,7	2,9	4,1	4,5	3,7	3,5	3,3	3,7	
bromfietsen		5,70	5,70	2,85	1,85	0,85	0,39	5,8	5,8	2,6	1,7	0,8	0,4	5,9	5,9	2,7	1,8	0,9	0,5	

Niet-wegverkeer		index	89	71	64	58	59	100	85	66	59	54	55
totaal			17,6	12,6	11,2	10,2	10,3	20,0	17,0	13,2	11,9	10,8	11,0
binnenvaart	g/kg brandstof		100	85	74	66	61	68	64	38	35	32	35
	index	2,90	1,7	1,5	1,2	1,1	1,2	1,2	3,9	2,5	1,5	1,3	1,4
	totaal	2,27	1,94	1,70	1,67	1,67	1,67	1,67	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	passagiers	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	nationaal	2,72	2,37	2,04	1,70	1,45	1,45	1,45	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
internationaal	2,72	2,37	2,04	1,70	1,45	1,45	1,45	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,7
recreatievaart	g/kg brandstof		100	88	88	88	88	88	100	91	93	93	93
	totaal	67,72	56,86	56,90	56,90	56,90	56,90	56,90	3,7	3,3	3,3	3,3	3,6
zeevisserij	g/kg brandstof		100	70	61	60	58	56	100	70	61	60	58
	totaal	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4
zeescheepvaart	g/kg brandstof		100	108	91	84	78	88	100	108	91	84	78
	index	2,42	2,30	1,82	1,65	1,49	1,49	1,49	3,4	3,7	3,1	2,9	3,0
	totaal	1,82	1,82	1,64	1,46	1,46	1,46	1,46	2,8	3,0	2,5	2,3	2,3
	NCP	2,46	2,34	1,82	1,64	1,46	1,46	1,46	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
	binnengaats	2,27	2,16	1,84	1,71	1,60	1,60	1,60	100	89	86	83	79
railvervoer (diesel)	g/kg brandstof		100	89	86	83	79	73	100	89	86	83	79
	index	2,37	2,28	2,27	2,25	2,22	2,15	2,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	totaal	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	goederen	4,79	4,79	4,79	4,79	4,79	4,79	4,79	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	personen	4,79	4,79	4,79	4,79	4,79	4,79	4,79	100	78	39	44	49
luchtvaart (LTO)	g/kg brandstof		100	78	39	44	49	60	100	83	51	57	63
	index	2,99	2,06	0,96	0,98	0,99	0,95	0,95	0,6	0,5	0,2	0,3	0,3
	totaal	0,80	0,83	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2
	Schiphol	10,06	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	overig	10,06	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	100	83	57	43	33
mobiele werktuigen	index		100	83	57	43	33	27	100	83	57	43	33
	totaal		7,4	6,1	4,2	3,2	2,4	2,0	7,4	6,1	4,2	3,2	2,4
	benzine		2,8	2,4	2,2	1,8	1,4	1,1	2,8	2,4	2,2	1,8	1,4
	diesel		4,2	3,3	1,6	0,9	0,6	0,4	4,2	3,3	1,6	0,9	0,6
	LPG		0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Totaal wegverkeer	index		100	77	51	43	38	37	100	73	47	40	35
	totaal		48,2	35,4	20,9	17,1	15,0	13,8	59,4	40,8	23,9	19,5	17,1
	benzine		17,6	15,6	12,6	11,2	10,2	10,3	20,0	17,0	13,2	11,9	10,8
	diesel		65,9	51,0	33,5	28,4	25,2	24,2	79,4	57,8	37,1	31,4	27,9
	LPG		62,4	47,3	30,4	25,5	22,5	21,1	75,9	54,1	34,0	28,5	25,3
Totaal niet-wegverkeer													
Totaal verkeer en vervoer													
NEC-totaal verkeer en vervoer													

	SO ₂ -verbranding										SO ₂ -verbranding									
	emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)				
	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030		
Wegverkeer	100	7	5	5	5	5	100	7	6	7	8	100	7	6	6	6	6			
index	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			
totaal	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
benzine	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	2,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
LPG												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Elektrisch												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Plug-in benzine												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Plug-in diesel												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
CNG												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
personenauto's	100	12	7	7	6	5	100	13	8	8	8	100	13	8	8	7	7			
index	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1			
totaal	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
benzine	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
LPG												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Elektrisch												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Plug-in benzine												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Plug-in diesel												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
CNG												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
bestelauto's totaal	100	3	3	3	3	2	100	4	4	4	4	100	4	4	4	4	4			
index	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
totaal	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
benzine	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
LPG												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Elektrisch												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Plug-in diesel												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
CNG												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
vrachtauto's + trekkers	100	3	5	5	5	5	100	3	5	5	5	100	3	5	6	7	8			
index	0,156	0,004	0,008	0,008	0,008	0,008	0,156	0,004	0,008	0,008	0,008	1,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1			
totaal	0,148	0,004	0,007	0,008	0,007	0,007	0,148	0,004	0,007	0,007	0,007	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
vrachtauto's	0,164	0,005	0,009	0,009	0,009	0,009	0,164	0,005	0,009	0,009	0,009	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
trekkers	100	3	3	3	3	3	100	3	3	3	3	100	3	3	3	3	3			
index	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
totaal	100	3	3	3	3	3	100	3	3	3	3	100	3	3	3	3	3			
speciale voertuigen	100	3	3	3	3	3	100	4	5	6	7	100	4	5	6	7	9			
index	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
totaal	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
benzine+LPG	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
diesel	100	26	14	15	15	15	100	31	17	19	22	100	31	17	19	22	28			
index	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
totaal	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
motorfietsen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
bromfietsen												0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			

Niet-wegverkeer		index	100	97	50	5	5	6
totaal			71,4	69,6	36,0	3,8	3,9	4,5
binnenvaart	index		100	96	48	1	1	1
	totaal	g/kgbrandstof						
	passagiers	3,40	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	nationaal	3,42	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
internationaal	index	3,40	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0
	totaal	3,40	1,4	1,3	0,6	0,0	0,0	0,0
recreatievaart	index	g/kgbrandstof	100	96	96	2	2	2
	totaal	1,109	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
zeevissersij	index	g/kgbrandstof	100	70	31	0	0	0
	totaal	3,42	0,9	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0
zeescheepvaart	index	g/kgbrandstof	100	98	51	6	6	7
	totaal	46,24	65,5	63,8	33,6	3,7	3,8	4,3
	NCP	48,68	55,4	53,8	28,5	2,9	2,9	3,2
	binnengaats	36,23	10,1	10,0	5,0	0,8	0,9	1,1
railvervoer (diesel)	index	g/kgbrandstof	100	93	90	0	0	0
	totaal	3,42	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	goederen	3,42	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	personen	3,42	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luchtvaart (LTO)	index	g/kgbrandstof	100	50	48	54	59	72
	totaal	0,89	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Schiphol	0,92	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	overig	0,40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mobiele werktuigen	index		100	112	35	1	1	1
	totaal		2,6	2,9	0,9	0,0	0,0	0,0
	benzine		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	diesel		2,6	2,9	0,9	0,0	0,0	0,0
LPG		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Totaal wegverkeer	index		100	94	49	5	6	6
Totaal niet-wegverkeer	totaal		3,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totaal verkeer en vervoer	index		71,4	69,6	36,0	3,8	3,9	4,5
NEC-totaal verkeer en vervoer	totaal		74,5	69,8	36,2	4,0	4,1	4,7
	index		9,0	6,0	2,6	0,3	0,3	0,4

	NH ₃ -verbranding										NH ₃ -verbranding				
	emissiefactoren (g/km)										totale emissie (kton)				
	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030			
Wegverkeer															
index	100	90	82	81	79	71	100	97	94	98	98				
totaal	0,021	0,019	0,017	0,017	0,017	0,015	2,48	2,41	2,33	2,43	2,42				
benzine	0,024	0,027	0,027	0,027	0,027	0,026	1,57	1,79	1,83	1,99	1,95				
diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,11	0,14	0,16	0,16	0,16				
LPG	0,098	0,095	0,096	0,096	0,096	0,096	0,79	0,48	0,35	0,28	0,23				
Elektrisch				0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Plug-in benzine				0,014	0,014	0,014	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02				
Plug-in diesel				0,001	0,001	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
CNG				0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
personenauto's															
index	100	92	84	83	81	73	100	97	94	98	98				
totaal	0,026	0,024	0,022	0,021	0,021	0,019	2,36	2,30	2,22	2,32	2,31				
benzine	0,026	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	1,56	1,78	1,82	1,98	1,94				
diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06				
LPG	0,099	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,76	0,46	0,33	0,27	0,22				
Elektrisch				0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Plug-in benzine				0,014	0,014	0,014	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Plug-in diesel				0,001	0,001	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
CNG				0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
bestelauto's totaal															
index	100	82	70	63	58	50	100	99	88	83	76				
totaal	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07				
benzine	0,014	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00				
diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07				
LPG	0,075	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00				
Elektrisch				0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Plug-in diesel				0,002	0,002	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
CNG				0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
vrachtauto's + trekkers															
index	100	100	100	100	100	100	100	100	105	114	141				
totaal	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03				
totaal	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
totaal	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
index	100	100	100	100	100	100	100	98	96	96	96				
totaal	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
speciale voertuigen															
index	100	103	100	98	94	91	100	149	185	203	308				
totaal	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
benzine+LPG	0,014	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
totaal	100	103	106	107	109	112	100	121	127	143	209				
tweewielers															
index	100	102	102	102	102	102	100	0,01	0,01	0,01	0,01				
totaal	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
motorfietsen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
bromfietsen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				

Niet-wegverkeer	index totaal		100	106	106	110	114	128
	index		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
binnenvaart	totaal	g/kg brandstof	100	96	95	99	104	119
	index	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
passagiers	totaal	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nationaal	index	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
internationaal	totaal	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	index	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
recreatievaart	totaal	g/kg brandstof	100	70	61	60	58	56
	index	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zeevisserij	totaal	g/kg brandstof	100	113	120	122	125	142
	index	0,010	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
zeescheepvaart	totaal	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
NCP	index	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
binnengaats	totaal	0,008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	index	0,008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
railvervoer (diesel)	totaal	g/kg brandstof	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	index	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
goederen	totaal	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
personen	index	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luchtvaart (LTO)	totaal	g/kg brandstof	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	index	0,009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luchtvaart (LTO)	totaal	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	index	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mobiele werktuigen	totaal	g/kg brandstof	100	112	103	108	113	123
	index	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
benzine	totaal	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
diesel	index	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
LPG	totaal	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	index	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal wegverkeer	totaal		100	98	94	98	101	98
Totaal niet-wegverkeer	totaal		2,48	2,41	2,33	2,43	2,49	2,42
Totaal verkeer en vervoer	totaal		0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
NEC-totaal verkeer en vervoer	totaal		2,51	2,45	2,37	2,47	2,53	2,47
	totaal		2,50	2,43	2,35	2,45	2,51	2,45

PM ₁₀ RR2010-V	PM ₁₀ -verbranding										PM ₁₀ -verbranding										PM ₁₀ -slijtage										PM ₁₀ -totaal									
	emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)				
	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030	2000	2005	2010	2015	2020	2030										
Wegverkeer	index	100	78	42	21	12	8	100	85	48	26	15	11	100	108	111	117	124	135	100	90	63	47	40	40	100	100	94	71	59	55									
	totaal	0,066	0,052	0,028	0,014	0,008	0,005	7,73	6,54	3,73	1,98	1,14	0,85	2,35	2,53	2,60	2,76	2,93	3,19	10,08	9,07	6,33	4,74	4,07	4,03	10,08	9,07	6,33	4,74	4,07	4,03									
	benzine	0,011	0,009	0,005	0,004	0,004	0,004	0,71	0,60	0,34	0,30	0,28	0,27	1,00	1,03	1,09	1,18	1,23	1,17	1,71	1,63	1,43	1,49	1,51	1,44	1,71	1,63	1,43	1,49	1,51	1,44									
	diesel	0,157	0,108	0,055	0,027	0,014	0,009	6,97	5,90	3,38	1,67	0,85	0,55	1,22	1,42	1,45	1,50	1,55	1,64	8,19	7,32	4,84	3,17	2,40	2,19	8,19	7,32	4,84	3,17	2,40	2,19									
	LPG	0,007	0,008	0,003	0,002	0,002	0,002	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,13	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,18	0,12	0,07	0,05	0,05	0,04	0,18	0,12	0,07	0,05	0,05	0,04									
	Elektrisch							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14									
	Plug-in benzine							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09									
	Plug-in diesel							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05									
	CNG							0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09									
personen- auto's	index	100	82	44	24	16	11	100	88	50	29	20	15	100	106	114	120	126	133	100	94	71	59	55	55	100	100	94	71	59	55									
	totaal	0,032	0,026	0,014	0,008	0,005	0,004	2,90	2,54	1,44	0,84	0,57	0,44	1,45	1,54	1,66	1,75	1,83	1,93	4,35	4,08	3,10	2,58	2,40	2,38	4,35	4,08	3,10	2,58	2,40	2,38									
	benzine	0,010	0,008	0,004	0,003	0,003	0,003	0,61	0,51	0,24	0,22	0,21	0,19	0,96	1,00	1,07	1,16	1,20	1,14	1,57	1,52	1,31	1,38	1,41	1,33	1,57	1,52	1,31	1,38	1,41	1,33									
	diesel	0,097	0,068	0,034	0,018	0,011	0,007	2,24	1,98	1,19	0,61	0,35	0,23	0,36	0,46	0,54	0,52	0,50	0,47	2,60	2,45	1,73	1,13	0,85	0,70	2,60	2,45	1,73	1,13	0,85	0,70									
	LPG	0,007	0,008	0,003	0,002	0,002	0,002	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,12	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,17	0,11	0,06	0,05	0,04	0,04	0,17	0,11	0,06	0,05	0,04	0,04									
	Elektrisch							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12									
	Plug-in benzine							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09									
	Plug-in diesel							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04									
	CNG							0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07									
bestelauto's totaal	index	100	77	48	20	8	5	100	93	60	27	11	7	100	121	104	109	114	126	100	96	65	36	23	21	100	100	96	65	36	23									
	totaal	0,154	0,118	0,073	0,031	0,012	0,007	2,32	2,16	1,38	0,62	0,25	0,17	0,31	0,37	0,32	0,34	0,35	0,39	2,62	2,53	1,70	0,95	0,60	0,55	2,62	2,53	1,70	0,95	0,60	0,55									
	benzine	0,025	0,019	0,005	0,003	0,002	0,002	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00									
	diesel	0,167	0,122	0,075	0,032	0,013	0,008	2,29	2,15	1,38	0,61	0,25	0,16	0,28	0,36	0,31	0,33	0,33	0,34	2,57	2,51	1,70	0,94	0,58	0,50	2,57	2,51	1,70	0,94	0,58	0,50									
	LPG	0,009	0,007	0,003	0,002	0,002	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00									
	Elektrisch							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03									
	Plug-in diesel							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01									
	CNG							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02									
vrachtauto's + trekkers	index	100	72	30	15	8	5	100	72	32	18	10	7	100	100	99	108	117	133	100	78	46	36	32	33	100	100	78	46	36	32									
	totaal	0,278	0,200	0,085	0,043	0,022	0,013	1,88	1,36	0,60	0,33	0,19	0,12	0,50	0,50	0,49	0,53	0,58	0,66	2,38	1,86	1,09	0,86	0,77	0,78	2,38	1,86	1,09	0,86	0,77	0,78									
vrachtauto's totaal	index	100	72	30	15	8	5	100	72	32	18	10	7	100	100	99	108	117	133	100	78	46	36	32	33	100	100	78	46	36	32									
	totaal	0,278	0,196	0,074	0,038	0,020	0,012	0,98	0,55	0,26	0,14	0,08	0,06	0,26	0,21	0,25	0,28	0,30	0,34	1,24	0,76	0,51	0,42	0,38	0,40	1,24	0,76	0,51	0,42	0,38	0,40									
trekkers	index	100	56	29	17	9	2	100	56	28	16	9	2	100	98	96	96	96	96	100	60	36	25	19	12	100	100	60	36	25	19									
	totaal	0,579	0,326	0,171	0,099	0,054	0,014	0,37	0,21	0,11	0,06	0,03	0,01	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,42	0,25	0,15	0,11	0,08	0,05	0,42	0,25	0,15	0,11	0,08	0,05									
speciale voertuigen	index	100	73	29	14	8	5	100	105	53	30	20	16	100	148	188	213	270	352	100	112	74	58	58	67	100	112	74	58	58	67									
	totaal	0,491	0,358	0,141	0,071	0,037	0,023	0,19	0,20	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,23	0,25	0,17	0,13	0,13	0,15	0,23	0,25	0,17	0,13	0,13	0,15									
benzine+LPG	index	100	73	29	14	8	5	100	105	53	30	20	16	100	148	188	213	270	352	100	112	74	58	58	67	100	112	74	58	58	67									
	totaal	0,156	0,135	0,028	0,018	0,014	0,012	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00									
diesel	index	100	94	113	86	63	60	100	110	136	114	94	112	100	119	123	138	154	196	100	112	133	119	106	130	100	112	133	119	106	130									
	totaal	0,491	0,358	0,141	0,071	0,037	0,023	0,19	0,20	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,23	0,25	0,17	0,13	0,13	0,15	0,23	0,25	0,17	0,13	0,13	0,15									

benzine+LPG	0,156	0,135	0,028	0,018	0,014	0,012	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
diesel	0,521	0,372	0,147	0,074	0,038	0,023	0,19	0,20	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,22	0,25	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15
index	100	94	113	86	63	60	100	110	136	114	94	112	100	119	100	112	133	119	106	106	106	106	130	
tweewielers	0,025	0,024	0,029	0,022	0,016	0,015	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,02	0,02	0,09	0,10	0,12	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,11	
motorfietsen	0,017	0,017	0,015	0,015	0,015	0,015	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	
bromfietsen	0,040	0,040	0,065	0,042	0,018	0,015	0,04	0,04	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Niet-wegverkeer							100	93	81	51	50	54			100	93	81	51	50	54	54	54	54	
index							11,82	10,95	9,55	6,07	5,86	6,34			11,83	10,96	9,56	6,07	5,86	6,34	6,34	6,34	6,35	
totaal							100	88	80	74	70	75			100	88	80	74	70	75	75	75	75	
index	g/kg brandstof						100	1,31	1,15	1,05	0,97	0,92	0,98	1,31	1,15	1,05	0,97	0,92	0,92	0,92	0,98	0,98	0,98	
binnenvaart	2,176	2,002	1,831	1,619	1,462	1,374	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	
passagiers	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	0,31	0,30	0,27	0,24	0,23	0,25	0,31	0,31	0,30	0,27	0,24	0,24	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	
nationaal	2,060	1,869	1,685	1,466	1,308	1,235	0,85	0,71	0,64	0,58	0,55	0,59	0,85	0,85	0,71	0,64	0,58	0,55	0,55	0,59	0,59	0,59	0,59	
internationaal	2,060	1,869	1,685	1,466	1,308	1,235	100	97	97	97	97	97	100	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	
index	g/kg brandstof						0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
recreatie- vaart	0,984	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,38	0,26	0,23	0,22	0,22	0,21	0,38	0,38	0,26	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	
index	g/kg brandstof						100	99	92	52	53	60	100	100	99	92	52	52	53	60	60	60	60	
totaal	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	7,72	7,61	7,14	4,03	4,11	4,64	7,72	7,72	7,61	7,14	4,03	4,11	4,11	4,64	4,64	4,64	4,64	
index	g/kg brandstof						6,49	6,50	6,14	3,35	3,39	3,80	6,49	6,49	6,50	6,14	3,35	3,35	3,39	3,80	3,80	3,80	3,80	
zeescheep- vaart	5,705	5,010	4,456	2,406	2,406	2,390	1,23	1,11	1,00	0,68	0,72	0,84	1,23	1,23	1,11	1,00	0,68	0,72	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	
NCP	4,440	3,581	3,051	1,920	1,920	1,889	100	91	101	99	97	90	100	100	91	101	99	99	97	97	97	97	97	
binnengaats	g/kg brandstof						0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
index	1,891	1,851	2,135	2,145	2,155	2,110	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
totaal	1,086	1,087	1,887	1,856	1,825	1,678	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
goederen	3,524	3,594	2,716	2,849	2,997	3,323	100	103	100	116	131	165	100	100	103	100	116	116	131	165	165	165	165	
personen	g/kg brandstof						0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	
index	0,220	0,198	0,183	0,191	0,197	0,195	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	
totaal	0,195	0,178	0,168	0,178	0,185	0,186	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	
Schiphol	0,638	0,544	0,544	0,544	0,544	0,544	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
overig	g/kg brandstof						100	79	43	30	19	14	100	100	79	43	30	30	19	14	14	14	14	
index	2,24	1,76	0,97	0,68	0,44	0,32	2,24	1,76	0,97	0,68	0,44	0,32	2,24	2,24	1,76	0,97	0,68	0,44	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	
totaal	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
benzine	2,19	1,71	0,92	0,63	0,39	0,28	2,19	1,71	0,92	0,63	0,39	0,28	2,19	2,19	1,71	0,92	0,63	0,39	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	
diesel	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
LPG	100	89	68	41	36	37	100	89	68	41	36	37	100	100	89	68	41	36	37	37	37	37	37	
index	7,73	6,54	3,73	1,98	1,14	0,85	7,73	6,54	3,73	1,98	1,14	0,85	7,73	7,73	6,54	3,73	1,98	1,14	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	
Totaal wegverkeer	11,82	10,95	9,55	6,07	5,86	6,34	11,82	10,95	9,55	6,07	5,86	6,34	11,82	11,82	10,95	9,56	6,07	5,86	6,34	6,34	6,34	6,34	6,35	
Totaal niet-wegverkeer	19,55	17,49	13,28	8,05	7,00	7,19	19,55	17,49	13,28	8,05	7,00	7,19	19,55	19,55	17,49	13,28	8,05	7,00	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19	
Totaal verkeer en vervoer	11,83	9,88	6,14	4,02	2,89	2,55	11,83	9,88	6,14	4,02	2,89	2,55	11,83	11,83	9,88	6,14	4,02	2,89	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	
NEC-totaal verkeer en vervoer	100	89	68	41	36	37	100	89	68	41	36	37	100	100	89	68	41	36	37	37	37	37	37	
index	10,08	9,07	6,33	4,74	4,07	4,03	10,08	9,07	6,33	4,74	4,07	4,03	10,08	10,08	9,07	6,33	4,74	4,07	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	
Totaal niet-wegverkeer	11,83	10,96	9,56	6,07	5,86	6,35	11,83	10,96	9,56	6,07	5,86	6,35	11,83	11,83	10,96	9,56	6,07	5,86	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	
Totaal verkeer en vervoer	21,91	20,03	15,89	10,82	9,94	10,38	21,91	20,03	15,89	10,82	9,94	10,38	21,91	21,91	20,03	15,89	10,82	9,94	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	
NEC-totaal verkeer en vervoer	14,19	12,42	8,75	6,79	5,83	5,75	14,19	12,42	8,75	6,79	5,83	5,75	14,19	14,19	12,42	8,75	6,79	5,83	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	

ENERGIEVEERBRUIKEN BRANDSTOFZAFZET
RR2010-VV

	ENERGIEVEERBRUIK					ENERGIEVEERBRUIK					Brandstofafzet (IPCC)									
	energiegebruik (PJ)					brandstofverbruik (min kg)					brandstofafzet incl. biobrandstoffen (PJ)					Brandstofafzet (IPCC)				
	2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030		2000	2005	2020	2030	
Wegverkeer	100	107	98	92		100	107	98	90		100	107	98	93		0,0	0,0	0,0	0,0	
index																				
 totaal	390,0	416,8	380,5	358,2		8986	9623	8778	8122		434,2	463,5	425,6	402,1		0,0	0,0	35,0	32,3	
benzine	174,0	175,8	134,7	95,9		3956	3995	3062	2180		177,3	180,3	137,2	97,7		0,0	0,0	11,7	8,3	
diesel	196,2	228,3	229,5	229,7		4594	5347	5375	5379		231,4	267,2	270,7	271,0		0,0	0,0	23,0	23,0	
LPG	19,7	12,7	4,7	3,1		437	281	103	68		25,4	16,1	6,0	4,0		0,0	0,0	0,0	0,0	
Elektrisch	0,0	0,0	2,1	9,2		nvt	nvt	nvt	nvt		0,0	0,0	2,1	9,2		0,0	0,0	0,0	0,0	
Plug-in benzine	0,0	0,0	2,1	6,6		0	0	48	150		0,0	0,0	2,1	6,6		0,0	0,0	0,2	0,6	
Plug-in diesel	0,0	0,0	1,6	5,1		0	0	38	119		0,0	0,0	1,6	5,1		0,0	0,0	0,1	0,4	
CNG	0,0	0,0	5,8	8,6		0	0	153	226		0,0	0,0	5,8	8,6		0,0	0,0	0,0	0,0	
index	100	105	84	68		100	105	84	66		100	105	83	68						
 totaal	240,4	251,9	201,2	163,4		5491	5766	4590	3612		258,8	271,3	215,7	174,9		0,0	0,0	17,4	13,5	
benzine	167,0	169,5	127,7	87,1		3795	3852	2903	1980		170,1	173,8	130,1	88,7		0,0	0,0	11,1	7,5	
diesel	54,9	70,6	60,3	50,3		1286	1653	1412	1178		64,8	82,6	71,1	59,3		0,0	0,0	6,0	5,0	
LPG	18,5	11,8	4,4	3,0		410	261	98	66		23,9	14,9	5,7	3,9		0,0	0,0	0,0	0,0	
Elektrisch	0,0	0,0	1,6	6,9		nvt	nvt	nvt	nvt		0,0	0,0	1,6	6,9		0,0	0,0	0,0	0,0	
Plug-in benzine	0,0	0,0	2,1	6,6		0	0	48	150		0,0	0,0	2,1	6,6		0,0	0,0	0,2	0,6	
Plug-in diesel	0,0	0,0	1,3	3,9		0	0	29	91		0,0	0,0	1,3	3,9		0,0	0,0	0,1	0,3	
CNG	0,0	0,0	3,8	5,6		0	0	100	148		0,0	0,0	3,8	5,6		0,0	0,0	0,0	0,0	
index	100	122	108	109		100	122	107	105		100	121	107	107						
 totaal	51,6	62,9	55,6	56,1		1205	1470	1294	1267		60,6	73,5	65,0	65,0		0,0	0,0	5,3	5,1	
benzine	2,8	1,2	0,1	0,0		64	27	2	0		2,9	1,2	0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	
diesel	47,6	60,8	52,3	49,5		1114	1424	1225	1158		56,1	71,1	61,7	58,4		0,0	0,0	5,2	5,0	
LPG	1,2	0,9	0,2	0,1		27	20	6	2		1,6	1,2	0,3	0,1		0,0	0,0	0,0	0,0	
Elektrisch	0,0	0,0	0,6	2,3		nvt	nvt	nvt	nvt		0,0	0,0	0,6	2,3		0,0	0,0	0,0	0,0	
Plug-in diesel	0,0	0,0	0,3	1,2		0	0	8	28		0,0	0,0	0,3	1,2		0,0	0,0	0,0	0,1	
CNG	0,0	0,0	2,0	3,0		0	0	53	78		0,0	0,0	2,0	3,0		0,0	0,0	0,0	0,0	
index	100	102	121	133		100	102	121	133		100	101	121	133						
 totaal	81,8	83,2	98,7	108,9		1916	1948	2312	2550		96,5	97,3	116,5	128,4		0,0	0,0	9,9	10,9	
vrachtauto's	40,5	32,3	46,2	51,2		948	756	1083	1198		47,8	37,8	54,5	60,3		0,0	0,0	4,6	5,1	
trekkers	41,3	50,9	52,5	57,7		968	1191	1229	1352		48,7	59,5	61,9	68,1		0,0	0,0	5,3	5,8	
index	100	99	98	98		100	99	98	98		100	98	98	98						
 totaal	7,8	7,7	7,6	7,6		182	180	178	178		9,2	9,0	9,0	9,0		0,0	0,0	0,8	0,8	
index	100	147	254	320		100	147	254	320		100	146	254	321						
 totaal	4,2	6,2	10,8	13,6		99	146	252	317		5,0	7,3	12,7	16,0		0,0	0,0	1,1	1,4	
benzine+LPG	0,1	0,1	0,1	0,1		3	3	3	3		0,2	0,2	0,2	0,1		0,0	0,0	0,0	0,0	
diesel totaal	4,1	6,1	10,6	13,4		96	142	248	315		4,8	7,1	12,5	15,9		0,0	0,0	1,1	1,3	
index	100	121	163	211		100	121	163	211		100	121	163	211						
 totaal	4,1	5,0	6,7	8,7		94	113	153	198		4,2	5,1	6,9	8,9		0,0	0,0	0,6	0,8	
motorfietsen	3,3	4,1	6,0	7,9		75	94	136	181		3,3	4,2	6,1	8,1		0,0	0,0	0,5	0,7	
bromfietsen	0,8	0,8	0,8	0,8		19	19	17	17		0,9	0,9	0,8	0,8		0,0	0,0	0,1	0,1	

Niet-wegverkeer														
	index	100	106	118	140	100	106	118	141	100	97	95	102	
	totaal	145,5	153,8	171,3	204,0	3440	3638	4058	4837	67,7	65,5	64,6	68,9	
binnenvaart	index	100	96	104	119	100	96	104	119	100	105	112	126	
	totaal	25,7	24,6	26,8	30,6	602	576	628	716	8,0	8,4	9,0	10,1	
	passagiers	1,5	1,5	1,5	1,5	36	36	36	36	1,5	1,5	1,5	1,5	
	nationaal	6,5	6,9	7,5	8,6	152	161	175	201	6,5	6,9	7,5	8,6	
	internationaal	17,7	16,2	17,8	20,5	414	378	417	479	0,0	0,0	0,0	0,0	
recreatievaart	index	100	105	100	100	100	105	105	105					
	totaal	2,4	2,5	2,4	2,4	55	58	58	58					
zeevisserij	index	100	70	58	56	100	70	58	56	100	79	68	66	
	totaal	11,5	8,1	6,7	6,5	270	189	156	152	16,9	13,4	11,5	11,1	
zeescheepvaart	index	100	114	136	174	100	114	136	174					
	totaal	58,7	66,7	79,8	102,2	1415	1607	1924	2462					
	NCP	47,2	53,8	64,5	82,9	1138	1297	1556	2000					
	binnengaats	11,5	12,9	15,3	19,2	277	310	368	462					
railvervoer (diesel)	index	100	93	85	81	100	93	85	81	100	93	85	81	
	totaal	1,5	1,4	1,3	1,2	36	33	31	29	1,5	1,4	1,3	1,2	
	goederen	1,0	1,0	0,9	0,9	24	23	22	21	1,0	1,0	0,9	0,9	
	personen	0,5	0,4	0,4	0,3	12	10	9	8	0,5	0,4	0,4	0,3	
luchtvaart (LTO)	index	100	114	147	187	100	114	147	187	100	100	111	128	
	totaal	8,5	9,7	12,5	15,9	196	223	288	366	0,6	0,6	0,6	0,7	
	Schiphol	8,0	9,1	12,1	15,5	185	210	279	357	0,3	0,3	0,3	0,3	
	overig	0,5	0,5	0,4	0,4	11	12	9	9	0,2	0,2	0,3	0,4	
mobiele werktuigen	index	100	110	112	122	100	110	112	122	100	112	113	124	
	totaal	37,1	40,8	41,8	45,2	865	952	973	1055	32,8	36,6	37,0	40,5	
	benzine	1,8	1,8	1,7	1,7	41	40	39	38	0,0	0,0	0,0	0,0	
	diesel	32,8	36,6	37,0	40,5	768	858	867	949	32,8	36,6	37,0	40,5	
	LPG	2,5	2,4	3,0	3,0	56	53	67	67	0,0	0,0	0,0	0,0	
Defensie-activiteiten	index	100	64	65	65	100	64	65	65	100	64	65	65	
	totaal	7,9	5,1	5,2	5,2	7,9	5,1	5,2	5,2	7,9	5,1	5,2	5,2	
	schepen	2,9	2,0	2,1	2,1	2,9	2,0	2,1	2,1	2,9	2,0	2,1	2,1	
	vliegtuigen	5,1	3,0	3,1	3,1	5,1	3,0	3,1	3,1	5,1	3,0	3,1	3,1	
Bunkers	index	100	124	138	176	100	124	138	176	100	124	138	176	
	totaal	691,0	854,0	954,3	1219,1	691,0	854,0	954,3	1219,1	691,0	854,0	954,3	1219,1	
	Luchtvaart	136,0	152,0	199,9	253,7	136,0	152,0	199,9	253,7	136,0	152,0	199,9	253,7	
	Scheepvaart	555,0	702,0	754,4	965,4	555,0	702,0	754,4	965,4	555,0	702,0	754,4	965,4	
	Zeevaart	547,8	692,9	744,6	952,8	547,8	692,9	744,6	952,8	547,8	692,9	744,6	952,8	
	Binnenvaart	7,2	9,1	9,8	12,5	7,2	9,1	9,8	12,5	7,2	9,1	9,8	12,5	
Totaal wegverkeer	index	100	107	103	105	100	107	103	104	100	105	98	94	
	totaal	390,0	416,8	380,5	358,2	8986	9623	8778	8122	434,2	463,5	425,6	402,1	0,0
Totaal niet-wegverkeer	index	145,5	153,8	171,3	204,0	3440	3638	4058	4837	67,7	65,5	64,6	68,9	0,0
Totaal verkeer en vervoer	index	535,5	570,6	551,8	562,1	12426	13261	12835	12960	501,9	529,1	490,3	471,0	32,3

CO ₂ RR2010-VV	CO ₂					CO ₂ (NL-Grondbedrij)					CO ₂ (IPCC)					CO ₂ incl.biobrandstoffen (IPCC)					
	emissiefactoren (g/km)					totale emissie (kton)					totale emissie (kton)					totale emissie (kton)					
	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020	2030	index	2000	2005	2020	2030	index	
Wegverkeer	index	100	99	82	69	100	107	97	89	100	107	97	90	100	107	89	82	100	107	82	
	totaal	243,3	241,1	200,0	168,2	28423	30467	27515	25175	31658	33902	30839	28416	31658	33902	28279	26065	31658	33902	26065	
	benzine	194,8	190,0	145,6	116,5	12531	12656	9699	6907	12767	12978	9881	7037	12767	12978	9041	6438	12767	12978	6438	
	diesel	327,8	310,0	281,9	274,5	14575	16965	16981	16987	17194	19853	20033	20039	17194	19853	18330	18336	17194	19853	18336	
	LPG	164,0	168,1	129,7	101,1	1316	847	312	206	1697	1072	402	265	1697	1072	402	265	1697	1072	265	
Elektrisch			0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Plug-in benzine			64,2	55,3	0	0	109	327	0	0	0	109	327	0	0	0	99	299	0	99	299
Plug-in diesel			71,5	64,0	0	0	85	261	0	0	0	85	261	0	0	0	78	239	0	78	239
CNG			122,8	107,3	0	0	329	487	0	0	0	329	487	0	0	0	329	487	0	329	487
personenauto's	index	100	99	74	53	100	105	83	64	100	105	83	64	100	105	76	59	100	105	59	
	totaal	190,1	188,1	139,8	100,2	17337	18234	14362	11053	18653	19645	15424	11899	18653	19645	14164	10937	18653	19645	10937	
	benzine	198,2	193,7	147,2	115,9	12022	12203	9197	6271	12247	12513	9369	6389	12247	12513	8572	5846	12247	12513	5846	
	diesel	177,7	179,5	144,5	118,8	4080	5245	4479	3737	4813	6137	5284	4409	4813	6137	4835	4034	4813	6137	4034	
	LPG	162,4	166,5	127,1	100,0	1236	786	295	200	1593	995	381	258	1593	995	381	258	1593	995	258	
Elektrisch			0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Plug-in benzine			64,2	55,3	0	0	109	327	0	0	0	109	327	0	0	0	99	299	0	99	299
Plug-in diesel			66,7	57,9	0	0	67	199	0	0	0	67	199	0	0	0	62	182	0	62	182
CNG			107,0	90,2	0	0	215	319	0	0	0	215	319	0	0	0	215	319	0	215	319
bestelauto's totaal	index	100	101	77	68	100	122	106	102	100	122	106	102	100	122	97	94	100	122	94	
	totaal	253,8	255,8	194,9	171,7	3819	4661	4042	3914	4481	5449	4745	4576	4481	5449	4353	4202	4481	5449	4202	
	benzine	227,6	226,4	199,3	153,6	202	84	8	2	206	86	8	2	206	86	7	1	206	86	1	
	diesel	257,4	257,6	201,9	193,8	3536	4517	3886	3675	4171	5286	4584	4336	4171	5286	4194	3967	4171	5286	3967	
	LPG	191,9	191,9	205,2	166,6	81	61	17	6	104	77	21	7	104	77	21	7	104	77	7	
Elektrisch					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Plug-in diesel					0	0	18	63	0	0	18	63	0	0	16	57	0	16	57	0	
CNG					0	0	114	169	0	0	114	169	0	0	114	169	0	114	169	0	
vrachtauto's + trekkers	index	100	101	96	93	100	102	120	132	100	101	120	132	100	101	109	121	100	101	121	
	totaal	899	909	864	837	6079	6180	7265	8012	7171	7232	8570	9452	7171	7232	7841	8648	7171	7232	8648	
	totaal	854	855	815	792	3009	2400	3345	3702	3549	2808	3946	4366	3549	2808	3610	3995	3549	2808	3995	
	totaal	947	947	911	881	3070	3780	3920	4311	3622	4424	4624	5085	3622	4424	4231	4653	3622	4424	4653	
	index	100	101	101	101	100	99	98	98	100	98	98	98	100	98	89	89	100	98	89	
totaal	890	898	902	902	576	572	563	563	680	670	665	665	680	670	609	609	680	670	609		
speciale voertuigen	index	100	102	97	94	100	147	254	320	100	146	255	321	100	146	233	294	100	146	294	
	totaal	800	813	774	753	314	462	799	1007	370	540	941	1187	370	540	861	1086	370	540	1086	
	benzine+LPG	321	310	281	216	10	10	10	8	11	11	11	9	11	11	10	8	11	11	8	
	diesel totaal	843	844	793	768	304	451	788	999	359	528	930	1178	359	528	851	1078	359	528	1078	
	index	100	103	110	113	100	121	163	211	100	121	163	211	100	121	149	193	100	121	193	
totaal	108,2	111,6	118,7	122,1	297	358	485	626	302	367	494	638	302	367	452	583	302	367	452	583	
motorfietsen	136,4	135,7	135,7	135,7	237	298	430	572	241	306	439	583	241	306	401	533	241	306	401	533	
bromfietsen	59,7	59,4	59,4	59,4	60	60	54	54	61	61	55	55	61	61	61	50	61	61	50	50	

Niet-wegverkeer		index	100	106	117	139	100	97	94	100	100	97	94	100
	totaal		10958	11565	12860	15285	5033	4872	4735	5046	5033	4872	4735	5046
binnenvaart	index	g/kg brandstof	100	96	104	119	100	105	112	126	100	105	112	126
	totaal		1911	1827	1992	2272	597	626	669	752	597	626	669	752
passagiers	3173	3173	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
nationaal	3173	3173	482	512	555	638	482	512	555	638	482	512	555	638
internationaal	3173	3173	1314	1200	1322	1521	0	0	0	0	0	0	0	0
recreatievaart	index	g/kg brandstof	100	105	105	105								
	totaal	3207	177	186	186	186								
zeevisserij	index	g/kg brandstof	100	70	58	56	100	79	68	66	100	79	68	66
	totaal	3173	855	600	496	481	1260	1001	858	832	1260	1001	858	832
zeescheepvaart	index	g/kg brandstof	100	113	136	174								
	totaal	3218	4554	5143	6193	7927								
NCP	3227	3207	3672	4160	5023	6457								
binnengaats	3180	3168	882	983	1170	1469								
railvervoer (diesel)	index	g/kg brandstof	100	93	85	81	100	93	85	81	100	93	85	81
	totaal	3173	114	106	97	92	114	106	97	92	114	106	97	92
goederen	3173	3173	76	73	70	68	76	73	70	68	76	73	70	68
personen	3173	3173	38	32	27	24	38	32	27	24	38	32	27	24
luchtvaart (LTO)	index	g/kg brandstof	100	114	135	163	100	100	100	100	100	100	100	100
	totaal	3110	609	693	820	992	41	41	41	41	41	41	41	41
Schiphol	3110	3110	575	655	791	963	25	25	25	25	25	25	25	25
overig	3114	3113	35	39	29	29	16	16	16	16	16	16	16	16
mobiele werktuigen	index		100	110	112	122	100	112	113	124	100	112	113	124
	totaal		2736	3011	3076	3335	2438	2723	2752	3012	2438	2723	2752	3012
benzine			129	128	122	120	0	0	0	0	0	0	0	0
diesel			2438	2723	2752	3012	2438	2723	2752	3012	2438	2723	2752	3012
LPG			170	161	202	203	0	0	0	0	0	0	0	0
Defensie-activiteiten	index		100	107	103	103	100	106	97	91	100	106	90	85
	totaal		28423	30467	27515	25175	31658	33902	30839	28416	31658	33902	28279	26065
schepen			10958	11565	12860	15285	5033	4872	4735	5046	5033	4872	4735	5046
vliegtuigen			39380	42033	40375	40460	36690	38774	35574	33463	36690	38774	33015	31111
Totaal wegverkeer	index													
Totaal niet-wegverkeer														
Totaal verkeer en vervoer														

CH ₄ RR2010-VV	CH ₄				CH ₄ (NL-Grondgebied)				CH ₄ (IPCC)			
	emissiefactoren (g/km)		totale emissie (kton)		emissie (kton)		totale emissie (kton)		emissie (kton)		totale emissie (kton)	
	2000	2005	2020	2030	2000	2005	2020	2030	2000	2005	2020	2030
Wegverkeer	index	100	74	41	33	100	80	48	42	100	78	41
	 totaal	0,025	0,019	0,010	0,008	2,92	2,35	1,41	1,23	3,04	2,38	1,24
	benzine	0,039	0,031	0,020	0,018	2,49	2,05	1,31	1,08	2,53	2,07	1,09
	diesel	0,008	0,005	0,001	0,001	0,35	0,26	0,05	0,05	0,40	0,26	0,05
	LPG	0,011	0,008	0,004	0,003	0,09	0,04	0,01	0,01	0,11	0,05	0,01
	Elektrisch			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Plug-in benzine			0,008	0,008	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00	0,01
	Plug-in diesel			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG			0,010	0,011	0,00	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,03
						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
personenauto's	index	100	73	51	41	100	77	58	50	100	77	49
	 totaal	0,022	0,016	0,012	0,009	2,05	1,58	1,19	1,02	2,12	1,63	1,05
	benzine	0,032	0,024	0,018	0,017	1,91	1,50	1,13	0,91	1,95	1,54	1,05
	diesel	0,003	0,002	0,000	0,000	0,06	0,05	0,01	0,01	0,08	0,04	0,01
	LPG	0,010	0,007	0,004	0,003	0,07	0,03	0,01	0,01	0,09	0,04	0,01
	Elektrisch			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Plug-in benzine			0,008	0,008	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00	0,01
	Plug-in diesel			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG			0,012	0,013	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,03
						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
bestelauto's totaal	index	100	44	4	4	100	54	6	7	100	46	6
	 totaal	0,011	0,005	0,000	0,000	0,16	0,09	0,01	0,01	0,18	0,08	0,01
	benzine	0,077	0,058	0,008	0,007	0,07	0,02	0,00	0,00	0,07	0,02	0,00
	diesel	0,006	0,003	0,000	0,000	0,08	0,06	0,01	0,01	0,09	0,05	0,01
	LPG	0,028	0,021	0,002	0,001	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00
	Elektrisch			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Plug-in diesel			0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG			0,004	0,004	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vrachtauto's + trekkers	index	100	77	12	9	100	77	15	13	100	74	13
	 totaal	0,023	0,017	0,003	0,002	0,15	0,12	0,02	0,02	0,17	0,13	0,02
	 totaal	0,023	0,017	0,002	0,002	0,08	0,05	0,01	0,01	0,09	0,05	0,01
	 totaal	0,022	0,017	0,003	0,002	0,07	0,07	0,01	0,01	0,08	0,08	0,01
	index	100	56	10	10	100	55	10	10	100	51	9
	 totaal	0,055	0,030	0,006	0,006	0,04	0,02	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00
	index	100	70	8	7	100	101	20	25	100	88	18
	 totaal	0,055	0,038	0,004	0,004	0,02	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00
	benzine+LPG	0,172	0,130	0,009	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
	diesel totaal	0,044	0,032	0,004	0,004	0,02	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01
index	100	88	25	18	100	103	37	34	100	98	31	
 totaal	0,182	0,161	0,045	0,034	0,50	0,52	0,18	0,17	0,51	0,50	0,17	
motorfietsen	0,114	0,098	0,045	0,036	0,20	0,21	0,14	0,15	0,20	0,19	0,14	
bromfietsen	0,300	0,300	0,045	0,021	0,30	0,30	0,04	0,02	0,31	0,30	0,04	

Niet-wegverkeer		index	100	88	52	56	80	42	41
	totaal		0,62	0,55	0,32	0,35	0,30	0,16	0,15
binnenvaart	index	g/kg brandstof	100	85	61	68	105	76	85
	totaal	0,119	0,07	0,06	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03
	passagiers	0,214	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	nationaal	0,113	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03
internationaal	0,113	0,05	0,04	0,03	0,03				
recreatievaart	index	g/kg brandstof	100	105	88	88			
	totaal	0,216	0,01	0,01	0,01	0,01			
zeevervoer	index	g/kg brandstof	100	70	58	56	79	66	64
	totaal	0,214	0,06	0,04	0,03	0,03	0,08	0,07	0,05
zeescheepvaart	index	g/kg brandstof	100	108	83	106			
	totaal	0,101	0,14	0,15	0,12	0,15			
	NCP	0,102	0,097	0,13	0,09	0,12			
	binnengaats	0,095	0,03	0,03	0,02	0,03			
railvervoer (diesel)	index	g/kg brandstof	100	93	79	73	93	85	81
	totaal	0,214	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	goederen	0,214	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
	personen	0,214	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luchtvaart (LTO)	index	g/kg brandstof	100	78	49	60	100	61	76
	totaal	0,125	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
	Schiphol	0,107	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
	overig	0,419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mobilele werktuigen	index		100	83	33	27	80	14	9
	totaal		0,31	0,26	0,10	0,08	0,17	0,02	0,02
	benzine		0,12	0,10	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00
	diesel		0,17	0,14	0,02	0,02	0,17	0,02	0,02
LPG		0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	
Defensie-activiteiten	index		100	62	62	62	62	62	62
	totaal		0,06	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04
	scheepen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	vliegtuigen		0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
Totaal wegverkeer	index		100	82	49	45	78	47	41
	totaal		2,92	2,35	1,41	1,23	3,04	2,38	1,24
	Totaal niet-wegverkeer		0,62	0,55	0,32	0,35	0,37	0,16	0,15
	Totaal verkeer en vervoer		3,54	2,90	1,74	1,58	3,41	2,67	1,40
NEC-totaal verkeer en vervoer									

N ₂ O RR2010-VV	N ₂ O (g/km)					N ₂ O (NL-Grondgebied) totale emissie (kton)					N ₂ O (IPCC) totale emissie (kton)						
	emissiefactoren		2020		2030	2000	2005	2020	2030	2000	2005	2020	2030	2000	2005	2020	2030
	2000	2005	2020	2030	2030	2000	2005	2020	2030	2000	2005	2020	2030	2000	2005	2020	2030
Wegverkeer	index	100	86	61	53	100	93	71	68	100	91	66	62	100	91	66	62
	 totaal	0,012	0,010	0,007	0,006	1,400	1,308	0,999	0,951	1,339	1,215	0,880	0,834	1,339	1,215	0,880	0,834
	benzine	0,013	0,011	0,006	0,005	0,867	0,720	0,383	0,294	0,871	0,733	0,392	0,301	0,871	0,733	0,392	0,301
	diesel	0,009	0,010	0,010	0,009	0,402	0,525	0,574	0,587	0,312	0,409	0,447	0,465	0,312	0,409	0,447	0,465
	LPG	0,016	0,012	0,006	0,005	0,130	0,063	0,014	0,011	0,156	0,072	0,018	0,013	0,156	0,072	0,018	0,013
	Elektrisch			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Plug-in benzine			0,003	0,003	0,000	0,000	0,005	0,016	0,000	0,000	0,005	0,016	0,000	0,000	0,005	0,016	
Plug-in diesel			0,005	0,005	0,000	0,000	0,006	0,020	0,000	0,000	0,006	0,020	0,000	0,000	0,006	0,020	
CNG			0,006	0,005	0,000	0,000	0,000	0,016	0,024	0,000	0,000	0,012	0,019	0,000	0,000	0,012	0,019
personenauto's	index	100	84	55	47	100	90	62	57	100	90	63	58	100	90	63	58
	 totaal	0,013	0,011	0,007	0,006	1,161	1,042	0,721	0,660	1,246	1,122	0,788	0,728	1,246	1,122	0,788	0,728
	benzine	0,014	0,011	0,006	0,005	0,850	0,709	0,375	0,284	0,866	0,727	0,384	0,291	0,866	0,727	0,384	0,291
	diesel	0,008	0,009	0,010	0,010	0,191	0,276	0,310	0,315	0,225	0,323	0,363	0,368	0,225	0,323	0,363	0,368
	LPG	0,016	0,012	0,006	0,005	0,121	0,057	0,014	0,011	0,156	0,072	0,018	0,013	0,156	0,072	0,018	0,013
	Elektrisch			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Plug-in benzine			0,003	0,003	0,000	0,000	0,005	0,016	0,000	0,000	0,005	0,016	0,000	0,000	0,005	0,016	
Plug-in diesel			0,005	0,005	0,000	0,000	0,005	0,017	0,000	0,000	0,005	0,017	0,000	0,000	0,005	0,017	
CNG			0,006	0,005	0,000	0,000	0,000	0,012	0,019	0,000	0,000	0,012	0,019	0,000	0,000	0,012	0,019
bestelauto's totaal	index	100	97	90	82	100	117	124	125	100	110	111	110	100	110	111	110
	 totaal	0,011	0,010	0,010	0,009	0,159	0,186	0,198	0,198	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	benzine	0,014	0,014	0,006	0,005	0,012	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	diesel	0,010	0,010	0,010	0,010	0,137	0,175	0,192	0,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,023	0,019	0,006	0,005	0,010	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Plug-in diesel			0,005	0,005	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
CNG			0,006	0,005	0,000	0,000	0,004	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
vrachtauto's + trekkers	index	100	98	77	77	100	98	95	108	100	97	94	107	100	97	94	107
	 totaal	0,009	0,009	0,007	0,007	0,064	0,063	0,060	0,069	0,075	0,073	0,071	0,081	0,075	0,073	0,071	0,081
	totaal	0,009	0,008	0,006	0,006	0,033	0,022	0,024	0,028	0,039	0,025	0,029	0,033	0,039	0,025	0,029	0,033
	totaal	0,009	0,010	0,008	0,008	0,031	0,041	0,036	0,041	0,036	0,048	0,042	0,048	0,036	0,048	0,042	0,048
	index	100	84	59	59	100	83	57	57	100	82	57	57	100	82	57	57
	 totaal	0,010	0,008	0,006	0,006	0,006	0,005	0,004	0,004	0,007	0,006	0,004	0,004	0,007	0,006	0,004	0,004
speciale voertuigen	index	100	92	69	68	100	133	181	233	100	132	180	232	100	132	180	232
	 totaal	0,012	0,011	0,008	0,008	0,005	0,006	0,008	0,011	0,005	0,007	0,010	0,012	0,005	0,007	0,010	0,012
	benzine+LPG	0,013	0,018	0,010	0,008	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
	diesel totaal	0,011	0,010	0,008	0,008	0,004	0,005	0,008	0,010	0,005	0,006	0,009	0,012	0,005	0,006	0,009	0,012
	index	100	103	109	112	100	121	162	209	100	122	163	210	100	122	163	210
	 totaal	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,005	0,007	0,009	0,005	0,006	0,007	0,010	0,005	0,006	0,007	0,010
motorfietsen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,004	0,005	0,007	0,009	0,004	0,005	0,007	0,009	
bromfietsen	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	

Niet-wegverkeer		100	107	125	153	100	82	81	85
index		0,210	0,226	0,262	0,322	0,071	0,058	0,057	0,060
totaal		100	95	104	120	100	105	112	126
index	g/kg brandstof	0,046	0,044	0,048	0,055	0,005	0,005	0,005	0,006
totaal	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,005	0,005	0,005	0,006
passagiers	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001
nationaal	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,004	0,004	0,004	0,005
internationaal	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,004	0,004	0,004	0,005
index	g/kg brandstof	100	105	105	105	0,000	0,000	0,000	0,000
totaal	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000
index	g/kg brandstof	100	70	58	56	100	79	66	64
totaal	0,026	0,026	0,005	0,004	0,004	0,010	0,008	0,007	0,006
zeescheepvaart	g/kg brandstof	100	113	135	173	0,000	0,000	0,000	0,000
totaal	0,081	0,081	0,130	0,156	0,199	0,000	0,000	0,000	0,000
NCP	0,082	0,081	0,105	0,126	0,162	0,000	0,000	0,000	0,000
binnengaats	0,080	0,080	0,025	0,029	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
index	g/kg brandstof	100	93	85	81	100	93	85	81
totaal	0,026	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
railvervoer (diesel)	0,026	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
index	g/kg brandstof	100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
totaal	0,096	0,096	0,021	0,028	0,036	0,001	0,001	0,001	0,001
Schiphol	0,101	0,101	0,021	0,028	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000
overig	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
index	g/kg brandstof	100	114	151	193	100	100	133	169
totaal	0,098	0,098	0,021	0,028	0,036	0,001	0,001	0,001	0,001
benzine	0,101	0,101	0,021	0,028	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000
diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
index		100	111	112	122	100	112	113	124
totaal		0,021	0,023	0,023	0,025	0,020	0,022	0,022	0,024
benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
diesel	0,020	0,022	0,022	0,024	0,024	0,020	0,022	0,022	0,024
LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
index		100	95	78	79	100	62	62	62
totaal		0,001	0,001	0,001	0,001	0,035	0,021	0,021	0,021
scheep		0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,004	0,004	0,004
vliegtuigen		0,020	0,022	0,022	0,024	0,029	0,018	0,018	0,018
index		100	95	78	79	100	90	67	63
Totaal wegverkeer		1,400	1,308	0,999	0,951	1,339	1,215	0,880	0,834
Totaal niet-wegverkeer		0,210	0,226	0,262	0,322	0,071	0,058	0,057	0,060
Totaal verkeer en vervoer		1,610	1,534	1,260	1,273	1,410	1,273	0,938	0,895
NEC-totaal verkeer en vervoer									

VOLUME
RR2010-VV

VOLUME

		kilometers (miljoen)					
		2000	2005	2010	2015	2020	2030
Wegverkeer (incl. BL in NL)	<i>index</i>	100	108	114	118	118	128
	totaal	116811	126367	133475	137633	137574	149686
	benzine	64317	66610	67932	72827	66623	59270
	diesel	44465	54718	61901	60031	60240	61877
	LPG	8028	5039	3642	2864	2404	2034
	Elektrisch	0	0	0	103	2747	11977
	Plug-in benzine	0	0	0	387	1692	5909
	Plug-in diesel	0	0	0	205	1191	4079
	CNG	0	0	0	1215	2678	4540
personenauto's	<i>index</i>	100	106	113	115	113	121
	totaal	91215	96935	102871	105052	102740	110282
	benzine	60652	62997	64452	69053	62465	54098
	diesel	22955	29215	34972	31788	31008	31467
	LPG	7608	4723	3448	2739	2323	2000
	Elektrisch	0	0	0	0	2235	9842
	Plug-in benzine	0	0	0	387	1692	5909
	Plug-in diesel	0	0	0	180	1008	3433
	CNG	0	0	0	906	2009	3532
bestelauto's totaal	<i>index</i>	100	121	125	132	138	152
	totaal	15047	18221	18854	19790	20732	22797
	benzine	889	371	145	75	38	10
	diesel	13737	17534	18515	19151	19249	18963
	LPG	420	316	195	125	81	34
	Elektrisch	0	0	0	103	512	2136
	Plug-in diesel	0	0	0	26	182	646
		CNG	0	0	0	309	669
vrachtauto's + trekkers	<i>index</i>	100	100	105	114	124	141
	totaal	6765	6797	7101	7687	8364	9522
vrachtauto's	totaal	3522	2807	3465	3751	4082	4653
trekkers	diesel	3243	3990	3636	3936	4282	4869
bussen	<i>index</i>	100	98	96	96	96	96
	totaal	647	637	624	624	624	624
speciale voertuigen	<i>index</i>	100	145	185	208	263	341
	totaal	393	568	726	818	1032	1338
	benzine+LPG	32	34	37	37	37	37
	diesel totaal	361	535	689	780	995	1301
tweewielers	<i>index</i>	100	117	120	133	149	187
	totaal	2744	3208	3298	3662	4082	5124
	motorfietsen	1734	2198	2388	2752	3172	4214
	bromfietsen	1010	1010	910	910	910	910
Niet-wegverkeer		tonkm / rkm (absoluut)					
goederen-railvervoer	[mln tonkm]	4610	5272			9052	10917
waarvan diesel		2305	2305	2305	2305	2305	2305
personen-railvervoer	[mln rkm]	14900	15700	17600	19300	21000	22900
waarvan diesel		1043	1043	1043	1043	1043	1043
		vliegbewegingen (miljoen)					
luchtvaart (LTO)	totaal	1,146	0,930	1,008	1,057	1,106	1,215
	Schiphol	0,432	0,421	0,428	0,477	0,526	0,634
	overig	0,714	0,509	0,581	0,581	0,581	0,581

Colofon

Eindverantwoordelijkheid

Planbureau voor de Leefomgeving

Onderzoek

A. Hoen, S.F. Kieboom en G.P. Geilenkirchen (PBL); C.B. Hanschke (ECN)

Tekstredactie

Duidelijke Taal tekstproducties, Amsterdam, Uitgeverij PBL

Redactie figuren

P. Peeters

Opmaak

Textcetera, Den Haag

Door het Schoon en Zuinig-beleid dat het kabinet-Balkenende IV in november 2007 invoerde, zal de CO₂-emissie veroorzaakt door verkeer en vervoer in 2020 circa 3,5 megaton minder zijn dan zonder invoering van dit beleid. Ondanks deze afname zou met dit beleid het doel van het toenmalige kabinet, 30 tot 34 megaton CO₂ in 2020, zeer waarschijnlijk niet zijn gehaald. Aanvullende maatregelen zouden de CO₂-emissie verder kunnen doen dalen. Het doel was echter dan waarschijnlijk nog steeds niet gehaald. Dit is een van de belangrijkste conclusies uit deze studie van het Planbureau voor de Leefomgeving en het Energieonderzoek Centrum Nederland.

In dit rapport zijn de achtergronden bij de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 voor de sector Verkeer en vervoer weergegeven. Deze Referentieraming brengt in kaart hoe de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen zich kunnen ontwikkelen tot 2020. In de raming is rekening gehouden met de economische teruggang in 2009 en 2010 en een gematigde economische groei in de periode 2011 tot 2020.