

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

RIVM-rapport nr. 773002001

CO₂-emissiereductie door wegverkeer
Verkenning van vergaande maatregelen

J.A. Annema, R.M.M. van den Brink

K.T. Geurs, G.P. van Wee

H. Flikkema^{*)} en J. van der Waard^{*)}

Oktober 1997

^{*)} Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV)

Dit onderzoek is verricht in het kader van het project 'Verkeer en Vervoer', projectnr. 773002, in opdracht van Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Directoraat-Generaal Milieubeheer (Directie Geluid en Verkeer), het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en het Ministerie van Economische Zaken

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA, Bilthoven
tel. 030-2749111, fax 030-2742971

VERZENDLIJST

1. DGM, Directie Verkeer en Vervoer, Ir. A.J. Baayen
2. DGM, Directie Strategische Planning
3. DGM, Directie Lucht en Energie
4. plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Dr Ir B.C.J. Zoeteman

5. Drs. H.C.G.M Brouwer - DGM
6. Ir. J.H.A.M. Peeters - DGM
7. Drs. L.A. Meyer - DGM
8. Drs.R.F.A. Cuelenaere - DGM

9. Ing. L.H. Knoester - EZ
10. Drs. P.J. Aubert - EZ

11. Drs. R. Braakenburg - V&W
12. Drs. L. Lacroix - V&W
13. Drs. C.E.M. Weber - V&W

14. Ir. H. Luikens - AVV
15. Ir. P.C.M. Polak - AVV
16. Dr. G. van Oortmarssen - NOVEM
17. Ir. P. Kroon - ECN
18. Ir. P. Jansse - CE
19. Depôt Nederlandse Publicatie en Nederlandse Bibliografie

20. Directie RIVM
21. Ir. F. Langeweg
22. Drs. L.H.M. Kohsiek
23. Ir. E. Honig
24. Ir. J. Spakman
25. Ir. M.G.M. Harmelink
- 26-32 Auteurs
33. Drs. J.A.M. Lijdsman-Schijvenaars
34. H. Kole
- 35-40 Reserve-exemplaren VROM
- 41-46 Reserve-exemplaren V&W
- 47-67 Bureau Rapportenbeheer
- 68-75 Reserve-exemplaren LAE

INHOUD

SUMMARY

SAMENVATTING EN CONCLUSIES	7
1 INLEIDING	11
2 EFFECT VAN 100% IMPLEMENTATIE VAN VOORGENOMEN BELEID	15
2.1 Inleiding	15
2.2. Resultaten van 100% implementatie van vastgesteld beleid	15
3 EFFECTEN VAN MAATREGELEN AFZONDERLIJK	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Hogere brandstofprijzen	19
3.2.1 Maatregel en operationalisering	19
3.2.2 Resultaten van hogere brandstofprijzen	20
3.3 Europese CO ₂ -emissienormen	21
3.3.1 Maatregel en operationalisering	21
3.3.2 Resultaten van CO ₂ -normering	22
3.4 Verlaging snelheden	22
3.4.1 Maatregel en operationalisering	22
3.4.2 Resultaten verlaging snelheden	23
3.5 Leefbare stad	24
3.5.1 Maatregel en operationalisering	24
3.5.2 Resultaten 'leefbare stad'	26
4 EFFECTEN VAN SAMENGESTELDE BELEIDSPAKKETTEN	29
4.1 Beleidspakketten aanvullende maatregelen	29
4.2 Resultaten van Beleidspakketten en conclusies	30
5 NABESCHOUWING	35
5.1 Vergelijking met het VNKV-scenario	35
5.2 Resultaten wanneer uitgegaan van andere macro-economische scenario's	36
Referenties	39
Bijlage 1 Samenstelling werkgroep	41
Bijlage 2 Beschrijving 100%-implementatie scenario t.o.v. referentie scenario	43
Bijlage 3 Berekening prijsverhogingen en resultaten op auto- en energiegebruik	49
Bijlage 4 Operationalisatie en berekeningswijze van CO ₂ -normering	53
Bijlage 5 Operationalisatie verlaging snelheden	59
Bijlage 6 Kerncijfers en beleid in DE-, EC en GC-referentie	63
Bijlage 7 N ₂ O	65
Bijlage 8 IPCC	67
Bijlage 9 Samenvattende tabel	69

SUMMARY

This report describes the effects of relatively extreme measures to reduce CO₂-emissions of road transport. The social and economic costs of the measures were not studied. The effects of the extreme measures were calculated compared to a reference situation. The reference situation is a prognosis of the CO₂-emission in 2010 and 2020 with a relatively high economic growth macro-economic scenario (GNP growth of 3.25% per year) combined with the current Dutch environmental policy plans. Four measure sets were constructed which contain relatively extreme measures compared to the reference situation:

	Measure sets			
	'heavy-extra'	'middle-extra'	'light-extra'	'Liveable city'
Fuel price increase	+1,5-3 guilder	+0,5-1 guilder	+0.5-1 guilder	-
European CO ₂ -standards	-20-60% compared to reference	-20-60% compared to reference	-5-20% compared to reference	-
Speed limits	80/90/90 ^{a)}	80/90/100 ^{a)}	80/90/100 ^{a)}	-
'Liveable city'-measures: - area planning - new technology - volume reduction	no	no	only area planning	yes, area planning, volume policy and new technology (hybrid, electric vehicles)

^{a)} main roads outside built-up areas/motorways with currently 100 km/hour speed limit/ motorways with currently 120 km/hour speed limit

The main conclusions are:

- the measure sets 'heavy-extra, middle-extra and light-extra' result in CO₂-emissions of road transport in the Netherlands of 20-25.5 Mtons in 2010 and of 21-29 Mtons in 2020. This is in 2010 6-12 Mtons lower compared to the reference situation (containing the current policy plans) and in 2020 10-18 Mtons. The Dutch emission goal for CO₂-emissions of road transport in 2010 is 19.5 Mtons. The results show that a 'heavy-extra' measure set is required to meet this goal.
- the measure set 'liveable city' is primarily aimed at the environmental problems of cities but it also reduces the environmental pressure of traffic and transport in general. The measure set results in a CO₂-emission in 2010 of 27 Mtons and in 2020 of 20.5 Mtons. The results indicate that with the kind of measures like in 'liveable city' (area planning, stimulation of new technology), the Dutch emission goal (19.5 Mtons) can only be met on a long-term (2020). The reason for this is that these kind of measures are based on large scale technology and social changes. We suppose that these changes will only occur on a long-term.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De werkgroep 'broeikasgasemissies wegverkeer' (bestaande uit beleidsmedewerkers van de ministeries Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Economische Zaken en Verkeer en Waterstaat) heeft voorstellen voor vergaande maatregelen en maatregelpakketten geformuleerd ter reductie van de CO₂-emissie van het wegverkeer. Ze hebben gekozen voor vergaande maatregelen en maatregelpakketten om inzicht te krijgen in de mogelijk- en onmogelijkheden van broeikasgas-emissiereductie in het wegverkeer. De voorstellen zijn uitdrukkelijk niet bedoeld als aanbevelingen voor beleid. De voorstellen zijn door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu en de Adviesdienst Verkeer en Vervoer doorgerekend op hun effect. Dit document bevat een verantwoording van deze berekeningen en geeft de resultaten.

De maatregelen en maatregelpakketten zijn doorgerekend ten opzichte van het Global Competition-referentiescenario (GC-referentie) uit de Milieuverkenningen 4. In de referentiescenario's is het huidige beleid 'voorzichtig' meegenomen. Op verzoek van de werkgroep zijn ook de CO₂-emissie-effecten doorgerekend wanneer er wordt verondersteld dat al het huidige beleid voor 100% wordt geïmplementeerd.

De volgende vergaande beleidspakketten zijn op verzoek van de werkgroep doorgerekend:

	'zwaar-extra'	'midden-extra'	'licht-extra'	Leefbare stad
Hogere brandstofprijzen	+1,5-3 gulden	+0,5-1 gulden	+0.5-1 gulden	-
Europese CO ₂ -normering	-20-60% t.o.v. referentie	-20-60% t.o.v. referentie	-5-20% t.o.v. referentie	-
Snelheidsverlaging	80/90/90 ^{a)}	80/90/100 ^{a)}	80/90/100 ^{a)}	-
'Leefbare stad' - ruimtelijke ordening - doorbraaktechnologieën - volumebeleid	nee	nee	alleen ruimtelijke ordening	ja, ruimtelijke ordening, volume plus allerlei technologiedoorbraken (hybride, electr. voertuigen ed.

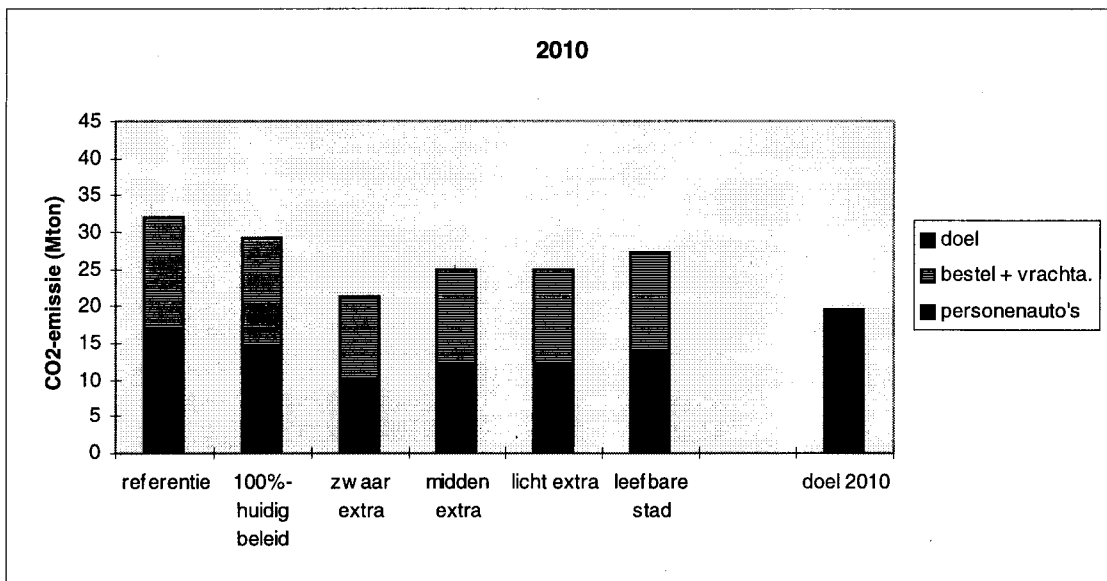
^{a)} doorgaande weg buiten bebouwde kom/autosnelweg met nu 100 km/uur-limiet/ autosnelweg met nu 120 km/uur limiet

'Zwaar-extra' (extra ten opzichte van referentie-pakket) bevat van alle voorgestelde maatregelen de zwaarste varianten, 'licht-extra' de lichtste varianten en 'midden-extra' is een mix van licht en zwaar. 'Leefbare stad' is een vergaand maatregelenpakket dat voor de MV4 is opgesteld en zich in eerste instantie richt op de stedelijke milieuproblematiek, maar ook in meer algemene zin leidt tot de vermindering van de milieudruk

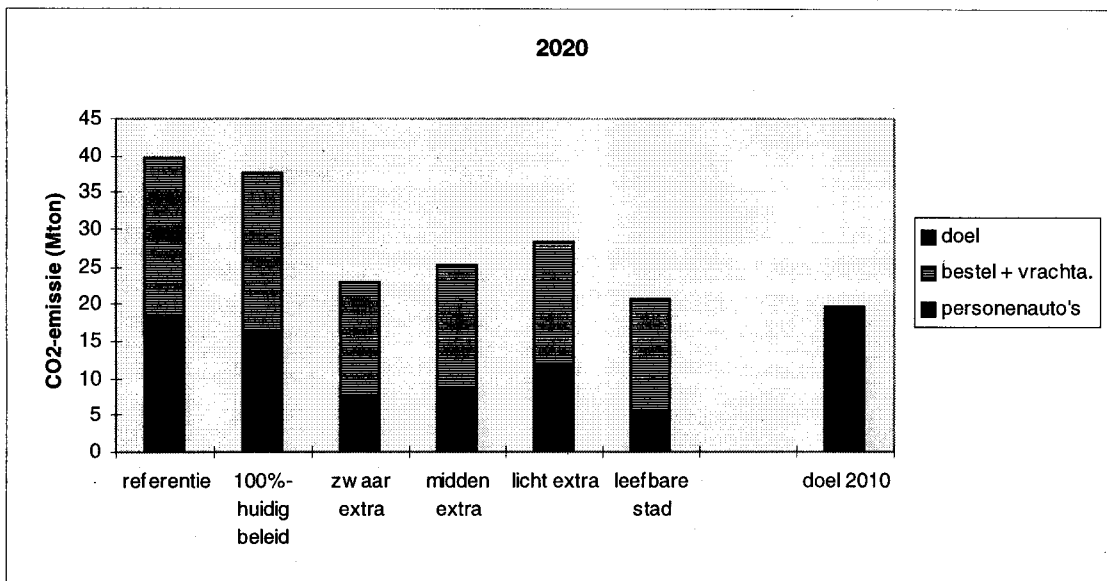
van het wegverkeer. Er zijn maatregelen in opgenomen om conventionele personen-, bestel en vrachtautomobiliteit in steden te beperken door een breed scala aan ruimtelijke ordenings- en infrastructuurmaatregelen en door 'schone' technologie-stimulering (o.a gebruik van hybride- en elektrische voertuigen in stedelijke gebieden).

De effecten van de beleidspakketten zijn doorgerekend met bestaande modellen en rekenmethoden. Door het vergaande karakter van de maatregelen (bijvoorbeeld de relatief sterke brandstofprijshogingen) is er grote onzekerheid voor wat betreft de uitkomsten. Dit is aangegeven door te werken met marges.

De resultaten van de berekeningen worden weergegeven in de volgende twee figuren (2010 en 2020). Rekening houdend met bovengenoemde onzekerheid, moeten de einduitkomsten van de berekening (de hoogte van de 'bars') als indicatief worden beschouwd.



CO₂-emissie in 2010 in referentie, 100%-huidig beleid en in de verkende extra maatregel-pakketten ten opzichte van doel in 2010.



CO₂-emissie in 2020 in referentie, 100%-huidig beleid en in de verkende extra maatregelpakketten ten opzichte van doel in 2010.

De hoofdconclusies van deze verkenning zijn:

- De drie extra maatregelpakketten met relatief conventionele maatregelen (brandstofprijshogingen, normeringen en verlaging van snelheden) die in dit document zijn verkend, leiden tot een CO₂-emissiereductie ten opzichte van het GC-referentie-scenario van 6 tot 12 Mton in 2010 en van 10 tot 18 Mton in 2020. De maatregelen hebben met name effect op de personenauto's: de CO₂-emissie van personenauto's wordt ten opzichte van het referentiescenario in 2010 met 4,6-7,8 Mton verlaagd, die van bestel- en vrachtauto's met 1,4-4,2 Mton. Wanneer wordt uitgegaan van de 2010-emissiedoelstelling (10% reductie ten opzichte van niveau 1986) laat de verkenning zien dat alleen met de zwaarste varianten van de extra conventionele maatregelen deze doelstelling in zicht komt.
- De verkenning laat zien dat met een vergaand maatregelenpakket gericht op de stedelijke milieuproblematiek de doelstelling voor 2010 (19,5 Mton) (nagenoeg) haalbaar lijkt, maar wel op langere termijn (in circa 2020). De oorzaak van deze langere termijn is dat in dit pakket technologische doorbraken worden verondersteld en dat er van grote maatschappelijke veranderingen wordt uitgegaan. Er is verondersteld dat dergelijke doorbraken en veranderingen alleen op de langere termijn kunnen worden gerealiseerd. Ook in het maatregelenpakket 'leefbare stad' is de grootste emissiereductie afkomstig van personenauto's: in 2020 is ten opzichte van de referentie de emissiereductie bij personenauto's circa 12,5 Mton en bij bestel- en vrachtauto's circa 6 Mton.
- Ten opzichte van de referentiesituatie is bij 100% inzet van het huidige beleid de CO₂-emissie circa 2,5-3 Mton lager in 2010.

1. INLEIDING

Begin 1997 is een interdepartementale 'Werkgroep Klimaatverkenningen Wegverkeer' opgericht die is belast met het uitvoeren van een verkenning naar broeikasgas-emissiereductie in het wegverkeer. De interdepartementale Werkgroep Klimaatverkenningen bestaat uit vertegenwoordigers van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Economische Zaken en van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (zie bijlage 1). De verkenning maakt deel uit van het project Klimaatverkenningen dat is aangekondigd in de Vervolgnota Klimaatverandering. De werkgroep rapporteert haar bevindingen in een eigen eindrapport waarin inzicht wordt verschaft in mogelijke emissiereducties en waarmee een basis wordt gevormd voor de op Prinsjesdag 1997 naar de Tweede Kamer te sturen brief over de klimaatonderhandelingen in Kyoto. Ten behoeve van deze werkgroep hebben het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) berekeningen uitgevoerd. In dit rapport worden de uitgangspunten en wijze van berekenen verantwoord en worden de resultaten gepresenteerd.

De keuze van de maatregelen en maatregelpakketten

De in de werkgroep vertegenwoordigde beleidsmedewerkers van de ministeries hebben voorstellen voor vergaande maatregelen en maatregelpakketten geformuleerd ter reductie van de CO₂-emissie. Ze hebben gekozen voor vergaande maatregelen en maatregelpakketten om inzicht te krijgen in de mogelijk- en onmogelijkheden van broeikasgas-emissiereductie in het wegverkeer. De voorstellen zijn uitdrukkelijk niet bedoeld als aanbeveling voor beleid. Door RIVM en AVV zijn de effecten van de voorstellen op basis van modelberekeningen en correcties op basis van 'best available knowledge' geraamd. Er is geen aandacht besteed aan maatschappelijke en economische kosten van de vergaande maatregelen en maatregelpakketten.

De keuze van het macro-economische scenario

De maatregelen en maatregelpakketten zijn op verzoek van de werkgroep doorerekend met als basis het macro-economische scenario 'Global Competition' (GC) van het CPB (1996 en 1997). Dit is één van de drie lange termijn-scenario's die ook als basis hebben gediend voor de Milieuverkenningen 4 (RIVM, 1997). Er is gekozen voor GC, omdat het ECN ook berekeningen ter voorbereiding van de klimaatonderhandelingen in Kyoto heeft uitgevoerd, en daarvoor het GC-scenario gebruikt. In bijlage 6 worden de kerncijfers van het GC-referentiescenario gegeven ten opzichte van de andere twee macro-economische scenario's ('Divided Europe' (DE) en 'European Coordination' (EC)). De voorgestelde maatregelpakketten veronderstellen 'veel' Europese samenwerking (bijvoorbeeld forse brandstofprijsverhogingen, CO₂-normering). Zoals uit bijlage 6 blijkt, horen dergelijke omgevingskenmerken meer in het EC-scenario thuis. Geconcludeerd kan worden dat in dit document de maatregel- en maatregelpak-

ketten zijn doorgerekend op basis van de economische en demografische kenmerken van het GC-scenario en op basis van de omgevingskenmerken van het EC-scenario. In de 'Nabeschouwing (hoofdstuk 5)' van dit document zal kort worden ingegaan op de resultaten van de berekeningen indien was uit gegaan van het DE- en EC-referentiescenario.

Beleidspakket referentiescenario en '100-vastgesteld-beleid'-scenario

De effecten van de vergaande maatregelpakketten zijn afgezet tegen 1) het referentiescenario uit de MV4, waarin uitsluitend het vastgestelde regeringsbeleid (vastgesteld in de zin dat er op dit moment afspraken zijn over inzet van instrumenten) is meegenomen en 2) een '100%-vastgesteld-beleid'-scenario waarin 100% implementatie van al het thans voorgenomen is verondersteld. Het '100%-vastgesteld-beleid'-scenario is op verzoek van de Werkgroep meegenomen om zo te verkennen tot welke CO₂-emissiereductie een volledige inzet van alle huidige plannen en maatregelen leidt.

Zichtjaren

De zichtjaren zijn 2010 als 2020. In 2010 zijn diverse maatregelen nog niet geheel gepenetreerd, ofwel het lange termijn effect is in 2010 nog niet bereikt. Het jaar 2010 is op verzoek van de werkgroep doorgerekend omdat dit het jaar is waarop de huidige regeringsdoelstelling betrekking heeft en omdat dit het jaar is waar de 'Kyoto'-onderhandelingen onder andere over zullen gaan. Het jaar 2020 wordt doorgerekend om de volledige doorwerking zichtbaar te maken.

Stoffen

Naast CO₂ heeft het wegverkeer ook een bijdrage in de emissies van de broeikasgassen N₂O en HFK's. De hoofdaandacht is uitgegaan naar CO₂. De ontwikkelingen op het gebied van N₂O zijn kort weergegeven in bijlage 7. Op HFK's wordt in dit document niet ingegaan.

Emissie-berekeningsmethode

Sinds een tweetal jaren fungeren er in Nederland twee methoden van CO₂-emissieberekening voor wegverkeer: a) emissies op basis van de wegverkeersprestatie op Nederlands grondgebied (in dit document kortweg 'NI-grondgebied'-methode genoemd) en b) emissies op basis van binnenlandse brandstofafzet (in dit document kortweg 'IPCC'-methode genoemd). In dit document is ervoor gekozen om alle emissies uit te drukken met de 'NI-grondgebied'-methode. In bijlage 8 zijn de hoofduitkomsten ook weergegeven met de IPCC-methode. De conclusies veranderen hierdoor niet.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de consequenties voor de CO₂-emissies wanneer een 100% implementatie en uitvoering van al het huidige beleid wordt verondersteld. In hoofdstuk 3 worden van vier extra maatregel-

pakketten (extra ten opzichte van de referentie-situatie) de resultaten per pakket gegeven. De maatregelpakketten die de werkgroep heeft gevraagd door te rekenen op hun CO₂-emissie-effecten zijn: verhoging brandstofprijzen (§3.2), Europese CO₂-emissienormen (§3.3), verlaging snelheden (§3.4) en 'leefbare stad' (§3.5). In hoofdstuk 4 zijn de vier afzonderlijk maatregelpakketten tot vier beleidspakketten samengesmeed (van 'licht' tot 'zwaar'), waarvan de resultaten worden gepresenteerd. In hoofdstuk 5 vindt een nabeschouwing plaats waarbij wordt ingegaan op twee onderwerpen: a) hoe verhouden de in dit document berekende effecten zich tot de uitkomsten van het vorig jaar opgestelde VNKV-scenario (scenario in het kader van de 'VervolgNota Klimaat-Verandering'), b) wat zouden de uitkomsten zijn indien de berekening was gebaseerd op de DE en EC-referentiescenario's?

2. EFFECT VAN 100% IMPLEMENTATIE VAN VOORGENOMEN BELEID

2.1 Inleiding

De in de Nationale Milieuverkenning 4 (MV4) gehanteerde knelpuntenanalyse is voor 100% gebaseerd op de knelpuntenanalyse uit het Lange Termijn '97-project van het Centraal Plan Bureau. In deze analyse zijn met behulp van het bij de betrokken instituten (Centraal Plan Bureau, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RijksPlanologisch Dienst, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, EnergieCentrum Nederland, RijksLuchtvaart Dienst, Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam) beschikbare modelinstrumentarium de gevolgen voor de kernthema's ruimte, mobiliteit, milieu en energie geraamd, indien in de drie geformuleerde sociaal-economische (omgevings) scenario's (European Coordination, Global Competition en Divided Europe) het thans vastgestelde beleid wordt ingezet. Dit heeft geresulteerd in de zogenaamde referentie-scenario's. Voor de benadering van dit vastgestelde beleid zijn een aantal objectieve redeneerregels gehanteerd. Het hanteren van deze regels impliceert dat alleen beleid waarover op instrumentniveau besluitvorming heeft plaatsgevonden wordt meegenomen. Het in de referentiescenario's meegenomen beleid moet hierdoor worden beschouwd als een sobere invulling van het lange termijn beleid, in vergelijking met de in diverse beleidsdocumenten neergelegde beleidsvoornemens. Voor een gedetailleerde beschrijving van het in de MV4-referentiescenario's gehanteerde beleid wordt verwezen naar de RIVM-publicatie 'Verkeer en Vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4' (Geurs *et al.* (in voorbereiding) en de AVV-publicatie 'Personen- en goederenmobiliteit in 2010 en 2020, prognoses in het kader van CPB-LT-scenario's en de Nationale Milieuverkenning 4' (AVV (in voorbereiding)).

Op verzoek van de werkgroep hebben RIVM en AVV naar de gevolgen voor CO₂-emissie gekeken indien er wordt uitgegaan van een 100% implementatie en uitvoering van al het thans in diverse beleidsnota's weergegeven voorgenomen beleid (dus ook als er op instrumentniveau nog geen besluitvorming heeft plaatsgevonden). In bijlage 2 wordt een overzicht gegeven van het tot het voorgenomen beleid te rekenen instrumenten/maatregelen, die in de MV4 knelpuntenanalyse niet zijn meegenomen. Daar waar ten opzichte van de MV4-analyses extra effecten zijn te verwachten door 100% implementatie van de betreffende beleidsmaatregelen is het te verwachten effect aangegeven.

2.2. Resultaten van 100% implementatie van vastgesteld beleid

Uit bijlage 2 blijkt het volgende:

- in MV4 is geen rekening gehouden met effecten van het beleid uit de nota 'Reisinformatie'. Verbeterde reizigersinformatie kan, o.a. door introductie van voertuigintelligentie, naast effecten op de congestie, tevens resulteren in een reducerend effect op het afgelegd autokilometrage door minder omrijden en het effect van verbeterde informatie op de vervoerwijzekeuze. Extra reductie personenautogebruik en emissies ten opzichte van MV4-referentie bij 100% implementatie van het beleid uit de nota 'Reisinformatie' wordt geschat op 0,5% autokilometers;
- in MV4 is geen rekening gehouden met 100% handhaving van de huidige snelheid-normen voor personenauto's. Indien wordt verondersteld dat 100% handhaving mogelijk is, dan zullen de huidige gemiddelde snelheden worden verlaagd van 80/105/113¹ km/uur naar 73/96/110 km/uur. Het effect op de CO₂-emissiereductie ten opzichte van de referentie wordt geschat op -8%.
- in MV4 is niet uitgegaan van 100% implementatie van het locatie- en parkeerbeleid. Met een voorzichtige raming resulteert een 100% operationalisatie van het locatie- en parkeerbeleid in een reductie van 2,5% tot 3,5% van het totaal aantal autokilometers ten opzichte van de referentie.
- Extra reductie van het personenautogebruik en emissies ten opzichte van de MV4-referentie bij 100% implementatie van het vervoermanagementbeleid wordt geschat op 2% autokilometers.
- in de MV4-referentie is niet uitgegaan van een geïmplementeerd systeem van rekening rijden. Extra reductie personenautogebruik en emissies ten opzichte van MV4-referentie bij 100% implementatie van de thans voorziene systeemconcepten wordt geschat op 1 tot 2% autokilometers.
- Bij de MV4-ramingen is alleen voor het EC-scenario uitgegaan van volledige realisatie van de in de 'Samenwerken aan bereikbaarheid'-nota (SWAB) als gewenst aangegeven brandstofaccijnsverhogingen. Voor de overige scenario's is uitgegaan van de in de nota SWAB genoemde verhogingen per 1/1/1997. Ten opzichte van het MV4 GC referentiescenario moet dus in de 100% implementatie variant, een extra effect worden gehanteerd. De in de nota SWAB als gewenst aangegeven brandstofaccijnsverhogingen kunnen immers worden aangemerkt als voorgenomen beleid. Er wordt dan een extra reductie op personenautogebruik ten opzichte van de MV4 referentie geraamd van 2% autokilometers en een extra reductie van de CO₂-emissie door personenauto's met 4%.

Daarnaast zijn er een aantal maatregelen c.q. beleidsvoornemens die bij 100% implementatie zullen leiden tot een extra reductie van CO₂-emissie ten opzichte van de MV4-referentie, maar die niet gekwantificeerd kunnen worden, met name omdat ze betrekking hebben op een beperkt deel van de verkeersprestatie. Het gaat om 'snelheidsbeperking op het hoofdwegennet rond de grote stadsgewesten' (uit de nota

¹ doorgaande weg buiten bebouwde kom/autosnelweg met 100 km/uur-limiet/ autosnelweg met 120 km/uur limiet

‘Samenwerken aan Bereikbaarheid’) en een deel van de volumemaatregelen van het goederenvervoer uit de nota ‘Transport en Balans’ (zie bijlage 2) die in de referentie-berekeningen niet zijn meegenomen..

In tabel 2.1 wordt een samenvattend resultaat gegeven van het effect van 100% implementatie van het thans vastgestelde beleid voor het GC-scenario ten opzichte van de MV4-referentie.

Tabel 2.1: *CO₂-emissie in het GC-referentiescenario en de afname van de CO₂-emissie bij 100% vastgesteld beleid*

	2010		2020	
	referentie	100% vast-gesteld beleid	referentie	100% vast-gesteld beleid
	[Mton]		[Mton]	
personenauto's	17,1	-2,5 tot -2,9	18,2	-2,7 tot -3,1
bestelauto's	3,9	0,0	5,3	0,0
vrachtauto's + trekkers	9,9	0,0	15,2	0,0
overig wegverkeer	1,1	0	1,0	0
totaal wegverkeer	32,0	-2,5 tot -2,9	39,7	-2,7 tot -3,1

De doelstelling voor 2010 is een CO₂-emissie voor wegverkeer van 19,5 Mton² (10% emissiereductie ten opzichte van 1986). Wanneer wordt uitgegaan van een 100%-implementatie en uitvoering van het huidige beleid, wordt de doelstelling voor 2010 niet gehaald (zie tabel 2.1). Er lijkt extra beleid nodig om een verdere reductie te bewerkstelligen. De werkgroep ‘Broeikasgassen wegverkeer’ heeft hiertoe voorstellen gedaan die in hoofdstuk 3 en 4 op hun effecten worden verkend.

²

In 1997 heeft het CBS een volledig nieuwe reeks kentallen (voor voertuigkilometers, energiegebruik en voor allerlei emissies) voor de periode 1980-1996 opgesteld. Voor personenauto's bleek uit koppeling van diverse computerbestanden namelijk dat jarenlang het aandeel LPG-auto's in het park is overschat en dat er andere ophoogfactoren moesten worden gebruikt om de resultaten uit het zogenaamde PAP (PersonenautoPanel) te vertalen naar landelijke cijfers. De CO₂-emissie in 1986 van wegverkeer is hiermee berekend op 21,7 Mton.

3. EFFECTEN VAN MAATREGELLEN AFZONDERLIJK

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de effecten op de CO₂-emissie beschreven van een aantal door de werkgroep voorgestelde extra maatregelen (extra ten opzichte van het huidige beleid). Het gaat om:

- verhoging brandstofprijzen (§3.2);
- invoering CO₂-normering (§3.3);
- verlaging snelheden (§3.4);
- maatregelen gericht op stedelijke milieuproblemen ('leefbare stad') (§3.5).

De effecten worden weergegeven ten opzichte van het GC-referentie-scenario.

3.2 Hogere brandstofprijzen

3.2.1 Maatregel en operationalisering

De werkgroep heeft de volgende prijsverhogingen voorgesteld (zie tabel 3.1). Het doel van de prijsverhogingen is het beïnvloeden van de vervoerwijzekeuze, het bereiken dat mensen hun verplaatsingsmotief zorgvuldig overwegen en dat er zuinigere voertuigen worden ontwikkeld en gekocht.

Tabel 3.1: Verhogingen brandstofprijzen in guldens (guldens van 1995)

	benzine	diesel	LPG
variant 1	3,0	1,5	1,5
variant 2	2,0	1,0	1,0
variant 3	1,0	0,5	0,5

De prijsverhogingen zijn als volgt geoperationaliseerd:

- De in de tabel genoemde prijzen zijn uitgedrukt in guldens van 1995. We veronderstellen dat beleidsmatig zal worden gecorrigeerd voor inflatie. Voorbeeld: als in GC een inflatie optreedt van 17%, dan gaan we er vanuit dat in lopende prijzen uitgedrukt de prijsverhoging in variant 1 voor benzine f3,51 is.
- we zijn ervan uitgegaan dat de prijsverhoging wordt bewerkstelligd door accijnsverhogingen inclusief BTW. Aangezien er BTW (17,5%) wordt geheven over accijnzen, zijn de accijnsverhogingen die nodig zijn om de in tabel 3.1 genoemde prijsverhogingen te bewerkstelligen dus 100/117,5 maal de genoemde bedragen.
- de effecten van brandstofprijsverhogingen op korte termijn wijken af van die op lange termijn. Zo leiden hogere brandstofprijzen tot ander aanschafgedrag: mensen kopen dan zuiniger auto's. Het effect hiervan op het autopark neemt geleidelijk aan

toe totdat het overgrote deel van het park is aangeschaft na de prijsverhogingen. Verondersteld is dat de verhogingen omstreeks het jaar 2000 ingaan. Daardoor worden in 2010 vrijwel de gehele langetermijneffecten behaald.

In bijlage 3 wordt aangegeven hoe de berekening heeft plaatsgevonden. Er is gebruik gemaakt van het model FACTS 2.0 (Pronk *et al.*, 1993), waarmee de invloed van brandstofprijsverhogingen op autobezit en -gebruik, en energiegebruik kan worden berekend. De invloed op autobezit en -gebruik, en energiegebruik die FACTS berekend, zijn gecorrigeerd op basis van elasticiteiten uit de literatuur. Deze correctie is nodig omdat de prijsgevoeligheid van de huidige modellen (FACTS maar bijvoorbeeld ook het Landelijk Modellsysteem, DVK, 1990) geldt voor relatief gematigde prijsverhogingen. Deze gevoeligheden mogen niet worden gebruikt voor de door de werkgroep voorgestelde prijsverhogingen. De bijlage maakt duidelijk dat de uiteindelijke berekende effecten een relatief grote onzekerheid kennen: de marge rond de berekende effecten voor personenauto's wordt geschat op $\pm 25\%$. Voor bestelauto's en vrachtauto's/trekkers is gerekend met brede ranges voor de brandstofprijselasticiteit van de vraag naar kilometers: respectievelijk -0,02 tot -0,2 en -0,04 tot -0,22. De onzekerheden rond de prijseffecten voor personenauto's zijn dus aanmerkelijk geringer dan die voor het goederenvervoer.

3.2.2 Resultaten van hogere brandstofprijzen

In tabel 3.2 worden de resultaten van hogere brandstofprijzen gegeven.

Tabel 3.2: *CO₂-emissies in het referentiescenario en de afname van de CO₂-emissies in de drie varianten voor de brandstofprijzen*

2010				
	referentie	variant 1	variant 2	variant 3
	[Mton]			
personenauto's	17,1	-5,1 tot -8,1	-3,4 tot -5,8	-1,7 tot -2,9
bestelauto's	3,9	0,0 tot -0,2	(\pm)0,0	(\pm)0,0
vrachtauto's en trekkers	9,9	-0,3 tot -1,8	-0,2 tot -1,5	-0,1 tot -0,5
overige wegverkeer	1,1	0	0	0
totaal wegverkeer	32,0	-5,4 tot -10,1	-3,6 tot -7,3	-1,8 tot -3,4
2020				
	referentie	variant 1	variant 2	variant 3
	[Mton]			
personenauto's	18,2	-6,3 tot -8,4	-4,5 tot -5,4	-2,0 tot -2,4
bestelauto's	5,3	-0,1 tot -1,0	-0,1 tot -1,0	-0,1 tot -1,0
vrachtauto's en trekkers	15,2	-0,4 tot -2,0	-0,3 tot -1,8	-0,1 tot -0,5
overige wegverkeer	1,0	0	0	0
totaal wegverkeer	39,7	-6,7 tot -11,4	-4,9 tot -8,2	-2,2 tot -3,9

Deze verkenning met relatief sterke brandstofprijsverhogingen laat zien dat er significante emissiereducties kunnen worden bereikt met alleen prijsmaatregelen, maar dat de 2010-doelstelling (19,5 Mton) niet wordt gehaald (zelfs in de zwaarste variant 1 niet).

3.3 Europese CO₂-emissienormen

3.3.1 Maatregel en operationalisering

De werkgroep heeft als maatregel voorgesteld: invoering van Europese CO₂-emissienormering voor nieuwe voertuigen. Er is gerekend met een 'strengere' variant 1 en een iets minder strengere: variant 2 (zie tabel 3.3). Voor afleiding van de normeringen zoals vermeld in tabel 3.3 wordt verwezen naar bijlage 4. Er is verondersteld dat de normen volgens een lineair pad worden aangescherpt tussen 2001 en 2010. Bij brandstofefficiencyverbeteringen van personenauto's speelt het 'generatie'-effect een rol: door de lagere kosten van het autogebruik wordt extra personenautogebruik gegenereerd. Hier is bij de berekening rekening mee gehouden door uit te gaan van een brandstofkostenelasticiteit voor het personenautokilometrage bij dalende kosten van -0,2 (zie bijlage 3).

Tabel 3.3: CO₂-normering per 2010 voor nieuwe personenauto's (g/km)

	referentie	variant 1	variant 2
benzine	172	70	140
diesel	120	65	115
LPG	136	55	110
<i>CO₂-normering per 2010 voor bestelauto's (g/km)</i>			
	referentie	variant 1	variant 2
benzine	218	155	175
diesel	192	155	175
LPG	182	155	175
<i>CO₂-normering per 2010 voor vrachtauto's en trekkers (g/km)</i>			
	referentie	variant 1	variant 2
diesel	840	670	670

De berekening vindt plaats door vermenigvuldiging van de nieuwe parkemissiefactoren met het autogebruik (gecorrigeerd voor generatie).

De grootste onzekerheid in de berekening is het effect van generatie: verondersteld is dat de geschatte verandering van het personenautogebruik een marge kent van $\pm 10\%$. Deze marge is kleiner dan de marge die ontstaat als gevolg van invoering van hoge brandstofprijzen (zie vorige paragraaf) omdat de ingreep minder fors is. De marge op de CO₂-emissieverandering van personenauto's wordt hiermee ook $\pm 10\%$. Voor

bestel- en vrachtauto's zal nauwelijks generatie optreden. De onzekerheid wordt in tabel 3.4 aangegeven met (\pm).

3.3.2 Resultaten van CO₂-normering

In tabel 3.4 is de reductie van de CO₂-emissie weergegeven die het gevolg is van de CO₂-normering voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's.

Tabel 3.4: CO₂-emissies in het referentiescenario en de afname van de CO₂-emissies in de twee varianten voor de CO₂-emissionormering

	2010			2020		
	referentie	variant 1	variant 2	refer.	variant 1	variant 2
	[Mton]			[Mton]		
personenauto's	17,1	-2,7 tot -3,3	-0,7 tot -0,9	18,2	-7,3 tot -9,0	-1,8 tot -2,2
bestelauto's	3,9	(\pm)-0,4	(\pm)-0,2	5,3	(\pm)-1,1	(\pm)-0,6
vrachtauto's + trekkers	9,9	(\pm)-1,0	(\pm)-1,0	15,2	(\pm)-3,0	(\pm)-3,0
overig wegverkeer	1,1	0	0	1,0	0	0
totaal wegverkeer	32,0	-4,1 tot -4,7	-1,9 tot -2,1	39,7	-11,4 tot -14,1	-5,4 tot -5,8

Uit tabel 3.4 blijkt dat met name de strenge variant 1 op langere termijn (2020) tot significante CO₂-emissiereducties leidt, omdat dan volledige penetratie van de zuinige auto's in het park heeft plaatsgevonden. De doelstelling voor 2010 (19,5 Mton) wordt in geen van de varianten van CO₂-normering gehaald.

3.4 Verlaging snelheden

3.4.1 Maatregel en operationalisering

Voor de snelheidsregimes buiten de bebouwde kom zijn door de werkgroep broeikasgasemissies wegverkeer twee varianten opgesteld (variant 1 en 2 in tabel 3.5). Er is aangesloten bij de uitkomsten van een studie door het PbIVVS (van Binsbergen *et al.*, 1995).

Tabel 3.5: Maximum snelheden op landelijke wegen en autosnelwegen

huidige wettelijk toegestane maximum snelheid	variant 1 ^(a)	variant 2 ^(a)
80	80	80
100	90	100
120	90	100

^(a) varianten die in de studie 'Mag het ietsje minder snel?' door het PbIVVS zijn doorgerekend.

Om de maatregel te operationaliseren zijn de volgende veronderstellingen gedaan:

- er zijn geen overschrijdingen meer van de toegestane maximum snelheden. Er wordt verder niet ingegaan op de vraag hoe dit te bereiken: in ieder geval is duidelijk dat vergaande maatregelen nodig zijn (bijvoorbeeld snelheidsbegrenzers, externe begrenzing). Het kan natuurlijk wel zo zijn dat voertuigen langzamer rijden dan de maximum toegestane snelheid. De gemiddelde snelheid ligt in het algemeen dus lager dan de limiet;
- de maatregel geldt voor alle wegvervoermiddelen;
- de maatregel geldt voor zowel Nederlandse als buitenlandse voertuigen, en voor zowel nieuwe als bestaande vervoermiddelen (per 1-1-2010). Dat betekent dat vanaf bijvoorbeeld 2005 alle nieuwe voertuigen met de benodigde techniek worden uitgerust, en voertuigen met bouwjaar tot en met 2004 vòòr 2010 alsnog met de technieken worden uitgerust (retrofit).

Voor meer details over operationalisatie wordt verwezen naar bijlage 5. De onzekerheid van de berekening is mate de inschatting van de effectiviteit van de maatregel: het verschil tussen de huidige gemiddelde snelheden en de toekomstige snelheden na invoering van de maatregel. De marge wordt geschat op $\pm 20\%$.

3.4.2 Resultaten verlaging snelheden

In tabel 3.6 worden de resultaten weergegeven van de berekeningen met 'verlaging snelheden'.

Tabel 3.6 : *CO₂-emissie in het GC-referentiescenario en de afname van de CO₂-emissie in de twee varianten voor de snelheidsregimes*

	2010			2020		
	referentie	variant 1	variant 2	referentie	variant 1	variant 2
	[Mton]			[Mton]		
personenauto's	17,1	-2,8 tot -4,1	-2,0 tot -3,0	18,2	-2,9 tot -4,3	-2,2 tot -3,3
bestelauto's	3,9	-0,2 tot -0,4	-0,1 tot -0,3	5,3	-0,3 tot -0,5	-0,2 tot -0,4
vrachtauto's ^(a)	10,4	-0,6 tot -0,8	-0,6 tot -0,8	15,7	-0,9 tot -1,3	-0,9 tot -1,3
overig wegverkeer	0,5	0	0	0,5	0	0
totaal wegverkeer	32,0	-3,6 tot -5,3	-2,8 tot -4,1	39,7	-4,1 tot -6,1	-3,3 tot -5,0

^(a) vrachtauto's, trekkers en autobussen

De CO₂-emissies worden door deze maatregelen in 2010 met 2,8 tot 5,3 Mton verlaagd ten opzichte van de referentie en in 2020 met 3,3 tot 6,1 Mton. Uit de tabel 3.6 blijkt dat de doorgerekende varianten voor snelheidsverlaging alleen niet leiden tot de 2010-doelstelling van 19,5 Mton.

3.5 Leefbare stad

3.5.1 Maatregel en operationalisering

In het kader van MV4 is door het RIVM een toekomstbeeld opgesteld met de titel 'leefbare stad', waarin volume- en technische maatregelen worden verondersteld die zich primair richten op de stedelijke milieuproblematiek maar tevens tot doel hebben de totale milieudruk door verkeer en vervoer te doen afnemen. Het beeld is uiteindelijk niet in de MV4 gepresenteerd. In het achtergronddocument verkeer en vervoer in MV4 wordt dit pakket wel beschreven (zie Geurs *et al.*, in voorbereiding). Op verzoek van de werkgroep worden de resultaten van 'leefbare stad' ook in dit document meegenomen om de mogelijkheden van een dergelijk relatief nieuw en ingrijpend pakket op de beperking van de CO₂-emissies te verkennen.

De aanpak van de 'berekening' in leefbare stad verschilt van de aanpak van de berekening in de drie vorige maatregelpakketten (paragrafen 3.2 tot en met 3.4). Er is in 'leefbare stad' een toekomstbeeld geschetst voor wat betreft de volume-ontwikkeling in 2020 en de samenstelling van het voertuigpark in 2020 naar technologie (zie tabel 3.7). De schets is gebaseerd op een pakket aan maatregelen waarvan wordt verondersteld dat ze leiden tot dit toekomstbeeld. Dit is niet gebaseerd op 'harde kwantitatieve' berekeningen.

Tabel 3.7: Landelijke volume-ontwikkeling personen- en goederenwegvervoer in scenario 'Leefbare stad' ten opzichte van het referentiescenario in 2020 en samenstelling voertuigpark naar voertuigtechnologie

	Referentie	Leefbare Stad			
personenautogebruik	100	50			
motortweewielers	100	50			
bromfietsen	100	100			
trein	100	200			
bussen	100	200			
voetganger/fiets	100	200			
bestelautogebruik	100	80			
vrachtautogebruik	100	80			

	conventioneel	aardgas	elektrisch	hybride	totaal
personenauto's	30	0	30	40	100
bestelauto's	40	0	50	10	100
vrachtauto's	85	15	0	0	100
bussen	10	60	30	0	100
bromfietsen	0	0	100	0	100

Het pakket aan maatregelen, waarvan wordt verondersteld dat ze tot het toekomstbeeld 'leefbare stad' kunnen leiden, zijn:

1. in alle steden met meer dan 40.000 inwoners is 60% van het centrale stedelijk gebied niet meer toegankelijk voor voertuigen met een verbrandingsmotor. Voor het personenvervoer heeft dit als consequentie dat een deel van de mensen die vooral korte afstanden afleggen, overstappen op een elektrische auto, de fiets of het elektrisch openbaar vervoer. Een deel van de mensen die naast korte ook langere afstanden buiten deze centrale stedelijke gebieden afleggen, kiest voor een hybride auto. Ten behoeve van goederenvervoer worden rondom steden zogenaamde stadsdistributiecentra (SDC's) ontwikkeld. Vrachtauto's met aardgasmotor distribueren goederen vanaf deze SDC's naar de steden. Binnen de emissievrije centrale stedelijke gebieden wordt gebruik gemaakt van ondergrondsvervoer en elektrische bestelauto's gebruikt.
2. de introductie van een quoteringssysteem voor brandstof (bijvoorbeeld met verhandelbare brandstofbonnen), waardoor het autogebruik met conventionele verbrandingsmotoren (met name op interstedelijke verplaatsingen) sterk wordt gereduceerd.
3. vergaande ruimtelijke/infrastructurele maatregelen maken een verkorting van de verplaatsingsafstanden met 6% voor alle vervoerwijzen mogelijk, mede door compact bouwen in stedelijke gebieden. Verder vindt telewerken plaats in verzamelgebouwen op centrale plaatsen in de stad, waar kantoorpersoneel 2 of 3 dagen per week kan werken in plaats van op de gebruikelijke werkplek (die op een langere afstand ligt). Slecht per openbaar vervoer bereikbare kantoren worden verplaatst naar goed per openbaar vervoer bereikbare lokaties. Openbaar vervoer wordt onder meer uitgebreid met een light rail netwerk tussen en in de grote steden. Met behulp van distributiecentra wordt het voertuigkilometrage over de weg gereduceerd, als gevolg van samenlading in een kleiner aantal grotere voertuigen en reductie van het leegrijden. Zo worden (1) een groot aantal kleine leveringen aan winkels kunnen worden vervangen door minder leveringen met grote voertuigen en (2) leveringen aan kleine winkels worden met behulp van kleine voertuigen gedaan, en leveringen aan grote winkels met grote voertuigen. MacKinnon en Woodburn (1994, in: Holman, 1996) schatten het effect van het gebruik van distributiecentra in op een reductie van CO₂-emissies van ongeveer 20%. De mogelijke reductie van het voertuigkilometrage verschilt tussen bestelauto's en vrachtauto's. Verondersteld is dat het vrachtautokilometrage in de Leefbare Stad met 20% wordt gereduceerd ten opzichte van het referentiescenario. Voor wat betreft het bestelautogebruik moet onderscheid worden gemaakt naar het gebruikersmotief: (1) vervoer van goederen, (2) particulier gebruik en (3) overig gebruik (bijvoorbeeld servicemonteurs). Distributiecentra reduceren alleen het goederenvervoer met bestelauto's. In 1993 bedroeg het percentage van het totale bestelautokilometrage voor goederenvervoer 57%, particulier gebruik 17%, de rest is overig gebruik. In Leefbare stad is verondersteld dat het bestelautokilometrage goederenvervoer met 20% afneemt, het particulier

- gebruik met 50% afneemt (gelijk aan personenauto's) en het overig gebruik niet afneemt. De totale reductie van het bestelautokilometrage in de Leefbare Stad bedraagt hiermee 20% ten opzichte van het referentiescenario.
4. de snelheidslimieten op alle wegtypen worden verlaagd. De snelheidslimieten op autosnelwegen worden verlaagd van 120 km/uur naar 90 km/uur, op autowegen van 100 km/uur naar 80 km/uur, op niet-doorgaande wegen binnen de bebouwde kom van 50 km/uur naar 40 km/uur, op woonerven e.d. van 30 km/uur naar 20 km/uur. Alle auto's (en bestelauto's) worden uitgerust met een flexibele snelheidsbegrenzer, die van buitenaf wordt gestuurd. Hierdoor wordt een absolute handhaving van de snelheidslimieten afgedwongen.
 5. de rijbewijsgerechtigde leeftijd wordt geleidelijk verhoogd van 18 naar 24 jaar. Verondersteld wordt dat hiermee 10% minder personenautokilometers ten opzichte van het referentiescenario wordt bereikt.

In dit document worden de effecten van dit maatregelenpakket gepresenteerd in twee varianten:

- variant 1: alle bovenstaande vijf maatregelen;
- variant 2: alleen de maatregelen 1 en 3.

De grote onzekerheid in het pakket is met name de verwezenlijking ervan: bij uitvoering zal de maatschappij op een aantal terreinen wezenlijk veranderen. Voorbeelden hiervan zijn: noodzaak tot regulering om tot kortere reisafstanden te komen, wijziging in huidige patroon van ruimtelijke spreiding van activiteiten, (indirecte) beïnvloeding van de capaciteit van de beroepsbevolking (bijvoorbeeld geen professionele autobestuurders onder de 24 jaar) en ingrijpen in de automobilititeit. Een dergelijke onzekerheid is niet getalsmatig in marges uit te drukken. Het pakket is bedoeld om de mogelijke gevolgen van een uitdagend en nieuw maatregelenpakket te verkennen. Om aan te geven dat de getallen indicatief zijn, worden ze weergegeven met '(±)'.

3.5.2 Resultaten 'leefbare stad'

In tabel 3.8 worden de CO₂-emissiereducties gegeven van de twee varianten van 'leefbare stad'.

Tabel 3.8: *CO₂-emissie in het GC-referentiescenario en de afname van de CO₂-emissie in de twee varianten voor leefbare stad*

	2010			2020		
	referentie	variant 1	variant 2	referentie	variant 1	variant 2
	[Mton]			[Mton]		
personenauto's	17,1	(±)-3,1	(±)-1,9	18,2	(±)-12,5	(±)-2,5
bestelauto's	3,9	(±)-0,7	(±)-0,3	5,3	(±)-2,7	(±)-1,3
vrachtauto's	9,9	(±)-1,0	(±)-1,0	15,2	(±)-4,2	(±)-4,2
overig wegverkeer ^(a)	1,1	(±)0	(±)-0,1	1,0	(±)-0,2	(±)-0,2
totaal wegverkeer	32,0	(±)-4,8	(±)-3,4	39,7	(±)-19,2	(±)-8,2

^(a) bus/tram/metro, bromfietsen en motorfietsen

De verkenning laat zien dat met het volledige pakket (variant 1) de doelstelling voor 2010 (19,5 Mton) (nagenoeg) haalbaar lijkt, maar wel op langere termijn. De oorzaak van deze langere termijn is dat in dit pakket technologische doorbraken worden verondersteld en dat er van grote maatschappelijke veranderingen wordt uitgegaan. Verondersteld is dat dergelijke doorbraken en veranderingen alleen op de langere termijn kunnen worden gerealiseerd. In variant 2 (alleen de combinatie van ruimtelijke maatregelen) zijn minder grote effecten op het voertuiggebruik en de verschuiving naar nieuwe voertuigtypen te verwachten. In beide varianten zal door het gebruik van elektrische en hybride-voertuigen de centrale electriciteitsproductie toenemen. Indien deze electriciteitsproductie niet duurzaam wordt opgewekt, zal een deel van de CO₂-winst bij de doelgroep verkeer en vervoer (zie tabel 3.8) weglekken naar de energie-sector.

4 EFFECTEN VAN SAMENGESTELDE BELEIDSPAKKETTEN

4.1 Beleidspakketten aanvullende maatregelen

Op verzoek van de werkgroep zijn beleidspakketten samengesteld uit de in de paragrafen 3.2 en 3.5 afzonderlijk beschreven maatregelen (verhoging brandstofprijzen, verlaging snelheden, invoering CO₂-normering, maatregelen om het beeld 'leefbare stad' te bereiken). Door combinatie van alle varianten zouden zeer veel beleidspakketten samen te stellen te zijn. In overleg met de werkgroep is het aantal pakketten beperkt tot drie. De effecten van deze drie extra maatregelpakketten én het volledige 'leefbare stad'-maatregelpakket zijn afgezet tegen het GC-referentie-scenario en het 'GC-100%-vastgesteld-beleid'-scenario (zie hoofdstuk 2).

Een overzicht van de drie extra maatregelpakketten wordt weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Samenstelling beleidspakketten 'zwaar-extra', 'midden-extra' en 'licht-extra'.

	beleidspakket 'zwaar extra'	beleidspakket 'midden extra'	beleidspakket 'licht extra'
Brandstofprijzen	variant 1	variant 3	variant 3
CO ₂ -normering	variant 1	variant 1	variant 2
Snelheidsregime	variant 1	variant 2	variant 2
Leefbare stad			variant 2

In pakket 'zwaar-extra' is van alle maatregelen, behalve uit het pakket 'leefbare stad', de 'zwaarste' variant opgenomen. In pakket 'licht-extra' zijn van alle maatregelen de 'lichtste variant' meegenomen én de ruimtelijke ordeningsmaatregelen uit het pakket 'leefbare stad'. Pakket 'midden-extra' is een mengvorm van pakket 'zwaar' en 'licht' zonder ruimtelijke ordeningsmaatregelen.

In de pakketten wordt telkens uitgegaan van de operationalisering zoals weergegeven bij de beschrijving van de afzonderlijke varianten. Er wordt rekening gehouden met interactie tussen maatregelen waardoor maatregelen minder effectief kunnen zijn (zie verderop). Daarop is één uitzondering gemaakt: verondersteld wordt, dat - wanneer de snelheden worden verlaagd - de CO₂-normering hierop wordt aangepast, zodat het *relatieve* effect gelijk blijft. Leiden lagere snelheden tot bijvoorbeeld 10% lager brandstofgebruik per km (overall, over alle kms), dan wordt de norm van 3 liter per 100 km verlaagd naar 2,7 liter per 100 km.

Maatregelen kunnen met elkaar interacteren. Hier is rekening mee gehouden in de berekening. Als bijvoorbeeld maatregel 1 (hogere brandstofprijzen) leidt tot minder autokilometers, dan heeft maatregel 2 (die leidt tot zuinigere auto's) een lagere CO₂-emissiereductie tot gevolg dan in de situatie als maatregel 1 niet wordt genomen. Met andere woorden: effecten van maatregelen kunnen niet zonder meer opgeteld worden.

Een andere belangrijke (en mogelijk onverwachte) interactie is die tussen bronmaatregelen die personen-, bestel- en vrachtauto's veel zuiniger maken (bijvoorbeeld CO₂-normering) en brandstofprijshogingen. Als een bronmaatregel leidt tot een lager energiegebruik, kunnen ondanks een brandstofprijshoging toch de totale brandstofkosten dalen (de brandstofprijshoging is niet voldoende om de efficiencyverbetering te compenseren). Hierdoor kan het aantal voertuigkilometers hoger uitvallen dan in de referentiesituatie waarin de brandstofprijshoging weliswaar nog bescheidener was, maar waarin de bronmaatregel niet was meegenomen. Bij het combinatie-effect van brandstofprijshogingen en brandstofefficiencyverbeteringen op de brandstofkosten en op het (indirecte) effect op het autogebruik, zijn dezelfde brandstofkostenelasticiteiten gehanteerd als bij de afzonderlijke varianten³.

In dit document is op een eenvoudige wijze omgegaan met doorrekening van de onzekerheden in de afzonderlijke maatregelen. Voor alle beleidspakketten is de situatie doorgerekend in een 'lage' en 'hoge' variant: 'laag' betekent de laagst geschatte effectiviteit van de maatregelen en de onderwaarden van de brandstofprijselasticiteiten van bestel- en vrachtauto's; 'hoog' betekent de hoogst geschatte effectiviteit van de maatregelen en de bovenwaarden van de brandstofprijselasticiteiten van bestel- en vrachtauto's. De uitkomsten van 'laag' en 'hoog' worden als marges gepresenteerd. In feite zou een kansverdelingsmethode moeten worden gehanteerd want, de kans dat alles tegelijk 'mee- of tegenzit' is geen 100%. In 'werkelijkheid' zullen de marges kleiner zijn. Hier is vanwege tijdsdruk afgezien. Bovendien bleken de berekende marges met 'hoog' en 'laag' niet zo groot te zijn dat er van de uiteindelijk te presenteren marges geen zeggingskracht meer uit zou gaan.

4.2 Resultaten van Beleidspakketten en conclusies

De resultaten van de pakketten zijn weergegeven in de samenvattende tabellen 4.2 en 4.3. De CO₂-emissies in 2010 en 2020 van de doorgerekende beleidspakketten zijn in figuur 4.1 afgezet tegen de emissies in het GC-referentiescenario, het '100%-beleidscenario' en het CO₂-emissiedoel (van 2010).

³ In 2010 is de brandstofprijshoging wel volledig doorgevoerd, terwijl de brandstofefficiencyverbetering nog niet volledig is doorgevoerd (vanwege de nog niet volledige penetratie). Theoretisch zou hierdoor de elasticiteit voor het autogebruik in 2010 niet gelijk zijn die voor 2020. Aangenomen wordt echter dat in 2010 ook het volledige (lange-termijn) effect van de prijsverhoging optreedt, zodat dezelfde kostenelasticiteiten gehanteerd mogen worden.

Tabel 4.2 Volume-ontwikkelingen (voertuigkilometers) per zichtjaar en beleidspakket (index referentie = 100)

2010						
	referentie	100%-beleid	zwaar-extra	licht-extra	midden-extra	leefbare stad
Personenauto's	100	90-92	90-93	88-90	102-108	87
Bestelauto's	100	100	91-99	100	100-101	95
Vrachtwagen ^{a)}	100	100	90-98	100-102	100-101	95
Ov. wegverkeer	100	100	100	90	100	116 ^{b)}
totaal wegverkeer	100	93-94	(±)92	91-93	101-106	n.v.t.
2020						
	referentie	100%-beleid	zwaar-extra	licht-extra	midden-extra	leefbare stad
Personenauto's	100	90-92	102-109	90-93	104-116	50
Bestelauto's	100	100	94-99	100-101	100-103	80
Vrachtwagen ^{a)}	100	100	93-99	100-104	100-103	80
Ov. wegverkeer	100	100	100	90	100	163 ^{b)}
totaal wegverkeer	100	94-96	101-104	93-95	103-112	n.v.t.

^{a)} vrachtauto's en trekkers

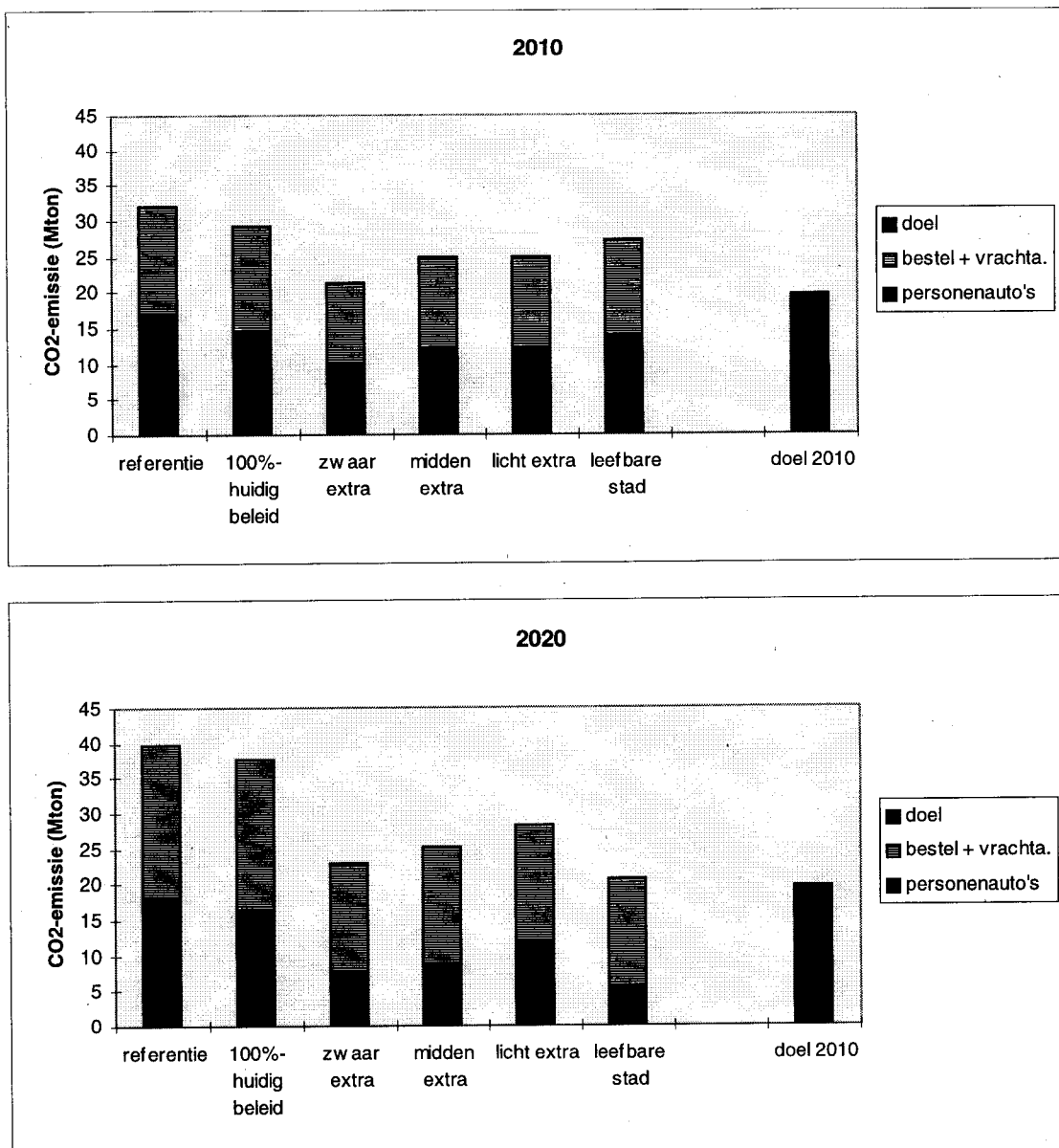
^{b)} index voor reizigerskilometers (brom- en motorfietsen, bus, tram en metro)

Tabel 4.3 CO₂-emissie (in Mton) per zichtjaar en beleidspakket

2010							
	referentie	100%-beleid	zwaar-extra	licht-extra	midden-extra	leefbare stad	Doel 2010 ^{a)}
Personenauto's	17.1	14.2-14.6	9.3-10.5	11.8-12.5	12.0-12.4	14.0	
Bestelauto's	3.9	3.9	2.9-3.2	3.5	3.3	3.2	
Vrachtwagen	9.9	9.9	7-8.2	8.3-8.4	8.3-8.4	8.9	
Ov. wegverkeer	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	
totaal wegverkeer	32	29.1-29.5	20.3-23.0	24.6-25.4	24.7-25.2	27.2	19.5
2020							
	referentie	100%-beleid	zwaar-extra	licht-extra	midden-extra	leefbare stad	
Personenauto's	18.2	15.1-15.4	6.8-8.6	11.5-12.5	8.0-9.2	5.7	
Bestelauto's	5.3	5.3	3.6-3.9	3.8-3.9	4	2.6	
Vrachtwagen	15.2	15.2	10.3-11.3	11.5-11.6	11.5-11.6	11.0	
Ov. wegverkeer	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.2	
totaal wegverkeer	39.7	36.6-37.0	21.5-24.8	27.7-29.0	24.5-25.9	20.5	19.5

^{a)} 10% ten opzichte van niveau in 1986 op basis van meest recente CBS-gegevens

In bijlage 9 worden voor personen-, bestel- en vrachtwagen ook de ontwikkeling van CO₂-emissiefactoren gegeven.



Figuur 4.1 Weergave van de uiteindelijk berekende CO₂-emissieniveaus in referentie-scenario, in 100%-huidig beleid en in de vier verkende extra maatregelpakketten, afgezet tegen doelstelling.

Uit de tabellen 4.1 en 4.2 en figuur 4.1 blijkt het volgende:

- de vier maatregelpakketten die in dit document zijn verkend, leiden tot CO₂-emissiereductie ten opzichte van het GC-referentie-scenario van 5 tot 12 Mton in 2010 en van 10 tot 20 Mton in 2020. Wanneer wordt uitgegaan van de 2010-emissiedoelstelling (10% reductie ten opzichte van niveau 1986) laat de verkenning zien dat alleen met de zwaarste variant van de extra maatregelen en op langere termijn met het 'leefbare stad'-pakket, deze doelstelling in zicht komt. De maatregelen hebben met name effect op de personenauto's: de CO₂-emissie van personen-

auto's wordt ten opzichte van het referentiescenario in 2010 met 3-8 Mton verlaagd, die van bestel- en vrachtauto's met 2-4 Mton.

- de zwaarste variant leidt in 2010 door de relatief sterke prijsverhogingen tot circa 7-10% lagere personenvoertuigkilometers en (afhankelijk van de gehanteerde brandstofprijselasticiteiten) tot 2-10% lagere bestel- en vrachtautokilometers ten opzichte van de referentie-situatie. In 2020 nemen de personenautokilometers ten opzichte van de referentie-situatie toe omdat dan, met name door de volledige penetratie van de CO₂-normering, auto's zo zuinig worden dat de brandstofkosten afnemen waardoor voertuigkilometers worden gegenereerd. Ondanks deze toename dalen in de zware variant de CO₂-emissies door personenauto's in 2020 verder, omdat vooral de CO₂-normering tot auto's leidt met gemiddeld relatief zeer lage CO₂-emissiefactoren (ca. 60 g/km; ter vergelijking in GC-referentie is deze waarde 154 g/km). Bij bestel- en vrachtauto's nemen ondanks de forse maatregelen de CO₂-emissie toe in 2020 ten opzichte van 2010. De oorzaak is de sterke economische groei in het GC-scenario.
- in 2010 zijn de CO₂-emissies van de pakketten 'licht-extra' en 'midden-extra' nagenoeg gelijk (een daling van circa 7,5 Mton ten opzichte van GC-referentie). De oorzaak is dat in 'licht-extra' de brandstofkosten stijgen en in 'midden-extra' daarentegen dalen, waardoor in 'licht-extra' de personenautokilometers ten opzichte van de referentie-situatie dalen en in 'midden-extra' stijgen. Beide varianten gaan uit van de laagste brandstofprijsverhogingsvariant. In 'licht-extra' zijn de lichtste bronmaatregelen ingezet waardoor in deze variant de kosten stijgen; in 'midden-extra' zorgen de zwaardere bronmaatregelen (CO₂-normering) voor zodanig zuinige auto's dat ondanks de brandstofprijsverhoging de brandstofkosten dalen. Uiteindelijk heffen de effecten elkaar op: in 'licht-extra' rijden minder maar minder zuinige auto's ten opzichte van 'midden-extra'. Op de langere termijn (2020) krijgt de 'strengere' CO₂-normering zodanig de overhand dat, ondanks de hogere personenautokilometers, het 'midden-extra'-scenario tot lagere CO₂-emissies voor personenauto's leidt ten opzichte van het 'licht-extra'-scenario. De twee pakketten zijn niet onderscheidend voor bestel- en vrachtauto's.
- de verkenning laat zien dat met een vergaand maatregelenpakket gericht op de stedelijke milieuproblematiek (variant 1) de doelstelling voor 2010 (19,5 Mton) (nagenoeg) haalbaar lijkt, maar wel op langere termijn. De oorzaak van deze langere termijn is dat in dit pakket technologische doorbraken worden verondersteld en dat er van grote veranderingen op het gebied van ruimtelijke ordening en op diverse sociaal-economische en sociaal-maatschappelijke terreinen, wordt uitgegaan. Er is verondersteld dat dergelijke doorbraken en veranderingen alleen op de langere termijn kunnen worden gerealiseerd.

5 NABESCHOUWING

5.1 Vergelijking met het VNKV-scenario

Vorig jaar is door het RIVM en AVV een bijdrage geleverd aan de verkeersscenario's die zijn opgesteld ten behoeve van het zogenaamde Verkeersdoelenoverleg, gelieerd aan de Vervolgnota Vervolgnota Klimaatverandering (VNKV). Ook toen is een groot aantal beleidsmaatregelen beoordeeld op mogelijke CO₂-emissie-effecten (het VNKV-scenario, zie voor meer details Van Wee en Van der Waard, 1996). De beleidsmaatregelen waren:

- aanscherping NO_x-eisen vrachtwagens, bussen en speciale voertuigen (die op diesel rijden);
- CO₂-normering personenauto's;
- diverse fiscale beleidsmaatregelen personenauto's, gericht op de aanschaf van zuiniger autotypen;
- invoering van de econometer, cruise-control en boardcomputer op alle nieuwe personenauto's;
- etikettering personenauto's op basis van energiegebruik;
- accijnsverhogingen;
- 100% implementatie van het locatiebeleid;
- 100% implementatie vervoermanagement;
- volledige uitvoering van beleidsmaatregelen, nodig om het effect van Transactie te bereiken;
- invoering rekening rijden;
- ruimtelijk beleid goederenvervoer;
- beleidsmaatregelen, gericht op invoering 'call-a-car'.

Op basis van het zogenaamde Basisscenario werd met dit pakket een totale CO₂-emissie van het wegverkeer berekend van 25,7 Mton in 2010. Dit is qua orde van grootte vergelijkbaar met de uitkomsten van de 'licht-extra'- en 'midden-extra'-pakketten in dit document. Dit is niet vreemd want de maatregelen die in het VNKV-scenario zijn doorgerekend zijn mogelijk iets 'zwaarder' (maar nagenoeg vergelijkbaar) dan de maatregelen in deze pakketten, terwijl het basisscenario een iets minder economische en demografische groei veronderstelt ten opzichte van GC-referentie. Zowel het VNKV-scenario als de in dit rapport beschreven 'licht-extra'- en 'midden-extra'-scenario's leiden tot de conclusie dat met een relatief gematigd maatregelenpakket weliswaar extra CO₂-emissiereductie ten opzichte van het huidige beleidspakket wordt behaald, maar dat dat de doelstelling voor 2010 niet wordt gehaald.

5.2 Resultaten wanneer uitgegaan van andere macro-economische scenario's

In dit document zijn de door de werkgroep voorgestelde beleidspakketten doorerekend ten opzichte van het GC-referentiescenario (met de omgevingskenmerken van EC, zie inleiding). In feite is dit een vrij 'worst case'-benadering, want door uit te gaan van het GC-scenario, moet de CO₂ worden gereduceerd tegen de achtergrond van een relatief grote economische groei (zie bijlage 6). In deze paragraaf wordt kort weergegeven wat de effecten van de extra maatregelpakketten en het 100%-vastgesteld-beleidspakket zijn indien wordt uitgegaan van de twee andere macro-economische scenario's met lagere groei (DE en EC). In tabel 5.1 worden de resultaten gegeven. De berekening heeft plaatsgevonden door te veronderstellen dat de emissiereductie in DE en EC evenredig is aan de berekende reductie in GC.

Tabel 5.1 *Vergelijking van CO₂-emissie in 2010 en 2020 wanneer uitgegaan wordt van DE-, EC- en GC-referentie-scenario.*

Totaal wegverkeer [CO ₂ -emissie in Mton]		2010	2020
Referentie	DE	(ca.)29,1	(ca.)30,5
	EC	(ca.)31,1	(ca.)36
	GC	(ca.)32	(ca.)39,7
100%-beleid	DE	(ca.)26,6	(ca.)28,3
	EC	(ca.)28,5	(ca.)33,4
	GC	(ca.)29,3	(ca.)36,8
'Zwaar-extra'	DE	(ca.)19,7	(ca.)17,7
	EC	(ca.)21,1	(ca.)20,9
	GC	(ca.)21,7	(ca.)23,0
'Midden-extra'	DE	(ca.)22,7	(ca.)19,4
	EC	(ca.)24,3	(ca.)22,9
	GC	(ca.)25	(ca.)25,3
'Licht-extra'	DE	(ca.)22,7	(ca.)20,2
	EC	(ca.)24,3	(ca.)23,8
	GC	(ca.)25	(ca.)26,3
'Leefbare stad'	DE	(ca.)24,7	(ca.)15,7
	EC	(ca.)26,4	(ca.)18,6
	GC	(ca.)27,2	(ca.)20,5

De CO₂-emissies van wegverkeer zijn in 2010 en 2020 wanneer wordt uitgegaan van het DE- en EC-scenario lager dan in het GC-scenario, omdat de economische groei in deze macro-economische scenario's lager is. Uit tabel 5.1 blijkt dat wanneer wordt uitgegaan van het DE-scenario (scenario met de laagste economische groei) dat de doelstelling voor 2010 (19,5 Mton CO₂-emissie) met het beleidspakket 'zwaar-extra' in

2010 nagenoeg wordt gehaald en op langere termijn (in 2020) wordt gehaald met het maatregelenpakket 'zwaar'-extra', 'midden-extra' en in 'leefbare stad'.

Referenties

- Aarts, H. (1996), *Habitat and decision making. The case of travel mode choice*, Ridderkerk: Offsetdrukkerij Ridderpring B.V.
- AVV (in voorbereiding), *'Personen- en goederenmobiliteit in 2010 en 2020, prognoses in het kader van CPB-LT-scenario's en de Nationale Milieuverkenning 4'*, Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Afdeling Verkenningen en beleidsanalyse
- AVV (1997), *Verkeersgegevens. Jaarrapport 1996*, Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Hoofdafdeling Basisgegevens
- Bus, L.M., J. Bozuwa, C. Hörchner (1997), *ATTACK 2.0 Documentatie*, Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut
- Binsbergen, A.J., G.D. van Goeverden, G.G.M.M. Vermijs (1995), *Mag het ietsje minder snel?; Berekening van maatschappelijke kosten en baten van snelheidsverlaging voor het personenautoverkeer*, Den Haag: Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoerstudies (PbIVVS)
- Boose, J.J.E.C., G.P. Van Wee (1996), *Invloed veranderingen in inkomens, autokosten en snelheden op autobezit en -gebruik, energiegebruik en emissies*, RIVM rapport nr 251701021. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- CBS (1996), *Emissies mobiele bronnen 1995 (databestanden)*, Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (1997), *Statistiek van de motorvoertuigen 1996*, Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CPB (1996), *Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid*. Den Haag: Centraal Planbureau
- Dargay, J., D. Gately, D. (1997), The demand for transportation fuels: imperfect price-reversibility?. *Transportation Research -B*, Vol. , No. 1, pp. 71-82
- Decicco, J., M. Ross (1996), *Recent advances in automotive technology and the cost-effectiveness of fuel economy improvement*, *Transportation Research and -Development*, Vol. 1, No. 2, pp. 79-96

Dings, J.M.W., M.D. Davidson, G. de Wit (1997), *Optimale brandstofmix voor het wegverkeer*, Delft: Centrum voor energiebesparing en schone technologie

DVK (1990) *Het landelijk modelsysteem verkeer en vervoer. Deel B: Hoofdlijnen*, Rotterdam: Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde, afd. Landelijke Verkeersprognoses en Beleidsanalyse (VXM)

Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink, J.A. Annema, G.P. van Wee (in voorbereiding), *Verkeer en Vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Geurs, K.T., G.P. van Wee (1997), *Effecten van prijsbeleid op verkeer en vervoer*, RIVM rapport nr 773002005, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Ginkel, J.C. van, J. Bozuwa, D.P. Janssen (1994), *De lasten van de kosten. Effecten van doorberekening van infrastructuur- en externe kosten aan goederenvervoer*. In: J.M. Jager (red.) Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk - 1994 - Implementatie van beleid. De moeizame weg van voornemen naar actie, C.V.S.: Delft

Greene, D.L. (1992), Vehicle use and Fuel Economy: How big is the "Rebound" Effect? *The Energy Journal*, Volume 13, Number 1, pp. 117-143

MuConsult (1997), *Effecten van grote prijsveranderingen: Eindrapport*, Amersfoort: MuConsult bv

Pronk, M.Y., H. Rosa, P.M. Blok, H. Smit (1993), *FACTS 2.0 Forecasting Airpollution by Car Traffic Simulation*, Rotterdam, Netherlands Economic Institute (in Dutch)

Venne, J.W.C.M. van de, R.C. Rijkeboer (1996), *Rekenmodel voor emissie en brandstofverbruik van bedrijfswagens en het schatten van ontwikkelingstendensen voor de modelparameters*, Delft: TNO-Wegtransportmiddelen

Wee, B. van (1997), *Kantoor naar het spoor. De invloed van bedrijfsverplaatsingen naar openbaar-vervoer-knooppunten op de personenmobiliteit*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Wee, G.P. van, J. van der Waard (1996), *De verkeersscenario's in de vervolgnote klimaatverandering. RIVM rapport nr 408130002*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Bijlage 1 Samenstelling werkgroep*Ministeries*

Ir. J.H.A.M. Peeters - DGM

Ing. L.H. Knoester - EZ

Drs. P.J. Aubert -EZ

Drs. R. Braakenburg -V&W

Drs. L. Lacroix -V&W

Drs. C.E.M. Weber - V&W

Instituten

Dr. G.J. van Oortmarssen - NOVEM

Ir. J. van der Waard - AVV

Drs. J.A. Annema - RIVM

Bijlage 2 Beschrijving 100%-implementatie scenario t.o.v. referentie scenario

In deze bijlage wordt voor het bestaande beleid aangegeven in hoeverre dit is meegenomen in de MV4-referentiescenario's. Daar waar ten opzichte van de MV4-analyses extra effecten zijn te verwachten door 100% implementatie van de betreffende beleidsmaatregelen is het te verwachten effect aangegeven. Voor een gedetailleerde beschrijving van het in de MV4-referentiescenario's gehanteerde beleid wordt verwezen naar de RIVM-publicatie 'Verkeer en Vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4' (Geurs *et al.* (in voorbereiding)) en de AVV-publicatie 'Personen- en goederenmobiliteit in 2010 en 2020, prognoses in het kader van CPB-LT-scenario's en de Nationale Milieuverkenning 4' (AVV (in voorbereiding)).

Bronbeleid

1) *Zuinigere en schonere voertuigen*

In de nota *Voertuigtechniek en brandstoffen (Milieu)* zijn de beleidsvoornemens opgenomen op het gebied van het terugdringen van CO₂-emissies. Van belang om te noemen zijn:

- . ca. 20 tot 30% zuiniger nieuwe wegvoertuigen (met name personenauto's) in 2010 (afhankelijk van resultaten in EU-verband)
- . Programma Stil, Schoon en Zuinig in stedelijk gebied (V&W)
- . Programma rationeel Energiegebruik in het Verkeer (EZ)
- . Programma grootschalige demonstratieprogramma's
- . Variabilisatie en vergroeningsmaatregelen, o.a. gericht op bussen op LPG en aardgas, elektronische auto's
- . Stimuleringsregeling bussen op LPG en/of aardgas
- . Het meerjarenprogramma Koop zuinig, rij zuinig (1997-2001). Beleid gericht op het rij- en aankoopgedrag. Door het bieden van handelingsperspectieven zal de consument energiebewuster omgaan bij de aanschaf en gebruik van zijn voertuig.
- . Aanscherping van normeringen en/of veronderstellingen omtrent technologische ontwikkeling.

In de MV4 referentiescenario is verondersteld dat in 2010 personenauto's 15%, bestelauto's 22% en vrachtauto's en bussen 10% zuiniger zijn t.o.v. 1995, mede ondersteund door de hier genoemde beleidsmaatregelen. Er is in de MV4 referentiescenario's derhalve impliciet rekening gehouden met de effecten van bovengenoemde maatregelen.

Conclusie: Geen extra reductie personenautogebruik en emissies t.o.v. MV4 referentie bij 100% implementatie beleid

2) *Snelhedenbeleid*

Naast de directe bronmaatregelen zal het bestaande snelhedenbeleid binnen de bebouwde kom wordt intensief voortgezet. Het Rijk, VNG, IPO en de Unie van

Waterschappen zijn van plan een convenant te sluiten waarbij het aantal 30-km-gebieden fors wordt uitgebreid in de periode 1998 - 2000.

In de MV4 referentievarianten is reeds uitgegaan van uitbreiding van de 30 km zones in die stedelijke gebieden, waar de bevolkingsdichtheid meer dan het dubbele bedraagt van het landelijk gemiddelde (in deze gebieden woont ca. 50% van de bevolking). Er is in de MV4 referentiescenario's derhalve impliciet rekening gehouden met de effecten van het bovengenoemde beleid.

Conclusie: Geen extra reductie personenautogebruik en emissies t.o.v. MV4 referentie bij 100% implementatie beleid.

In MV4 is geen rekening gehouden met 100% handhaving van de huidige snelheidnormen voor personenauto's omdat nergens wordt aangegeven hoe deze 100% handhaving bereikt dient te worden.

Indien toch wordt verondersteld dat 100% handhaving mogelijk is, dan zullen de huidige gemiddelde snelheden worden verlaagd van 80/105/113⁴ km/uur naar 73/96/110 km/uur. Het effect op de CO₂-emissiereductie ten opzichte van de referentie wordt geschat op -8%.

3) **Verbeterde reisinfo**

In de nota 'Reisinformatie' wordt een perspectief van de reizigersinformatiesystemen in 2010 geschetst. Verbeterde reizigersinformatie kan, o.a. door introductie van voertuigintelligentie, naast effecten op de congestie, tevens resulteren in een reducerend effect op het afgelegd autokilometrage door minder omrijden en het effect van verbeterde informatie op de vervoerwijzekeuze

In de MV4-scenario's is geen rekening gehouden met de effecten van dit beleid.

Bij de berekeningen ten behoeve van de nota 'Meer benutting minder files' is een deel van dit beleid geoperationaliseerd in het LMS. Er is berekend dat een dergelijk scenario kan leiden tot ca. 20% van het aantal voertuigverliesuren op het hoofdwegennet. Het beperkende effect op het kilometrage door minder omrijden werd daarbij gecompenseerd door het genererend effect van de verbeterde kwaliteit van het autosysteem. Ten behoeve van de LMS-ramingen voor SVV-II is het effect van een verbeterde info-voorziening m.b.t. het OV doorgerekend. Bij 5% toename van het OV-gebruik werd een reductie van het personenautogebruik met 0,4 tot 0,5% geraamd.

Conclusie: Extra reductie personenautogebruik en emissies t.o.v. MV4 referentie bij 100% implementatie beleid; -0.5% autokm.

4

doorgaande weg buiten bebouwde kom/autosnelweg met 100 km/uur-limiet/ autosnelweg met 120 km/uur limiet

Volumemaatregelen personenvervoer

1) *Locatiebeleid en parkeren*

- 100% implementatie van het in SVV-II en VINEX geformuleerde ABC-locatiebeleid door implementatie van de voor A, B, en C-locaties geformuleerde parkeernormering.
- Uitbreiding van het areal voor betaald parkeren en verhoging van de tarieven voor betaald parkeren (in eerdere ramingen is veelal een reële verhoging van de tarieven met 100% t.o.v. het niveau in 1990 verondersteld).

Bij de MV4-ramingen is voor 2010 en 2020 slechts uitgegaan van parkeerrestricties conform de in SVV-II aangegeven normering op A- en B-locaties voor 25% van de 'nieuwe' (toename tussen 1990 en 2020) werkgelegenheid.

In de MV4 referentiescenario's is wel rekening gehouden met een uitbreiding van het areaal voor betaald parkeren, maar is uitgegaan van reëel constante tarieven t.o.v. 1995.

Bij de in 1990 uitgevoerde LMS-ramingen voor SVV-II is het reducerend effect van 100% implementatie van het ABC-locatiebeleid en parkeerbeleid op het personenautogebruik geraamd op -6%. Bij deze ramingen werd uitgegaan van vrij eenvoudige operationalisatie in de vorm van een strikte beperking van het aantal wo-we-verplaatsingen naar een als A- of B-locatie aangeduide subzone in het LMS. De 'getroffen' autoverplaatsingen werden vervolgens toegedeeld aan de overige vervoerwijzen met behulp van de vervoerwijzekeuze(deel)modellen. Bij recentere ramingen is uitgegaan van een verbeterde operationalisatie, waarbij de 'getroffen' autoverplaatsingen kunnen uitwijken naar nabijgelegen bestemmingen (sub)zones. deze ramingen leverden een reductie van -4% tot -5%.

Gegeven deze uitkomsten en het zeer beperkte karakter van de in de MV4 referentievarianten toegepaste operationalisatie resulteert een voorzichtige raming van het effect bij 100% implementatie van het beleid in een reductie van -2.5% tot -3.5% van het totaal aantal autokilometers.

Conclusie: Extra reductie personenautogebruik en emissies tov MV4 referentie bij 100% implementatie beleid; -2,5% tot -3,5% autokm.

2) *Vervoermanagement*

Implementatie van vervoermanagement bij alle bedrijven met meer dan 50 werknemers.

Bij de MV4-ramingen is voor 2010 en 2020 slechts uitgegaan van introductie van vervoermanagement bij de helft van de bedrijven met meer dan 50 werknemers, waarbij tevens is verondersteld dat het effect bij de betreffende bedrijven slechts de helft bedraagt van de huidige gemiddeld haalbaar gebleken effecten.

In recent evaluatieonderzoek is aangetoond dat gemiddeld 14% minder autokilometers per bedrijf haalbaar is, wanneer een bedrijf echt werk maakt van vervoer-

management. Uitgaande van de veronderstelling dat ca. 50% van het totaal aantal werkenden werkt bij bedrijven met 50 of meer werknemers en uitgaande van ca. 30% van het totaal afgelegd aantal autokilometers in woon-werkverkeer (OVG'96), resulteert een 14% reductie van het personenautogebruik per bedrijf in een ca. 2% reductie van het totaal aantal afgelegde autokilometers.

Conclusie: Extra reductie personenautogebruik en emissies tov MV4 referentie bij 100% implementatie beleid; -2% autokm.

3) **Rekening Rijden**

Introductie van een systeem van Rekening Rijden in 2001.

Bij de MV4-ramingen is voor 2010 en 2020 niet uitgegaan van een geïmplementeerd systeem van Rekening Rijden.

Bij de thans voorziene systeemconcepten van rekening rijden wordt een beperkte reductie van het totaal aantal afgelegde autokilometers met 1% a 2% geraamd.

Conclusie: Extra reductie personenautogebruik en emissies tov MV4 referentie bij 100% implementatie beleid; -1 tot -2% autokm.

4) **Overige maatregelen**

- Snelheidbeperking op Hoofdwegennet rond de grote stadsgewesten (SWAB),
Bij de MV4-ramingen is voor 2010 (en 2020) niet uitgegaan van implementatie van deze maatregel.
Theoretisch heeft de maatregel een direct effect op de uitstoot van stoffen en reistijden. De maatregel heeft echter betrekking op een zeer beperkt deel van de totale verkeersprestatie. Om deze reden is hier afgezien van het toekennen van een kwantitatief effect. Er is sprake van een positief effect op de reductie van emissies en afgelegd kilometrage.
Conclusie: Geringe extra reductie personenautogebruik en emissies tov MV4 referentie bij 100% implementatie beleid; niet gekwantificeerd.
- Verhoging brandstofaccijns conform SWAB (incl. inflatiecorrectie op de extra verhogingen).
Bij de MV4-ramingen is alleen voor het EC-scenario uitgegaan van volledige realisatie van de in de SWAB-nota als gewenst aangegeven verhogingen. Voor de overige scenario's is uitgegaan van de in de nota SWAB genoemde verhogingen per 1/1/1997.
Uitgaande van de veronderstelling dat het voorgenomen beleid wordt gerepresenteerd met de in de SWAB-nota aangegeven gewenste verhogingen, dient alleen voor het GC en DE scenario een extra effect te worden gehanteerd. Het betreft voor benzine een extra verhoging van ca. 16,5 cent (accijns + BTW), hetgeen overeen komt met een verhoging van ca. 7,5%. Uitgaande van een percentueel vergelijkbare verhoging van de prijs van diesel en LPG resulteert bij een LT-elasticiteit van -0,25, een effect op het personenautogebruik van ca. -2,0%. Het effect op de CO₂-emissie is bij benadering twee maal zo groot.

Conclusies:

- Extra reductie personenautogebruik tov MV4 bij 100% implementatie beleid;
- 2% autokm. (alleen in GC en DE scenario)
- Extra reductie emissie CO₂ tov MV4 bij 100% implementatie beleid; -4% CO₂-emissie door personenauto's (alleen in GC en DE scenario)

Volumemaatregelen goederenvervoer***Maatregelen Transport in Balans***

Bij de MV4-ramingen zijn voor 2010 (en 2020) niet alle beleidsvoornemens zoals vastgelegd in de nota Transport in Balans expliciet meegenomen, omdat het enerzijds niet mogelijk bleek de maatregelen te operationaliseren in het analyse-instrumentarium of omdat anderzijds de maatregelen niet voldeden aan de daaraan in MV4-kader gestelde 'spelregels'. Onderstaande lijst geeft een overzicht van de betreffende maatregelen:

- *Multi- en intermodaal vervoer:*
 - goedkoper aan- en uitrijden containers,
 - bijdrageregeling 'intermodaal materieel',
 - Europese afstemming subsidieregelingen overslagvoorzieningen,
 - verbeteren Nederlandse knooppuntenstructuur,
 - goedkoper en sneller maken van overslag,
- *Technologie:*
 - stimuleringsprogramma's (terminal & voertuigtechn.),
 - standaardisatie laadeenheden,
 - stimulering ontwikkeling nieuwe vervoerssystemen.
- *Binnenvaart:*
 - bijdrageregeling vaarwegsluiting,
 - stimuleren telematicatoepassingen,
 - stimuleren samenwerkingsverbanden.
- *Spoorvervoer:*
 - verlagen risico's voor nieuwe commerciële vervoerders,
 - belemmeringen aan grenzen wegnemen,
- *Wegvervoer*
 - variabilisatie brandstofprijis/MRB,
 - regionale en stedelijke distributie,
 - benuttingsmaatregelen (inhaalverboden, doelgroepvoorzieningen).

Voor een aantal van deze maatregelen (m.n. de stimuleringsmaatregelen) geldt overigens dat ze impliciet zijn meegenomen in de aannames omtrent het zuiniger worden van het voertuigpark. Met andere maatregelen is weer impliciet rekening gehouden doordat in de wegverkeersprognoses rekening is gehouden met de als gevolg van de maatregelen uit Transport in Balans veronderstelde modelsplitverschuivingen.

Theoretisch hebben de niet expliciet of impliciet in de MV4 analyses meegenomen maatregelen een direct positief effect op de beperking van uitstoot van stoffen en het

door vrachtauto's afgelegd kilometrage. De te verwachten effecten zullen echter betrekking hebben op een zeer beperkt deel van de totale verkeersprestatie. Om deze reden is hier afgezien van het toekennen van een kwantitatief effect. Er is sprake van een positief effect op de reductie van emissies en afgelegd vrachtautokilometrage.

Conclusie: Geringe extra reductie vrachtautogebruik en emissies t.o.v. MV4 referentie bij 100% implementatie beleid; niet gekwantificeerd.

Bijlage 3 Berekening prijsverhogingen en resultaten op auto- en energiegebruik

De invloed van de prijsverhogingen op de gewogen gemiddelde brandstofprijs (rekening houdend met verschuivingen in de aandelen benzine, diesel en lpg) wordt berekend met FACTS 2.0 (Pronk *et al.*, 1993). De invloed op autobezit en -gebruik, en energiegebruik die FACTS berekend is vermoedelijk aan de lage kant⁵. In verband hiermee worden deze FACTS-uitkomsten gecorrigeerd op basis van elasticiteiten uit de literatuur.

De prijsverhogingen zijn fors. Dit roept de vraag op of de effecten juist worden berekend indien gebruik wordt gemaakt van een model als FACTS of van gangbare elasticiteiten. Uit simulaties met FACTS (Boose *et al.*, 1996) blijkt dat bij forse brandstofprijsverhogingen het berekende effect op het autogebruik groter is dan bij minder forse brandstofprijsverhogingen. Uit simulaties met het Landelijk Modellsysteem (LMS) (DVK, 1990) is een brandstofkostenelasticiteit van -0.4 berekend bij beperkte kostenverhogingen (10%). Met hetzelfde LMS zijn forse prijsverhogingen doorgerekend (een verdubbeling van de brandstofkosten, in combinatie met een verdubbeling van de openbaar-vervoerkosten). Het personenautokilometrage daalt dan met 21% (van Wee, 1997), hetgeen een brandstofkostenelasticiteit van -0.2 oplevert. De brandstofprijs-elasticiteit zou dan slechts -0.1 zijn, aangezien de verhoging van de brandstofkosten ruwweg de helft is van de verhoging van de brandstofprijzen, als gevolg van een verschuiving naar zuiniger autotypen en andere brandstoffen. ruwweg de helft van de brandstofprijsverhoging. Daarbij moet opgemerkt worden, dat het autobezit exogeen is voor het LMS. Wijzigingen in autogebruik door een veranderd niveau van autobezit worden dus niet meegenomen, tenzij deze expliciet in de invoer van het LMS worden aangepast. Conclusie: volgens het LMS tendert de brandstofprijselasticiteit - bij een gegeven niveau van autobezit - meer naar 0 bij forsere prijsverhogingen. Het is echter de vraag of een model met op basis van waargenomen gedrag geschatte modelcoëfficiënten, zoals het LMS geschikt is om de effecten van grote prijsveranderingen mee door te rekenen. In opdracht van AVV is door MuConsult dan ook een apart onderzoek verricht naar de mogelijke effecten van grote prijsveranderingen. MuConsult (1997) concludeert op basis van stated preference onderzoek, dat de prijsgevoeligheid juist toeneemt bij forsere verhogingen. Dit wordt volgens Muconsult vermoedelijk veroorzaakt doordat het effect op autobezit meer dan evenredig toeneemt met de brandstofprijsverhoging.

⁵ Hiervoor zijn verschillende redenen (zie Geurs en van Wee, 1997). Zo houdt FACTS wel rekening met ander aanschafgedrag bij hogere brandstofprijzen (men koopt zuiniger autotypen), maar niet met veranderingen in het aanbod van personenauto's (reacties van fabrikanten en/of importeurs).

Er zijn argumenten denkbaar voor zowel een af- als toenemende prijsgevoeligheid bij forsere verhogingen. Een afnemende prijsgevoeligheid kan ontstaan, omdat het aandeel van het relatief prijsgevoelige niet-zakelijke en niet-woon-werkverkeer daalt bij forsere prijsverhogingen. Een toenemende prijsgevoeligheid kan het gevolg zijn van het feit dat autogebruik (of nog ruimer: mobiliteitsgedrag) gewoontegedrag is (Aarts, 1996), dat pas bij relatief sterke prikkels voor een substantiële groep mensen wordt doorbroken. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat, zoals hiervoor is aangegeven - mogelijk het effect op autobezit meer dan evenredig toeneemt met de brandstofprijsverhoging.

Voor de invloed van (forse) brandstofprijsverhogingen op het personenauto-kilometrage wordt in dit project een elasticiteit van -0.2 tot -0.25 verondersteld (-0.25 voor 2010, -0.2 voor 2020), voor de invloed op de brandstofconsumptie -0.5. Door -0.25 te kiezen, sporen de uitkomsten redelijk met het MuConsult-onderzoek.

Uit bovenstaande beschouwing mag geconcludeerd worden dat de uiteindelijke uitkomsten van de berekening voor personenauto's met FACTS indicatief zijn. Dit zal worden aangegeven door een marge rond de berekende effecten van $\pm 25\%$ te hanteren.

Er is grote onzekerheid over het effect van kostenveranderingen in het algemeen en brandstofprijsveranderingen in het bijzonder op de vraag naar bestel- en vrachtwagenkilometers. Deze onzekerheid neemt toe naarmate de prijsverhogingen sterker zijn. De onzekerheid komt tot uiting door in dit document te rekenen met een brede range van de brandstofprijselasticiteit van de vraag naar bestel- en vrachtautokilometers: -0,02 tot -0,2 voor bestelauto's en -0,04 tot -0,22 voor vrachtauto's en trekkers. De lage waarde voor bestelauto's is afkomstig uit Geurs *et al.* (1997). De bovengrens van -0,2 is erg ruim genomen om aan te geven dat de elasticiteit onzeker is. De range voor brandstofprijselasticiteit van vrachtauto's is gebaseerd op diverse literatuur (NEI, 1991, Van Ginkel *et al.*, 1994, Oum *et al.*, 1992) waaruit een hoge waarde van -0,22 en een lage waarde van -0,013 valt af te leiden. De lage waarde lijkt erg laag. Er wordt in dit document een iets andere range aangehouden van -0,04 tot -0,22. Bij de hoge waarden van de ranges kunnen minder vraag naar bestel- en vrachtautokilometers, modal split-verschuivingen en transportefficiency-verbeteringen worden verwacht. Bij de lage waarden van de ranges zal het gaan om relatief geringe vraaguitval.

Resultaten op auto- en energiegebruik

De resultaten in deze bijlage worden zonder bovengenoemde marges gegeven. De marges worden gebruikt in het hoofddocument op de invloed op de CO₂-emissies.

In tabel B3.1 is de ontwikkeling van de gewogen gemiddelde brandstofprijs weergegeven, zoals met behulp van FACTS is berekend, evenals de dieselprijs; deze is van belang voor het aantal vrachtwagenkilometers. Voor bestelauto's is geen afzonderlijke gewogen brandstofprijs berekend maar is de brandstofprijs van diesel gebruikt omdat

ca. 80% van de bestelautokilometers door dieselbestelauto's wordt afgelegd (CBS, 1996), terwijl dit aandeel in de toekomst volgens het GC-scenario ruwweg gelijk blijft (zie Geurs *et al.*, in voorbereiding). Bovendien is de brandstofprijselasticiteit bij bestelauto's zeer laag vergeleken met die bij personenauto's.

Tabel B3.1: *Ontwikkeling gewogen gemiddelde brandstofprijs en dieselprijs in referentiescenario en prijsvarianten. Indexcijfers t.o.v 1995 en prijspeil 1995*

(index 1995=100)	2010			2020				
	referentie	variant 1	variant 2	variant 3	referentie	variant 1	variant 2	variant 3
gew. gem. brandstofprijs	107.0	207.8	172.7	138.7	100.8	193.6	160.2	127.3
brandstofprijs diesel	120	212.9	175.0	137.0	120	213.6	176	138

In tabel B3.1 is te zien dat in 2020 de reële (gewogen gemiddelde) brandstofprijs in variant 1 bijna verdubbelt ten opzichte van 1995, in variant 2 is de brandstofprijs toegenomen met 60%, in variant 3 met bijna 30%. Een deel van de brandstofprijshoging per brandstofsoort lekt weg door een verschuiving van benzine-auto's naar diesel-en lpg-auto's, waardoor de gewogen gemiddelde brandstofprijs minder toeneemt dan het geval was geweest zonder een verschuiving. In tabel B3.2 is de verschuiving van benzine naar diesel en lpg te zien.

Tabel B3.2: *Verdeling brandstofverbruik naar brandstofsoort in het referentiescenario en prijsvarianten in 2010 en 2020*

		2010			2020				
		referentie	variant 1	variant 2	variant 3	referentie	variant 1	variant 2	variant 3
benzine	(PJ)	66%	44%	47%	53%	63%	40%	43%	48%
diesel		16%	31%	28%	24%	19%	33%	31%	28%
lpg		17%	25%	24%	23%	18%	27%	26%	24%

Uit tabel B3.2 blijkt dat de verschuiving van benzine naar diesel en lpg sterker is naarmate de heffing op benzine toeneemt: in variant 1 is de heffing op benzine het hoogst en treedt ook de sterkste verschuiving op. De verschuiving is in variant 2 en 3 minder. In de prijsvarianten is aangenomen dat er geen problemen optreden in het aanbod van lpg. Impliciet is hiermee verondersteld dat de toename van het lpg-gebruik in de sector verkeer en vervoer samengaat met een afname van de lpg-consumptie in andere economische sectoren, zoals ook is verondersteld in het CE-rapport 'Optimale brandstofmix voor het wegverkeer' (Dings *et al.*, 1997).

Bijlage 4 Operationalisatie en berekeningswijze van CO₂-normering

CO₂-normering kan worden doorgevoerd volgens het principe van de Amerikaanse CAFE-normen voor het brandstofverbruik. De CAFE-regeling komt erop neer dat binnen een bepaald voertuigsegment (bijvoorbeeld personenauto's) de eis wordt gesteld dat het gemiddelde brandstofverbruik van alle nieuwverkochte auto's door één fabrikant of importeur een bepaalde waarde niet mag overstijgen. Haalt de fabrikant de norm niet dan krijgt hij een boete. Het blijft voor fabrikanten mogelijk minder zuinige auto's op de markt aan te bieden als zij of compenseert met zuiniger auto's of er geld voor over heeft. In afwijking van de CAFE-regeling is er in de onderhavige studie vanuit gegaan dat er geen norm geldt voor het brandstofgebruik maar voor de CO₂-emissiefactor. Verondersteld is dat de gemiddelde CO₂-normen per voertuigcategorie niet kunnen worden 'afgekocht' en de gemiddelde CO₂-emissiefactor van alle verkochte auto's binnen de voertuigcategorie per Nederlandse importeur of fabrikant gelijk is aan de norm.

Personenauto's

In het MV4-referentiescenario is de CO₂-emissiefactor voor dieselauto's in 2020 120 g/km terwijl de CO₂-emissiefactor van benzineauto's gelijk is aan 172 g/km. Het feit dat er een gemiddelde CO₂-emissiefactor voor alle nieuw verkochte personenauto's wordt verondersteld, impliceert dat er naast minder zuinige (denk aan grotere zakelijke auto's) ook nog zuiniger auto's worden verkocht. Het brandstofverbruik van momenteel experimenteel ontwikkelde vierpersoons auto's bedraagt minimaal ca. 2.0 l/100km. Voorwaarde voor laag brandstofverbruik is een drastische reductie van het voertuiggewicht (500-600 kg) door het toepassen van zeer lichte (dure) materiale en/of het verkleinen van de voertuigafmetingen.

De gemiddelde CO₂-emissiefactor van nieuwe personenauto's in 2010 is in variant 1 70 g/km (= ca. 3.0 l/100km voor benzine). Voor diesel en LPG zou dit overeenkomen met respectievelijk 2.7 l/100 km voor diesel en 4.4 l/100km voor LPG. Deze normering leidt onherroepelijk tot een verschuiving in de brandstofmix, omdat mensen kunnen kiezen tussen bijvoorbeeld een middelgrote diesel of een kleinere benzine-auto. Om een verschuiving te voorkomen moeten de reducties van de CO₂-emissiefactoren voor diesel en LPG worden gerelateerd aan de reductie bij benzine. De CO₂-emissiefactor voor LPG-auto's in 2020 is ca. 20% lager dan die van benzineauto's wat het gevolg is van het verschil in brandstof en niet zozeer van technologie. De equivalente norm voor LPG-auto's is dan circa 55 g/km. De CO₂-emissiefactor voor dieselauto's in 2020 is ca. 30% lager dan die van benzineauto's. In het referentiescenario is echter voor dieselauto's een forse toename van het motorrendement als gevolg van het toepassen van directe inspuiting verondersteld. Deze techniek, waarmee een verbetering van het brandstofverbruik met ca.15% kan worden gerealiseerd, kan vermoedelijk

binnen 10 jaar ook bij benzinemotoren beschikbaar komen, mits daartoe beleid wordt ontwikkeld. Andere voertuigtechnische aanpassingen dan directe inspuiting leiden tot een daling van het brandstofgebruik bij benzineauto's van 45%. Deze aanpassingen kunnen technisch gezien ook nog bij dieselauto's worden gerealiseerd. De CO₂-norm voor dieselauto's wordt dan ca. 65 g/km (2.5 l/100 km voor diesel).

In variant 2 is de gemiddelde CO₂-emissiefactor van nieuw verkochte auto's in 2010 140 g/km (= 6.0 l/100km voor benzine). Identiek aan variant 1 zijn de normen voor LPG en diesel afgeleid. Deze zijn respectievelijk 115 g/km voor diesel (4.4 l/100km) en ca. 110 g/km voor LPG.

Verondersteld is dat de wetgeving lineair ingaat tussen 2001 en 2010 in. Ofwel, in 2000 is de norm gelijk aan de bouwjaaremmissiefactor in 2000. Vervolgens wordt ieder jaar de norm aangescherpt totdat in 2010 het uiteindelijke normniveau is bereikt.

Bestelauto's

In de MV4-referentiescenario's is verondersteld dat het bestelautopark in 2010 ca. 20% en in 2020 25% zuiniger is dan in 1995. De voornaamste reden is de penetratie van de direct ingespoten dieselmotor die ongeveer 15% zuiniger is dan de indirect ingespoten dieselmotor. De gemiddelde CO₂-emissiefactor van bestelauto's is in 2020 195 g/km. Die voor personenauto's is in 2020 gemiddeld ca. 155 g/km.

Aangezien de meeste bestelauto's een dieselmotor hebben, wordt de hoogte van de CO₂-normering gebaseerd op de mogelijke technische verbeteringen aan dieselbestelauto's. Doel van de normering is om van gegeven typen bestelwagens het gebruik te verlagen. Het is niet de bedoeling te bewerkstelligen dat grotere bestelwagens niet meer verkocht kunnen worden, en er in plaats daarvan meerdere kleinere bestelwagens worden ingezet, of vrachtwagens. Daarom zullen de normen dusdanig moeten worden opgesteld, dat er geen verschuivingen in typen bestelwagens optreden. Bij personenwagens wordt een deel van het effect van CO₂-normering bereikt door een verschuiving naar kleinere, zuiniger autotypen. Dit effect zal bij bestelwagens ook optreden, maar in mindere mate⁶. Daarom is voor bestelwagens een minder strenge norm gehanteerd in vergelijking tot die voor personenauto's. In variant 1 is verondersteld dat in 2010 de gemiddelde CO₂-emissiefactor van nieuw verkochte bestelauto's maximaal gelijk zijn aan 155 g/km. De procentuele reductie ten opzichte van het referentiescenario bedraagt dan ca. 20% voor dieselbestelauto's. Aangezien benzine en LPG-bestelauto's over het algemeen kleiner zijn dan de dieselbestelauto's is deze norm voor benzine en LPG-bestelauto's eenvoudiger te halen.

⁶ een deel van de bestelwagens wordt niet gebruikt voor vervoer van goederen maar voor personen. In dit segment van het bestelwagengebruik is mogelijk de overgang naar lichtere voertuigen wel een alternatief.

Voor variant 2 wordt een minder strenge norm van 175 g/km in 2010 gehanteerd. Het bestelautopark zal hierdoor in 2020 ca. 10% zuiniger zijn dan in het MV4-referentiescenario.

Aangezien in de EU-regelgeving voor uitlaatgasemissies een differentiatie is aangebracht naar gewichtsklassen zal deze differentiatie ook voor de CO₂-normering moeten worden uitgewerkt. Verondersteld is dat de precieze uitwerking hiervan niet van invloed is op de uiteindelijke resultaten.

Verondersteld is dat de wetgeving lineair ingaat tussen 2001 en 2010 in. Ofwel, in 2000 is de norm gelijk aan de bouwjaaremmissiefactor in 2000. Vervolgens wordt ieder jaar de norm aangescherpt totdat in 2010 het uiteindelijke normniveau is bereikt.

Vrachtauto's

In de referentiescenario's voor de MV4 is verondersteld dat het vrachtauto/trekkerpark in 2010 circa 10% zuiniger is dan in 1995 (autonome ontwikkeling). Na 2010 is in de referentiescenario's geen verdere autonome verlaging van het brandstofverbruik van het park verondersteld. De reden hiervoor is dat de door de Euro3-normering vereiste NO_x-reductie geen ruimte meer openlaat voor reductie van het brandstofverbruik⁷. In de oplossingsrichtingen bij de MV4 is de potentiële afname van het brandstofverbruik ingeschat op 20% ten opzichte van 2020 in de referentiescenario's. Deze extra reductie kan worden bereikt door aërodynamische ingrepen (10% reductie brandstofgebruik), een verlaging van het eigengewicht (5% reductie) en het gebruik van banden met een lagere rolweerstand (10% reductie). De totale extra reductie in 2020 ten opzichte van het referentiescenario is ingeschat op 20% (Geurs *et al.*, in voorbereiding). De totale potentiële reductie ten opzichte van 1995 bedraagt daarmee 28%. De gemiddelde CO₂-norm voor vrachtauto's en trekkers in 2010 wordt dan 670 g/km.

De differentiatie van deze norm naar laadvermogenklassen is net als bij bestelauto's noodzakelijk. Voor kleine vrachtauto's gelden strengere normen dan voor bijvoorbeeld trekkers. Verondersteld is dat de precieze uitwerking hiervan niet van invloed is op de uiteindelijke resultaten.

Verondersteld is dat de wetgeving lineair ingaat tussen 2001 en 2010 in. Ofwel, in 2000 is de norm gelijk aan de bouwjaaremmissiefactor in 2000. Vervolgens wordt ieder jaar de norm aangescherpt totdat in 2010 het uiteindelijke normniveau is bereikt.

⁷

Bij verbrandingsmotoren is er namelijk sprake van een zogenaamde 'trade-off' tussen brandstofverbruik en NO_x-emissie; afname van de NO_x-emissie door motortechnische maatregelen leidt in het algemeen tot een toename van het brandstofverbruik en vice versa.

Berekeningsmethodiek

Om het effect van deze maatregel te kwantificeren moeten de CO₂-parkemissiefactoren van de MV4-referentiescenario's vertaald worden naar de bouwjaaremmissiefactor voor het jaar 2000. Vanaf dit jaar gaat de CO₂-normering in en wordt de CO₂-norm geleidelijk verlaagd van de gerealiseerde bouwjaaremmissiefactor in 2000 tot aan de gestelde norm in 2010. De bouwjaaremmissiefactor in 2000 is bepaald uit door te veronderstellen dat deze gelijk is aan de parkemissiefactor in 2005. Dit is gezien de gemiddelde leeftijd van ruim 10 jaar voor personenauto's een plausibele veronderstelling.

In de varianten voor de CO₂-normering zijn de emissiefactoren voor de bouwjaren 2000 tot en met 2020 als volgt aangepast:

- de bouwjaarfactor in 2010 is gelijk aan de norm;
- de bouwjaarfactor in 2000 is gelijk aan die in het referentiescenario;
- bouwjaarfactoren voor tussenliggende bouwjaren worden verkregen door lineaire interpolatie;
- de emissiefactoren voor de bouwjaren 2011-2020 zijn gelijk aan die voor 2010.

Bij personen- en bestelauto's met een dieselmotor kan het zich in de lichte variant voor de CO₂-normering voordoen dat de bouwjaarfactor in het referentiescenario lager is dan de norm. Dit is het gevolg van het versneld zuiniger worden van deze voertuigcategorieën in het referentiescenario na 2000 door de introductie van de direct ingespoten dieselmotor. Wanneer bovenstaande het geval is wordt de bouwjaarfactor uit het referentiescenario overgenomen.

Vermenigvuldiging van de aangepaste bouwjaaremmissiefactoren met het voertuigkilometrage per bouwjaar geeft de nieuwe parkemissiefactor. De efficiencyverbetering van voertuigen die het gevolg is van deze maatregel zal voornamelijk bij personenauto's leiden tot een toename van het aantal gereden kilometers omdat de brandstofkosten lager zijn. Deze indirecte effecten worden besproken in de volgende paragraaf.

Indirecte effecten door efficiencyverbetering

Bij brandstofefficiencyverbeteringen van personenauto's speelt het 'generatie'-effect een rol: door de lagere kosten van het autogebruik wordt extra personenautogebruik gegenereerd. Bij eerdere vergelijkbare studies werd (op basis van literatuur en modelberekeningen) verondersteld dat ruwweg de helft van de brandstofefficiencyverbeteringen 'weglekken' door een toename van het personenautokilometrage (zie bijvoorbeeld van Wee en van der Waard, 1996). Uit recent onderzoek van Dargay en Gately (1997), blijkt dat het autogebruik op lange termijn aanzienlijk minder gevoelig is voor prijsdalingen dan voor prijsstijgingen. In verband hiermee is verondersteld dat de brandstofkostenelasticiteit voor het autokilometrage bij dalende kosten -0.2 is. Dit is de helft van het effect bij stijgende kosten (brandstofkostenelasticiteit voor het auto-

kilometrage is -0.4). In tabel B.4.1 is het effect van de efficiencyverbetering op de personenautokilometers in 2010 en 2020 weergegeven.

Tabel B.4.1: Ontwikkeling personenautogebruik in het referentiescenario en de twee CO₂-emissienormeringsvarianten

personenautogebruik	2010			2020		
	referentie	variant 1	variant 2	referentie	variant 1	variant 2
(index 1995=100)	117	122	118	131	144	135
(index GC-2010=100)	100	104	101	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
(index GC-2020=100)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	100	110	103

Uit tabel B.4.1 blijkt dat in 2020 het autogebruik in variant 1 met 10% toeneemt ten opzichte van het referentiescenario, in variant 2 met 3%.

Verder wordt verondersteld dat de normering geen invloed heeft op de *gemiddelde* aanschafprijs van personenauto's (en bestel- en vrachtwagens), en dat de *standaardafwijking* van de aanschafprijs ook niet door de maatregel wordt beïnvloed. Een en ander is het gevolg van twee processen met een tegengestelde werking. Aan de ene kant zullen 'gelijke' personenauto's duurder worden doordat efficiëncymaatregelen worden getroffen (die overigens voor het overgrote deel nu al op de plank liggen). Aan de andere kant zal een verschuiving optreden naar zuiniger autotypen, met name in de variant 1, hetgeen de aanschafprijs doet verlagen. Er zijn nu al veel mogelijkheden om auto's zuiniger te maken, die bovendien op termijn kosten-effectief zijn: de hogere aanschafprijs wordt ruimschoots terugverdiend. Uit Decicco en Ross (1996) blijkt dat de meerprijs voor voertuigen met een brandstofverbruik van ca. 4.5 tot 6 liter binnen 3 jaar kan worden terugverdiend door de brandstofbesparing.

Voor bestel- en vrachtwagens vindt geen terugkoppeling plaats, omdat de prijsgevoeligheid gering is (zie hiervoor).

Zoals hiervoor beschreven is in dit project gerekend met een lagere prijsgevoeligheid bij daling van de kosten dan bij stijging. Rekenkundig (het voert te ver om dit hier verder uit te werken) blijkt dan, dat in een dergelijk geval het voor het auto- en energiegebruik uitmaakt of maatregelen die enerzijds een kostenverlagend effect hebben (zoals CO₂-normering) en anderzijds een kostenverhogend effect (zoals brandstofprijsverhoging), na elkaar of tegelijkertijd genomen worden. In dit document is gerekend met een 'na elkaar in de tijd' genomen maatregelen.

Bijlage 5 Operationalisatie verlaging snelheden

Personenauto's

Voor personenauto's wordt gebruik gemaakt van de studie 'Mag het ietsje minder snel?' van het PbIVVS (werkgroep '2 duizend, TUD, VU). In deze studie is naast met de directe effecten op brandstofverbruik en emissiefactoren ook met indirecte effecten rekening gehouden (minder kms door lagere snelheden, meer kms door hogere brandstofefficiency). In variant 2 en variant 1 worden de snelheidslimieten voor 100% gehandhaafd. De gemiddelde gerealiseerde snelheden waartoe deze varianten op de verschillende wegtypen leiden, zijn vermeld in tabel B5.1.

Tabel B5.1: *Gerealiseerde gemiddelde snelheden (km/h) door personenauto's op verschillende wegtypen bij verschillende snelheidsregimes*

wegtype:	huidig		variant 2a		variant 1	
	limiet	realisatie	limiet	realisatie	limiet	realisatie
doorg. weg bubk	80	80	80	73	80	73
autosnelweg	100	105	100	96	90	87
autosnelweg	120	113	100	96	90	87

bron: PbIVVS (Binsbergen *et al.*, 1995)

De effecten (relatief en absoluut) op de CO₂-emissies voor de snelheidsregimes variant 1 en 2 zijn vermeld in tabel B5.2. Voor de verdeling van de voertuigkilometers over de diverse wegtypen is gebruik gemaakt van de PbIVVS-studie.

Tabel B5.2: *Effecten op CO₂-emissies door personenauto's (direct en indirect) van snelheidsregime variant 1 en variant 2*

wegtype:	variant 2			variant 1		
	limiet	relatieve effect ^(a)		limiet	relatieve effect ^(a)	
		direct	indirect		direct	indirect
doorg. weg bubk	80	-11	-16	80	-11	-15
autosnelweg (100)	100	-14	-24	90	-25	-41
autosnelweg (120)	100	-26	-37	90	-35	-51
wegtype:	limiet	absolute effect (Mton)		limiet	absolute effect (Mton)	
doorg. weg bubk	80	-0.29	-0.40	80	-0.29	-0.40
autosnelweg (100)	100	-0.24	-0.41	90	-0.42	-0.70
autosnelweg (120)	100	-1.18	-1.67	90	-1.58	-2.31
totaal		-1.70	-2.50		-2.30	-3.40
ten opzichte van totale emissie personenauto's 2010		-10%	-15%		-13%	-20%

^(a) relatief ten opzichte van huidige regime

bron: PbIVVS (Binsbergen *et al.*, 1995)

Bestelauto's

Voor bestelauto's is het directe effect van de snelheidsregimes bepaald door uit te gaan van dezelfde procentuele reducties van de CO₂-emissies per wegtype. Alleen de directe effecten zijn voor bestelauto's beschouwd omdat de indirecte effecten bij bestelauto's veel minder groot zijn. De verdeling naar wegtypen is voor bestelauto's anders dan voor personenauto's en hiervoor is gecorrigeerd. De absolute directe effecten op de CO₂-emissie door bestelauto's zijn weergegeven in tabel B5.3.

Tabel B5.3: *Effecten op CO₂-emissies door bestelauto's (direct en indirect) van snelheidsregime variant 1 en variant 2*

wegtype:	variant 2			variant 1		
	limiet	absolute effect (Mton)		limiet	absolute effect (Mton)	
		direct	indirect		direct	indirect
doorg. weg bubk	80	-0.05	n.v.t.	80	-0.05	n.v.t.
autosnelweg (100)	100	-0.03	n.v.t.	90	-0.05	n.v.t.
autosnelweg (120)	100	-0.14	n.v.t.	90	-0.19	n.v.t.
totaal		-0.22	n.v.t.		-0.29	n.v.t.
ten opzichte van totale emissie beste- lauto's 2010		-6%	n.v.t.		-7%	n.v.t.

Het blijkt dat, ondanks dat voor bestelauto's dezelfde relatieve reducties van de CO₂-emissies per wegtype als voor personenauto's zijn verondersteld, de totale emissiereductie lager is dan bij personenauto's. Dit wordt verklaard doordat 1) ca. 60% van de CO₂-emissie door bestelauto's binnen de bebouwde kom plaatsvindt (30% bij personenauto's) (CBS, 1996) en er binnen de bebouwde kom geen verlaging van snelheden is verondersteld en 2) door het feit dat bij bestelauto's geen indirect effect van snelheidsverlaging optreedt.

Vrachtauto's⁸

Uitgegaan wordt van een huidige gemiddelde snelheid van vrachtwagens van ruwweg 87 km/uur (AVV, 1997). Een snelheidslimiet die voor 100% wordt gehandhaafd leidt tot een gemiddelde snelheid van ca. 78 km/uur (Van de Venne en Rijkeboer, 1996). De effectieve daling van de snelheid bedraagt dus circa 9 km/uur. Met de rekenformules uit ATTACK2.0 (Bus et al., 1997) is het effect van snelheidsverlaging (van 87 naar 78 km/uur) op het brandstofverbruik bepaald: voor vrachtauto's < 12 ton is de besparing circa 15%; voor vrachtauto's > 12 ton is de besparing 12%. Rekening houdend met het aandeel voertuigkilometers op auto(snel)wegen is de besparing op het totale brandstofverbruik respectievelijk 9% en 7%. Om het absolute effect op de CO₂-emissie

⁸ Als in dit hoofdstuk wordt gesproken van 'vrachtauto's' wordt bedoeld alle wegvoertuigen > 3.5 ton GVW, hierin zijn vrachtauto's, trekkers en autobussen inbegrepen.

van de handhaving van de snelheidslimiet in te kunnen schatten moet het aantal "beïnvloede kilometers" van zowel vrachtauto's < 12 ton als die > 12 ton bekend zijn. Van het totale kilometrage op Nederlands grondgebied door Nederlandse vrachtwagens en trekkers werd in 1993 ca. 10% door vrachtwagens < 10 ton afgelegd (Bus *et al.*, 1997). Als gevolg van het lagere brandstofverbruik per kilometers van kleine vrachtauto's blijkt het aandeel van vrachtauto's < 10 ton in de totale CO₂-emissie door vrachtauto's en trekkers slechts 5% te zijn. Verondersteld is dat deze verhoudingen niet veranderen in de periode 1993-2010. Hiermee kan een uiteindelijk effect worden berekend van circa 7%.

De CO₂-reductie in 2020 is bepaald door uit te gaan van dezelfde procentuele reductie (= 7%).

Bijlage 6 Kerncijfers en beleid in DE-, EC en GC-referentie

Variabele	DE 1995-2020	EC 1995-2020	GC 1995-2020
Algemeen			
Martktwerking	beperkt	veel, gestuurd	veel, vrij
Groei BBP [%/j]	1,5	2,75	3,25
Reële invoerprijs ruwe olie [%/j]	1,2	0,8	3,2
Bevolking [%/j]	0,2	0,6	0,4
0-19 jr [%/j]	-0,5	0,3	-0,2
20-64 jr [%/j]	0,08	0,3	0,2
65+ [%/j]	1,9	2,0	2,0
Europees beleid	beperkt	uitgebreid	liberale markten
Volume			
Accijns (prijspeil 1995)	11 ct benzine, 5 ct diesel, 8 ct lpg	20 ct. benzine, 8 ct diesel, 8 ct lpg	11 ct benzine, 5 ct diesel, 8 ct lpg
ECO-tax (prijspeil 1995)	geen	4,7-8,7 ct benz., 5,3-9,9 ct diesel, 3,3-6,2 ct lpg	geen
Reële brandstof-prijzen [%/j]	0,05	0,2	0,7
Reële OV-prijzen [%/j] diff. MRB diff. BPM	0	0	0,5
Parkeer-beleid	gematigde implementatie	gematigde implementatie	gematigde implementatie
Vervoermanagement	gematigde implementatie	gematigde implementatie	gematigde implementatie
Locatie-beleid	gematigde implementatie	gematigde implementatie	gematigde implementatie
Rekening rijden Bestelwagens	niet nieuwe inzichten volume-groei a.g.v sterke groei 1986-1995	niet nieuwe inzichten volume-groei a.g.v sterke groei 1986-1995	niet nieuwe inzichten volume-groei a.g.v sterke groei 1986-1995
Efficiënter wegvrachtvervoer	deels, conform transactie	deels, conform transactie	deels, conform transactie
Modal Shift	Transport in Balans voorzichtig	Transport in Balans voorzichtig	Transport in Balans voorzichtig
Bronbeleid			
NOx-eisen vrachtwagens	4,9 g/kWh (2000)	4,9 g/kWh (2000)	4,9 g/kWh (2000)
CO ₂ -eisen personenauto's	nee	nee	nee
etikettering personenauto's	nee	nee	nee
snelheidsbegrenzers vrachtwagens	85 km/u	85 km/u	85 km/u
cruisecontrol e.d.	boardcomputer (OBD)	boardcomputer (OBD)	boardcomputer (OBD)

Bijlage 7 N₂O

In tabel B7.1 en B7.2 worden respectievelijk de ontwikkeling van de N₂O-emissie door wegverkeer gegeven en de ontwikkeling van de bijdrage van de N₂O-emissie aan de totale broeikasgasemissies door wegverkeer. Er is gerekend met de volgende broeikasgasequivalenten: 1 kg N₂O = 310 kg CO₂.

Tabel B7.1 N₂O-emissie

		1986	1990	1995	DE-referentie 2010	EC-referentie 2010	GC-referentie 2010
N ₂ O-emissies (miljoen kg)	personenauto	1,54	2,27	4,83	3,11	2,95	3,07
	bestelwagen	0,14	0,22	0,34	0,46	0,56	0,62
Nl-grondgebied	vrachtwagen +trek	1,01	1,2	1,383	1,1	1,32	1,46
	bussen	0,12	0,13	0,129	0,09	0,09	0,09
	speciale voert.	0,05	0,05	0,045	0,03	0,03	0,03
	motorfietsen	0,01	0,01	0,014	0,01	0,01	0,01
	bromfietsen	0,02	0,02	0,012	0,01	0,01	0,01
	SUB wegverkeer	2,89	3,9	6,75	4,81	4,97	5,29

Tabel B7.2 Bijdrage N₂O in broeikasgasemissies door wegverkeer

	1986	1990	1995 DE-ref	EC-ref	GC-ref
	%	%	%	%	%
personenauto	3	4	8	5	5
bestelwagen	3	3	4	5	5
vrachtwagen +trek	6	6	6	4	4
bussen	7	7	7	4	4
speciale voert.	4	5	6	4	4
motorfietsen	3	2	2	1	1
bromfietsen	6	6	5	4	4
SUB wegverkeer	4	5	7	5	5

Door verbeterde katalysatoren en NO_x-emissiereductie, neemt in de referentiescenario's de N₂O-emissie door wegverkeer af. De relatieve bijdrage van N₂O in de totale broeikasgasemissies door wegverkeer blijft ongeveer 5%.

Bijlage 8 IPCC

In tabel B8.1 worden de eindresultaten van dit project (CO₂-emissie per zichtjaar en beleidspakket) weergegeven met de IPCC-rekenmethode.

Tabel B8.1 CO₂-emissie (in Mton) per zichtjaar en beleidspakket met de IPCC-methode

2010							
	referentie	100%-beleid	zwaar-extra	licht-extra	midden-extra	leefbare stad	Doel 2010 ^{a)}
Personenauto's	17,7	14,7-15,1	9,6-10,9	12,2-12,9	12,4-12,8	14,5	
Bestelauto's	4,1	4,1	3,0-3,4	3,7	3,5	3,4	
Vrachterverkeer	9,3	9,3	6,6-7,7	7,8-7,9	7,8-7,9	8,4	
Ov, wegverkeer	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	
totaal wegverkeer	31,8	29,3-29,7	20,4-23,2	24,8-25,1	24,9-25,4	27,5	20,7
2020							
	referentie	100%-beleid	zwaar-extra	licht-extra	midden-extra	leefbare stad	
Personenauto's	19,1	15,8-16,2	7,1-9,0	12,1-13,1	8,4-9,7	6,0	
Bestelauto's	5,6	5,6	3,8-4,1	4,0-4,1	4,2	2,7	
Vrachterverkeer	16,3	16,3	11,0-12,1	12,3-12,4	12,3-12,4	11,8	
Ov, wegverkeer	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	
totaal wegverkeer	42,1	38,8-39,2	23,0-27,2	29,4-30,6	26,0-27,4	21,8	20,7

^{a)} -10% ten opzichte van niveau in 1986 op basis van meest recente CBS-gegevens

Het RIVM is op verzoek van DGM twee jaar geleden overgegaan op de zogenaamde IPCC-methode voor de berekening van de CO₂-emissie. Volgens de IPCC-methode moeten de CO₂-emissie door verkeer worden gebaseerd op de binnenlandse brandstofafzet en niet op de binnenlandse verkeersprestatie (zoals in de 'NI-grondgebied'-methode). In die brandstofafzet zitten posten als voorraadvorming, militaire voertuigen, grenstankverkeer die ervoor kunnen zorgen dat in één jaar de binnenlandse brandstofafzet veel sterker stijgt dan het brandstofverbruik op Nederlands grondgebied. In 1996 is bijvoorbeeld de totale wegverkeersprestatie met circa 0,5% gestegen, terwijl volgens de IPCC-methode de CO₂-emissie met 4,5% is gestegen. Hieruit kan niet worden geconcludeerd (en waar het beleid zich grote zorgen over zou gaan maken) dat de voertuigen in Nederland ineens veel minder zuinig zijn geworden. Met de IPCC-methode is voor verkeer en vervoer dus geen logische relatie meer te leggen tussen de actuele verkeersprestatie op Nederlands grondgebied en de CO₂-emissie.

De getallen in tabel B8.1 zijn als volgt berekend:

- voor 1986 en 1995 zijn met de IPCC-methode de CO₂-emissieniveaus berekend, resulterend in andere cijfers dan wanneer de niveaus waren berekend met de 'NI-grondgebied-methode', waardoor de doelstelling (immers gebaseerd op 1986) en

het startpunt van de prognose (1995) zijn gewijzigd t.o.v de getallen genoemd in het hoofddocument (tabel 4.3);

- vervolgens zijn de prognoses van de CO₂-emissie gebaseerd op de 'NI-grondgebiedmethode' in evenredigheid toegepast op het gewijzigde 1995-IPPC-niveau. Met andere woorden: neemt de CO₂-emissie die is berekend met de 'NI-grondgebiedmethode' door een maatregelenpakket met 6% af in de periode 1995-2010, dan neemt deze emissie ook in de IPCC-methode met 6% af.

Bijlage 9 Samenvattende tabel

Tabel B.10.1 Voertuigkilometers, CO₂-emissies en emissiefactoren in 2010

	1986	1990	1995	GC-ref	100%-huidig beleid	Zwaar-extra'	Midden-extra'	Licht-extra'	Leefbare stad'
Voertuigkilometers [mln km]									
personenauto	72397	81226	89978	105275	95800	96327	110539	93695	91589
bestelwagen	5356	7689	10706	19592	19592	18612	19690	18612	18612
vrachtwagen +trek	5084	6017	6915	11782	11777	11075	11841	11070	11192,9
bussen	585	630	647	718	716	718	718	646	646
speciale voert,	396	357	285	336	334	336	336	302	302
motorfietsen	723	945	1408	1408	1408	1408	1408	1267	1267
bromfietsen	1710	1708	1210	1210	1210	1210	1210	1089	1089
SUB wegverkeer	86251	98572	111149	140321	130837	129686	145742	126682	126682
CO₂-emissies [Mton]									
personenauto	14,4	15,3	17,2	17,1	14,4	9,9	12,2	12,2	14,0
bestelwagen	1,5	2,1	2,7	3,9	3,9	3,1	3,3	3,5	3,2
vrachtwagen +trek	4,7	5,5	6,4	9,9	9,9	7,6	8,4	8,4	8,9
bussen	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6				
speciale voert,	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2				
motorfietsen	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2				
bromfietsen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
ov, wegverkeer	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1
SUB wegverkeer	21,7	24,0	27,4	32,0	29,3	21,7	25,0	25,1	27,2
CO₂-emissiefactoren [g/km]									
personenauto	199	189	191	164	150	103	110	130	153
bestelwagen	286	270	256	201	199	167	168	188	172
vrachtwagen +trek	922	914	919	837	841	686	705	754	795

Tabel B.10.2 Voertuigkilometers, CO₂-emissies en emissiefactoren in 2020

	1986	1990	1995	GC-ref	100%-huidig beleid	Zwaar-extra'	Midden-extra'	Licht-extra'	Leefbare stad'
Voertuigkilometers [mln km]									
personenauto	72397	81226	89978	117872	107264	124355	129070	107853	58936
bestelwagen	5356	7689	10706	27086	27086	26138	27492	27492	21669
vrachtwagen +trek	5084	6017	6915	18068	18068	17345	18339	18339	14454
bussen	585	630	647	660	660	660	660	660	660
speciale voert.	396	357	285	365	365	365	365	365	365
motorfietsen	723	945	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408
bromfietsen	1710	1708	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
SUB wegverkeer	86251	98572	111149	166669	158081	173501	180564	159347	
CO₂-emissies [Mton]									
personenauto	14,4	15,3	17,2	18,2	15,3	7,7	8,6	12,0	5,7
bestelwagen	1,5	2,1	2,7	5,3	5,3	3,8	4,0	3,9	2,6
vrachtwagen +trek	4,7	5,5	6,4	15,2	15,2	10,8	11,6	11,6	11
bussen	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5				
speciale voert.	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3				
motorfietsen	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2				
bromfietsen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
ov, wegverkeer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,9	1,2
SUB wegverkeer	21,7	24,0	27,4	39,7	36,8	23,3	25,2	28,3	20,5
CO₂-emissiefactoren [g/km]									
personenauto	199,1	188,8	191,1	154	143	62	67	111	97
bestelwagen	285,8	269,6	256,4	195	196	145	145	140	120
vrachtwagen +trek	922,3	914,2	918,9	839	841	623	630	630	761