

Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer

Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer

Kennisoverzicht

G.P. Geilenkirchen, K.T. Geurs (beiden PBL)
H.P. van Essen, A. Schroten, B. Boon (allen CE Delft)



Planbureau voor de Leefomgeving



Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), januari 2010

PBL-publicatienummer 500076011

Contact: G.P. Geilenkirchen; Gerben.Geilenkirchen@pbl.nl

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

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

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

Vestiging Bilthoven
Postbus 303
3720 AH Bilthoven
T: (030) 274 2745
F: (030) 274 44 79

Vestiging Den Haag
Postbus 30314
2500 GH Den Haag
T: (070) 328 87 00
F: (070) 328 87 99

E: info@pbl.nl
www.pbl.nl

Abstract

Pricing policies play an important role in transport policy making. The results of pricing policy studies, however, are often debated. This report presents a literature overview of the price sensitivities of transport demand and the effects of transport pricing policies in passenger transport, freight transport and aviation.

The study concludes that the demand for passenger and freight transport is typically inelastic; the relative price change is greater than the resulting change in transport demand. Fuel demand for cars, public transport demand and air travel demand are, however, relatively sensitive to price changes. Car use is relatively insensitive to price changes. The demand for road freight is, in contrast to what is often assumed, relatively sensitive to changes in total transport costs. Relatively little empirical evidence is available on the impacts of pricing policies on rail freight transport, shipping and aviation.

Inhoud

- Abstract 5
- Samenvatting 9
- 1 Inleiding 13
 - 1.1 Belang prijsbeleid neemt toe in de transportsector 13
 - 1.2 Doel en opzet van het onderzoek 14
 - 1.3 Opbouw rapport 15
- 2 Theoretisch kader 17
 - 2.1 Prijsbeleid en de rol van de prijs in de vervoersvraag 17
 - 2.2 Factoren die de prijsgevoeligheid van de transportvraag beïnvloeden 18
 - 2.3 Prijselasticiteiten 20
 - 2.4 Elasticiteiten voor inkomen, reistijd en gegeneraliseerde autokosten 24
 - 2.5 Synthese 24
- 3 Personenauto 27
 - 3.1 Overzicht prijsbeleid voor personenauto's in Nederland 27
 - 3.2 Effecten van wijzigingen in brandstofprijzen en -kosten 29
 - 3.3 Effecten van beprijzen van gebruik infrastructuur 35
 - 3.4 Effecten van wijzigingen in vaste autokosten 38
 - 3.5 Variabilisatie Nederlandse autobelastingen in een kilometerprijs 43
 - 3.6 Effecten van prijsbeleid gericht op zakenrijders 46
 - 3.7 Inkomens- en reistijdelasticiteiten 47
 - 3.8 Synthese 48
- 4 Goederenvervoer over de weg 51
 - 4.1 Prijsbeleid in het goederenvervoer over de weg 51
 - 4.2 Inzichten uit de literatuur 53
 - 4.3 Effecten van een kilometerheffing voor vrachtverkeer 59
 - 4.4 Effecten van vaste belastingen 60
 - 4.5 Effecten van subsidies 61
 - 4.6 Synthese 61
- 5 Openbaar vervoer 63
 - 5.1 Prijsbeleid in het openbaar vervoer 63
 - 5.2 Prijsgevoeligheden van het openbaar vervoergebruik 63
 - 5.3 Prijsgevoeligheid van het goederenvervoer per spoor 67
 - 5.4 Gratis openbaar vervoer 69
 - 5.5 Synthese 69
- 6 Luchtvaart 71
 - 6.1 Prijsbeleid voor de luchtvaart 71
 - 6.2 Inzichten uit de literatuur 71
 - 6.3 Inzichten uit ex ante-modelstudies 74
 - 6.4 Ervaringen met toepassingen in de praktijk 75
 - 6.5 Synthese 76

- 7 Scheepvaart 77
 - 7.1 Prijsbeleid in de scheepvaart 77
 - 7.2 Elasticiteitenstudies 77
 - 7.3 Evaluatiestudies 80
 - 7.4 Synthese 80
- Bijlage 1 Typen prijselasticiteiten 82
- Bijlage 2 Methodische aspecten rond het afleiden van prijselasticiteiten 84
- Literatuur 86
- Colofon 91

Samenvatting

Prijsbeleid speelt een prominente rol in de beleidsvorming voor de sector verkeer en vervoer. De afgelopen jaren zijn vele beleidsmaatregelen ingevoerd die aangrijpen op de prijs van personen- of goederenvervoer. In de beleidsvorming en de maatschappelijke discussie rond deze maatregelen spelen de effecten op de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer een belangrijke rol. Inschattingen van deze effecten staan bovendien regelmatig ter discussie. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en CE Delft hebben daarom een literatuurstudie gedaan naar de prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer en de effecten van prijsmaatregelen binnen de sector verkeer en vervoer op het verplaatsingsgedrag. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van deze prijsgevoeligheden. Op basis hiervan worden waar mogelijk generieke uitspraken gedaan over de effecten van verschillende typen prijsmaatregelen op de aanschaf, het bezit en het gebruik van voertuigen en brandstof.

De prijsgevoeligheid van de vraag naar vervoer is in dit onderzoek gekwantificeerd op basis van prijselasticiteiten. Prijselasticiteiten zijn kengetallen die inzicht geven in het effect van een prijsverandering op de vraag naar een product. Een brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar brandstof van -0,3 betekent bijvoorbeeld dat een stijging van de brandstofprijs met 2% leidt tot een afname van de vraag naar brandstof met circa $(-0,3 * 2\%) = -0,6\%$. Prijselasticiteiten vormen een nuttig instrument om een inschatting te doen van de effecten van prijsmaatregelen op de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer en de daaraan gerelateerde effecten op bijvoorbeeld milieubelasting.

Prijsgevoeligheden brandstofprijzen

In de literatuur is relatief veel onderzoek gedaan naar de effecten van veranderingen van brandstofprijzen op het autobezit, het autogebruik en het brandstofverbruik. Een aantal recente internationale overzichtsstudies laat een redelijk consistent beeld zien van deze effecten. Het beperkte aantal studies naar effecten van veranderingen van de brandstofprijzen in Nederland geeft een soortgelijk beeld. Op basis van

de overzichtsstudies worden daarom voor de Nederlandse situatie de brandstofprijselasticiteiten gepresenteerd uit Tabel S.1.

Uit de tabel blijkt dat de vraag naar brandstof op lange termijn redelijk prijsgevoelig is met prijselasticiteiten van -0,6 tot -0,8. De veranderingen in de vraag naar brandstof als gevolg van veranderende brandstofprijzen zijn het resultaat van veranderingen in het autobezit, het autogebruik per auto en de brandstofefficiency per autokilometer: een verhoging van de brandstofprijs biedt een prikkel tot zuiniger rijgedrag, aanschaf van een zuiniger auto en minder autobezit en -gebruik. Er is weinig onderzoek verricht naar de effecten van veranderende brandstofprijzen op het autobezit en de brandstofefficiency per kilometer. De brandstofprijselasticiteiten voor autobezit en brandstofefficiency zijn daarom relatief onzeker. Daarnaast zijn weinig studies beschikbaar waarin op basis van dezelfde empirische data een consistente set brandstofprijselasticiteiten is afgeleid voor zowel het autogebruik en brandstofverbruik als voor het autobezit en de brandstofefficiency. Dit beperkt de onderlinge vergelijkbaarheid van de elasticiteiten.

Ten slotte kan opgemerkt worden dat het merendeel van de literatuur gebruikmaakt van data over de prijzen van en de vraag naar benzine. In een beperkt aantal studies is gekeken naar zowel benzine als diesel. De elasticiteiten zijn daarom vooral geschikt voor schattingen van de effecten van veranderingen van benzineprijzen of gemiddelde brandstofprijzen en minder voor veranderingen van alleen de dieselprijzen.

Effecten van veranderingen overige variabele kosten personenauto's

In de literatuur is slechts beperkt onderzoek gedaan naar effecten van veranderingen van tol- en gebiedsheffingen op het autogebruik. De beschikbare empirische studies zijn bovendien vaak gericht op een specifieke situatie (een tolgeweg, -brug of -tunnel of een stadscentrum), waardoor de resultaten sterk locatieafhankelijk zijn. Factoren als de

Indicatieve brandstofprijselasticiteiten personenautoverkeer in Nederland

Tabel S.1

	Korte termijn (1 jaar)	Lange termijn (5-10 jaar)
Autobezit	-0,05 tot -0,15	-0,2 tot -0,3
Autokilometers (totaal)	-0,1 tot -0,2	-0,2 tot -0,4
Brandstofefficiency	+0,10 tot +0,15	+0,3 tot +0,4
Brandstofverbruik (totaal)	-0,2 tot -0,3	-0,6 tot -0,8

	Korte termijn	Lange termijn
Bus	-0,2 tot -0,5	-0,6 tot -1,0
Trein	-0,3 tot -0,7	-0,6 tot -1,1
Metro	-0,1 tot -0,3	-0,3 tot -0,7

tariefstelling en de beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van alternatieve modaliteiten en/of routes spelen een belangrijke rol. De combinatie van het beperkte aantal studies en de locatieafhankelijkheid van deze studies leidt ertoe dat het niet mogelijk is generieke prijselasticiteiten af te leiden voor het effect van tol- of gebiedsheffingen op het autobezit of -gebruik. Ervaringen met gebiedsheffingen in Londen en Stockholm laten wel zien dat een substantiële verlaging van het autogebruik kan worden gerealiseerd in het desbetreffende gebied (oplopend tot meer dan 20%).

De effecten van veranderingen van parkeertarieven op het autogebruik zijn eveneens sterk locatieafhankelijk. De prijselasticiteit van de vraag naar parkeerplaatsen wordt op basis van verschillende bronnen geschat op -0,3 met een bandbreedte van -0,1 tot -0,6. De meeste studies laten naast een lichte afname van het aantal autoritten ook een verschuiving zien van parkeerbewegingen naar omringende gebieden waar geen betaald parkeren geldt.

Effecten van veranderingen vaste kosten personenauto's

In de literatuur is vrij weinig empirisch onderzoek gedaan naar de effecten van veranderingen van de kosten van aanschaf en bezit op het bezit en gebruik van personenauto's. In buitenlandse (overzichts)studies worden langetermijn-vastekostenelasticiteiten voor het autobezit gerapporteerd, die grofweg liggen tussen -0,1 en -1,1. De langetermijn-aanschafkostenelasticiteiten voor het autobezit variëren grofweg tussen -0,1 en -0,8. Een redelijke bandbreedte voor de langetermijn-aanschafprijselasticiteit voor het autobezit voor de Nederlandse situatie is -0,4 tot -0,5.

Er zijn nationaal en internationaal slechts enkele studies gedaan naar de effecten van aanschafkosten op het autogebruik. Een betrouwbare prijselasticiteit voor de Nederlandse situatie is vooralsnog niet te geven.

Naar het effect van autobezitshffingen, zoals de Nederlandse motorrijtuigenbelasting (MRB), op het autobezit en -gebruik is internationaal nauwelijks empirisch onderzoek gedaan. De enige beschikbare Nederlandse studie en berekeningen met een automarktmodel duiden er echter op dat de MRB nauwelijks van invloed is op het autobezit en -gebruik.

Studies naar de effecten van slooppremieregelingen laten veelal een substantiële toename van het aantal gesloopte auto's zien. De milieueffecten van deze regelingen zijn afhankelijk van hoeveel eerder deze auto's zijn gesloopt en van de milieubelasting van het vervangende vervoer. Het aantal empirische studies naar deze effecten is schaars: veel effectstudies zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op aannames hierover. Het is dan ook niet mogelijk generieke uitspraken te doen over de milieueffecten van slooppremieregelingen.

Effecten van variabilisatie van vaste autobelastingen in een kilometerprijs

De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de effecten van invoering van een kilometerprijs en de gelijktijdige afbouw van de MRB en de aanschafbelasting voor personenauto's, de Belasting van Personenauto's en Motorrijwielen (BPM), in Nederland. De meeste onderzoeken maken gebruik van verkeersmodellen. De onderzoeken laten zien dat volledige omzetting van de BPM en de MRB in de kilometerprijs – waartoe het kabinet besloten heeft – tot een toename van het autopark kan leiden van 4-6% op de lange termijn (10-15 jaar na introductie). Het autogebruik in Nederland neemt op de lange termijn met circa 10-15% af.

Naar de effecten van de kilometerprijs is in beperkte mate empirisch onderzoek verricht. De resultaten van deze onderzoeken liggen redelijk in lijn: op korte termijn leidt variabilisatie van de vaste autobelastingen in een kilometerprijs naar verwachting tot een groei van het autobezit van enkele procenten. De afname van het autogebruik bedraagt op korte termijn circa 2-6% en kan op langere termijn oplopen tot meer dan 10%.

Prijsgevoeligheid van zakenautorijders

Het effect van prijsmaatregelen voor personenauto's op zakenautorijders wordt veelal gering verondersteld, mede omdat de werkgever de autokosten vaak grotendeels of geheel voor zijn rekening neemt. De Nederlandse zakenautorijder wordt wel rechtstreeks geconfronteerd met de fiscale bijtelling. In de literatuur is weinig bekend over de effecten van de fiscale bijtelling op het bezit en gebruik van zakenauto's. Recente differentiaties van de Nederlandse en Engelse fiscale bijtelling duiden er echter op dat de fiscale bijtelling vooral van invloed is op de keuze van het type zakenauto.

Prijsgevoeligheid van het openbaar vervoergebruik

In de literatuur is veel onderzoek gedaan naar de prijsgevoeligheid van het openbaar vervoer-gebruik. Op basis van vooral internationale empirische studies en een aantal Nederlandse modelstudies is een set korte en lange termijn prijselasticiteiten geschat voor het OV-gebruik in Nederland (Tabel S.2). Uit de studies blijkt daarnaast dat de prijsgevoeligheid buiten de spits circa twee- tot driemaal hoger is dan in de spits en in de stad aanmerkelijk hoger is dan op het platteland. Het effect op de prijsgevoeligheid van het type vervoerbewijs (eerste of tweede klas, abonnement of los kaartje), de vormgeving van de tariefstelling en de betalingswijze behoeft nader onderzoek.

Verschuivingen met gratis of goedkoper openbaar vervoer laten over het algemeen een substantiële toename zien van het OV-gebruik, maar een geringe afname van het autogebruik. De toename van het OV-gebruik kan vaak grotendeels worden toegeschreven aan nieuwe verplaatsingen en gaat deels ten koste van het fietsgebruik.

	Korte en middellange afstanden	Lange afstanden
Zakelijk verkeer	-0,7 (-0,6 tot -0,8)	-0,3 (-0,2 tot -0,5)
Recreatief verkeer	-1,5 (-0,9 tot -1,7)	-1,0 (-0,5 tot -1,7)
Totaal		-0,8 (-0,6 tot -1,1)

Transportprijselasticiteit totaal	-0,6 tot -0,9
waarvan substitutie (minder tonkm wegvervoer, meer tonkm spoor en binnenvaart evenveel tonnen productie)	-0,4 tot -0,5
waarvan vraaguitval transport (minder tonkm wegvervoer, evenveel tonnen productie)	-0,2 tot -0,4
waarvan vraaguitval productie (minder tonkm wegvervoer, minder tonnen productie)	laag (< -0,1)

Prijsgevoeligheid van het personenvervoer per vliegtuig

In twee recente meta-analyses is een groot aantal empirische studies naar prijselasticiteiten voor het personenvervoer per vliegtuig beschouwd. Beide studies komen tot vergelijkbare inzichten. De prijsgevoeligheid is afhankelijk van de markt die wordt beschouwd: zakelijk verkeer is minder prijsgevoelig dan recreatief verkeer. Daarnaast is de vraag naar lange afstands-vluchten minder prijsgevoelig dan die naar korte afstands-vluchten, vanwege het gebrek aan substitutiemogelijkheden op de langere afstanden. Op basis van de beschikbare literatuur is een set prijselasticiteiten geschat voor de vraag naar luchtvaart (Tabel S.3). Uit de tabel blijkt dat de vraag naar personenvervoer per vliegtuig redelijk prijsgevoelig is.

Het merendeel van de studies dat aan Tabel S.3 ten grondslag ligt, is gericht op de Noord-Amerikaanse context. Het is de vraag in hoeverre deze inzichten ook van toepassing zijn op de Europese situatie. Mede gezien de toegenomen aandacht voor prijsmaatregelen in de luchtvaart, verdient het aanbeveling nader onderzoek te doen naar prijsgevoeligheden van de vraag naar luchtvaart in Europa.

Er zijn heel weinig studies verricht naar de prijsgevoeligheid van het goederenvervoer per vliegtuig, en beschikbare studies zijn veelal gedateerd. Er worden daarom geen generieke prijselasticiteiten gepresenteerd.

Prijsgevoeligheden in het goederenwegvervoer

Over het algemeen wordt de vraag naar goederenvervoer over de weg als niet of nauwelijks prijsgevoelig verondersteld, mede omdat de transportkosten veelal een klein deel vormen van de totale operationele kosten van een onderneming. Dit beeld wordt door de beschikbare literatuur slechts ten dele bevestigd. Uit de literatuur blijkt dat het wegvervoer in tonkilometers met name over langere afstanden wel degelijk prijsgevoelig is. Op korte afstanden zijn er nauwelijks alternatieven voor het wegvervoer en is de prijsgevoeligheid van het wegvervoer laag. Naast de afstand speelt ook het type lading een belangrijke rol: het bulkvervoer en het containervervoer worden bijvoorbeeld als relatief prijsgevoelig aangeduid.

Op basis van de literatuur worden voor de Nederlandse context de transportprijselasticiteiten uit Tabel S.4 gepresenteerd. Prijsveranderingen in het wegvervoer blijken vooral te leiden tot substitutie naar andere modaliteiten en vraaguitval van transport (minder kilometers door hogere beladings-

graad en/of lagere verplaatsingsafstanden). Het effect op de productie is klein.

De empirische onderbouwing van de elasticiteiten uit Tabel S.4 is beperkter dan die van de elasticiteiten voor het personenvervoer over de weg. Veel onderliggende studies zijn bovendien gebaseerd op relatief oude empirische data (jaren tachtig en begin jaren negentig). Mede gezien de toegenomen aandacht voor prijsbeleid binnen het goederenwegvervoer verdient het aanbeveling om onderzoek te doen naar de prijsgevoeligheden van de vraag naar wegvervoer op basis van recentere empirische data.

De mogelijke effecten van invoering van een kilometerheffing voor het vrachtverkeer op het Nederlandse wegennet zijn afhankelijk van de hoogte en differentiatie van de tariefstelling. Berekeningen in het kader van Anders Betalen voor Mobiliteit laten over het algemeen een kleine daling zien van het aantal vrachtautokilometers (circa -1%). De beperkte afname is mede het gevolg van de relatief lage kilometertarieven in verhouding tot de totale transportkosten. Varianten waarin hogere tarieven gehanteerd worden, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de Duitse MAUT, leiden tot grotere effecten (circa -3%). Het effect op de vervoerde tonnage is waarschijnlijk klein.

Het effect van een tariefdifferentiatie van de kilometerprijs naar milieukeurmerken is op basis van de huidige kennis niet goed in te schatten. Ervaringen in Duitsland en Zwitserland laten wel een versnelde verschoning zien van het vrachtautopark. Ook gezien de ervaringen met Nederlandse stimuleringsregelingen voor roetfilters en Euro IV- en V-vrachtauto's (van beide regelingen is relatief veel gebruikgemaakt), mag verwacht worden dat een differentiatie ook in Nederland tot een iets schoner park zal leiden. Bij een lastenneutrale omzetting van de huidige belastingen zijn de kilometertarieven echter relatief laag, waardoor ook de effecten van mogelijke differentiaties van de tarieven beperkt zullen zijn.

Prijsgevoeligheid van het goederenvervoer per spoor en scheepvaart

De prijsgevoeligheden van het goederenvervoer per spoor en over het water (binnenvaart en zeevaart) zijn beperkt onderzocht en de beschikbare studies laten een forse bandbreedte zien in resultaten. Het is op basis hiervan niet mogelijk generieke uitspraken te doen over de prijsgevoeligheden. Wel blijkt uit de literatuur dat het type lading een belangrijke rol

speelt in de prijsgevoeligheid. Specifiek voor de scheepvaart geldt dat de zeevaart over het algemeen minder prijsgevoelig is dan de binnenvaart. Dit is met name het gevolg van de hogere mate van concurrentie in de binnenvaart, zowel binnen de sector zelf als van concurrerende modaliteiten.

Toepasbaarheid van de prijselasticiteiten uit deze studie

Uit de literatuurstudie blijkt ten slotte dat methodische uitgangspunten bij het afleiden van (prijs)elasticiteiten van grote invloed kunnen zijn op de resultaten. Verschillen in uitkomsten duiden niet noodzakelijk op verschillen in prijsgevoeligheden, maar kunnen bijvoorbeeld ook het resultaat zijn van verschillen in het type en het aggregatieniveau van de empirische data, de toegepaste modelspecificatie of de variabelen die in de vraagfunctie zijn meegenomen.

Bij de interpretatie en het gebruik van elasticiteiten moet verder rekening worden gehouden met het feit dat prijselasticiteiten uitgaan van een *ceteris paribus*-situatie (andere variabelen die van invloed zijn op de vraag naar een product worden constant verondersteld). Daarnaast zijn prijselasticiteiten *contextafhankelijk* (prijselasticiteiten die zijn bepaald in situaties met lage transportkosten zijn bijvoorbeeld niet zomaar toepasbaar in een situatie met hoge transportkosten) en vooral geschikt om effecten van *marginale prijsveranderingen* te bepalen. De literatuur laat zien dat prijselasticiteiten bij grote prijsveranderingen kunnen afwijken ten opzichte van kleine prijsveranderingen.

Inleiding



Transport is een belangrijke factor in de hedendaagse samenleving: het biedt consumenten de mogelijkheid op verschillende plaatsen activiteiten te ontplooiën en het biedt bedrijven de mogelijkheid hun producten en diensten op verschillende locaties te produceren en aan te bieden. De prijs van transport is een van de factoren die de vraag naar transport beïnvloed. Door middel van prijsmaatregelen kan de overheid de prijs van en daarmee de vraag naar transport beïnvloeden. Prijsbeleid speelt een prominente rol in de Europese en Nederlandse beleidsvorming voor de sector verkeer en vervoer. Er zijn verschillende redenen om prijsbeleid te voeren. Zo trachten overheden de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer en de daaraan gerelateerde effecten op bijvoorbeeld congestie en milieu te beïnvloeden. Daarnaast wordt prijsbeleid gevoerd om overheidsinkomsten te genereren.

De effecten van prijsbeleid in de transportsector staan geregeld ter discussie. Regelmatig wordt in de pers of door politici beweerd dat een prijsmaatregel nauwelijks effect heeft op het mobiliteitsgedrag. Zo zijn de brandstofprijzen in de afgelopen jaren tot recordhoogtes gestegen, maar lijkt er niet minder getankt te worden en zijn de files op het Nederlandse wegennet verder toegenomen. Ook is veel discussie geweest over de effecten van maatregelen als de Nederlandse vliegbelasting en de slurptax op onzuinige auto's.

In deze studie wordt op basis van literatuur en ervaringen met prijsmaatregelen in de praktijk een wetenschappelijk onderbouwd beeld gegeven van de prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer. PBL (destijds nog RIVM) en CE Delft hebben eerder onderzoek gedaan naar prijsgevoeligheden in de sector verkeer en vervoer. Geurs en Van Wee (1997) geven op basis van literatuurstudie en modelberekeningen een overzicht van verschillende vormen van prijsbeleid en de effecten daarvan op het bezit en gebruik, het energieverbruik en de emissies van verschillende modaliteiten. In aansluiting daarop geven Hof et al. (2001) een overzicht van prijs- en inkomensgevoeligheden in de luchtvaart en zeescheepvaart. Dit rapport vormt een actualisatie van deze eerdere studies. Doelgroep voor de studie zijn zowel onderzoekers als beleidsmakers.

In dit hoofdstuk worden de aanleiding en relevantie van het onderzoek nader toegelicht. Vervolgens worden de opzet van het onderzoek en de opbouw van deze rapportage beschreven.

1.1 Belang prijsbeleid neemt toe in de transportsector

In de afgelopen jaren is binnen de sector verkeer en vervoer een groot aantal nieuwe prijsmaatregelen ingevoerd, en is er volop discussie geweest over nieuwe vormen van prijsbeleid. Veel prijsmaatregelen zijn gericht op de aanschaf, het bezit of het gebruik van personenauto's. Vanwege problemen met de luchtkwaliteit langs drukke verkeerswegen in Nederland zijn bijvoorbeeld verschillende prijsmaatregelen ingevoerd waarmee beoogd wordt de uitstoot van fijn stof (PM_{10}) en stikstofoxiden (NO_x) van het wegverkeer terug te dringen. Het inbouwen van roetfilters in bestaande personenauto's wordt bijvoorbeeld gesubsidieerd, terwijl nieuwe personenauto's met een (af-fabriek) roetfilter een korting krijgen op de aanschafbelasting.

Meer recentelijk zijn ook veel prijsmaatregelen ingevoerd gericht op het stimuleren van de verkoop van zuinige personenauto's met een lage CO_2 -uitstoot. De aanschafbelasting voor personenauto's wordt de komende jaren bijvoorbeeld volledig afhankelijk van de CO_2 -uitstoot van de auto, waar deze nu nog grotendeels afhankelijk is van de netto catalogusprijs. Ook de fiscale bijtelling voor zakenauto's is afhankelijk van de CO_2 -uitstoot van de auto. De motorrijtuigenbelasting op zeer zuinige auto's is substantieel verlaagd. Ten slotte heeft het kabinet aangekondigd dat de kilometerprijs, die vanaf 2012 ingevoerd moet worden (zie de tekstbox), eveneens deels afhankelijk wordt van de CO_2 -uitstoot van de auto.

Prijsmaatregelen gericht op de vrachtauto zijn steeds meer in opkomst. Het inbouwen van roetfilters in bestaande vrachtauto's worden bijvoorbeeld eveneens gesubsidieerd. Tevens wordt subsidie verleend op de aanschaf van relatief schone Euro-V-vrachtauto's. In verschillende landen, zoals Duitsland en Oostenrijk, is op delen van het wegennet een kilometerheffing van kracht voor het vrachtverkeer. Ook Nederland is voornemens een kilometerheffing voor het vrachtverkeer in te voeren.

Binnen de EU vindt momenteel besluitvorming plaats over aanpassing van de Eurovignet-richtlijn, waarin regels zijn opgenomen voor tolheffingen voor zware vrachtauto's. Op basis van de huidige richtlijn mogen tolheffingen niet hoger zijn dan de kosten voor aanleg en onderhoud van de weginfrastructuur. De Europese Commissie heeft voorgesteld om lidstaten de mogelijkheid te bieden ook de kosten van luchtverontreinigende emissies, geluidshinder en congestie in rekening te brengen.

Prijzmaatregelen voor de lucht- en scheepvaartsector zijn ten slotte eveneens in opkomst. Op veel luchthavens zijn de lucht-havengelden bijvoorbeeld afhankelijk van de geluidsproductie van het vliegtuig. In Nederland is gedurende korte tijd een vliegbelasting van kracht geweest. Daarnaast heft de Nederlandse regering accijns op kerosine voor binnenlandse vluchten. Binnen de EU is recentelijk afgesproken dat de luchtvaart binnen, van en naar de EU over enkele jaren ondergebracht wordt in het Europese systeem voor emissiehandel (ETS). Ook de zeevaart wordt op termijn mogelijk ondergebracht in het ETS, indien regulering vanuit de sector zelf uitblijft.

1.2 Doel en opzet van het onderzoek

Met het toenemende belang van prijsbeleid neemt ook het belang van kennis over de effecten van prijsmaatregelen toe. Prijsmaatregelen kunnen verschillende soorten effecten genereren. Koopmans en Verhoef (2004) onderscheiden drie belangrijke effecten:

1. Er zullen gedragsveranderingen plaatsvinden.
2. Er zal een geldstroom gegenereerd worden tussen de overheid en consumenten, vervoerders en/of verladers.
3. Het prijsbeleid zal als meer of minder rechtvaardig worden beschouwd.

In deze studie staan de effecten van prijsmaatregelen binnen de sector verkeer en vervoer op het verplaatsingsgedrag van consumenten en producenten centraal. De hieruit voortkomende geldstromen en de mate waarin prijsbeleid als rechtvaardig wordt beschouwd, blijven buiten beschouwing. Ook de achterliggende motieven en doelstellingen voor het voeren van prijsbeleid en vormgevingsaspecten van prijsmaatregelen blijven buiten beschouwing.

Prijsbeleid kan het verplaatsingsgedrag op verschillende manieren beïnvloeden. Zo kan een prijsmaatregel van invloed zijn op keuzes ten aanzien van het aantal verplaatsingen,

de bestemming, de route, de vervoerswijze, de vertrektijd en de rijstijl (Litman, 2008). Op lange termijn kunnen prijsmaatregelen ook leiden tot gewijzigde keuzes ten aanzien van de aanschaf en het bezit van vervoermiddelen (wel of geen auto, autotypekeuze), de woon- en werklocatie en de vestigingslocatie(s) en inrichting van logistieke systemen. Deze studie is gericht op de effecten van prijsmaatregelen op de aanschaf, het bezit en het gebruik van verschillende typen vervoermiddelen en brandstof. Deze effecten zijn direct of indirect het resultaat van veranderingen in de hiervoor genoemde keuzes. De effecten van prijsbeleid op de aanschaf, het bezit en het gebruik van vervoermiddelen en brandstof zijn vervolgens weer van invloed op factoren als milieubelasting, bereikbaarheid en congestie. Deze effecten worden niet expliciet behandeld.

Het doel van deze studie is *het geven van een overzicht van de huidige kennis van de effecten van prijsmaatregelen binnen de sector verkeer en vervoer op de aanschaf, het bezit en het gebruik van verschillende soorten vervoermiddelen en op het daaraan gerelateerde brandstofverbruik.*

Het bepalen van de effecten van prijsmaatregelen binnen de sector verkeer en vervoer op de aanschaf en het bezit en gebruik van vervoermiddelen vereist inzicht in de prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer. Naarmate de prijsgevoeligheid hoger is, zal het effect van een prijsverandering groter zijn. De prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer staat daarom centraal in deze studie. Deze prijsgevoeligheden worden, waar mogelijk, gekwantificeerd aan de hand van prijselasticiteiten. Waar dit niet mogelijk is, wordt getracht algemeen geldende kwalitatieve uitspraken te doen over prijsgevoeligheden en de effecten van prijsmaatregelen. Het onderzoek richt zich daarbij primair op prijsgevoeligheden en prijselasticiteiten van de vraag naar personen- en goederenvervoer in Nederland. Waar mogelijk worden (indicatieve) prijselasticiteiten gegeven voor de Nederlandse context.

Anders Betalen voor Mobiliteit

In november 2007 heeft het kabinet besloten tot invoering van een andere vorm van beprijzing van het wegverkeer in Nederland: de kilometerprijs. De huidige belastingen op de aanschaf en het bezit van personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's moeten het komende decennium vervangen worden door een heffing per gereden kilometer. In mei 2008 heeft het kabinet besloten dat zowel de motorrijtuigenbelasting (MRB) als de aanschafbelasting op nieuwe personenauto's (BPM) volledig zullen verdwijnen. Daarmee wordt in de toekomst primair het gebruik van personenauto's belast, voor de aanschaf en het bezit van een auto hoeft, behoudens de BTW op de aanschaf, geen belasting te worden afgedragen. De kilometerprijs moet gaan gelden op het hele Nederlandse wegennet en wordt gedifferentieerd naar tijd, plaats en milieukeurmerken.

In de besluitvorming rond de invoering van de kilometerprijs spelen effectschattingen een belangrijke rol: leidt een extra heffing op congestiegevoelige locaties daadwerkelijk tot minder

files of staat de automobilist betaald in de file? En leidt de volledige afbouw van de aanschafbelasting op personenauto's en de daaruit voortkomende prijsdaling tot een substantiële toename van het autobezit, of zorgt de kilometerprijs ervoor dat deze toename beperkt blijft? De afgelopen jaren zijn vele studies gedaan naar deze en andere effecten van een kilometerprijs.

Het besluit van het kabinet tot invoering van de kilometerprijs volgt op jarenlange politieke en maatschappelijke discussie. Met het kabinetsbesluit is deze discussie bovendien nog niet ten einde. Over de verdere invulling en implementatie van het besluit zal de komende jaren besluitvorming plaatsvinden. Daarnaast is het nog onzeker of de kosten van het systeem voldoen aan de eis die het kabinet stelt, namelijk dat de exploitatiekosten niet meer dan 5% bedragen van de opbrengsten. Ten slotte zal moeten blijken of in de komende jaren voldoende politiek en maatschappelijk draagvlak blijft bestaan om de invoering van de kilometerheffing daadwerkelijk mogelijk te maken.

Om inzicht te krijgen in de prijsgevoeligheid van de vervoersvraag en het effect van prijsmaatregelen op het verplaatsingsgedrag is in dit onderzoek gebruikgemaakt van drie typen informatiebronnen:

1. literatuur met betrekking tot effecten van prijsveranderingen binnen de sector verkeer en vervoer;
2. ex post-evaluaties van reeds geïmplementeerde prijsmaatregelen;
3. ex ante-effectschattingen van (voorgenomen) prijsmaatregelen op basis van modelstudies.

De literatuurstudie is niet alleen gericht op studies naar de effecten van prijsmaatregelen, ook studies naar prijsveranderingen die niet (direct) voortkomen uit beleidsmaatregelen – zoals stijgende oliepijzen leiden tot hoge brandstofpijzen – leveren relevante inzichten op en zijn daarom meegenomen in de literatuurstudie. In de studie wordt niet expliciet ingegaan op de prijsgevoeligheid van het aanbod van vervoersdiensten. Deze prijsgevoeligheid zal impliciet wel aanwezig zijn in lange termijn effectschattingen van prijsveranderingen op basis van empirische data.

1.3 Opbouw rapport

In het vervolg van dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de huidige kennis van de prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer. In hoofdstuk 2 wordt het theoretische kader geschetst voor de studie. Centraal staan de rol van de prijs van transport, factoren die van invloed zijn op de prijsgevoeligheid en het concept van prijselasticiteiten. Vervolgens staan in de hoofdstukken 3 tot en met 7 achtereenvolgens de volgende modaliteiten centraal: personenauto's, vrachtvervoer over de weg, openbaar vervoer, luchtvaart en scheepvaart (zowel binnenvaart als zeevaart). Het goederenvervoer per spoor wordt in het hoofdstuk over openbaar vervoer behandeld (hoofdstuk 5).

De hoofdstukken 3 tot en met 7 over de verschillende modaliteiten beginnen allen met een kort overzicht van huidige en voorgenomen prijsmaatregelen voor de desbetreffende modaliteit. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de huidige kennis van effecten van verschillende soorten prijsmaatregelen. Ieder hoofdstuk eindigt met een synthese waarin de voornaamste inzichten worden samengevat.

Theoretisch kader

2

In dit hoofdstuk wordt het theoretische kader geschetst voor deze studie. Hiertoe wordt in paragraaf 2.1 een definitie van prijsbeleid gegeven en wordt een korte beschrijving gegeven van de rol van de transportprijs in de vraag naar vervoer. Vervolgens wordt in paragraaf 2.2 een overzicht gegeven van factoren die van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van de vervoersvraag van consumenten en producenten. In paragraaf 2.3 staat het concept van elasticiteiten centraal. Beschreven wordt op welke wijze elasticiteiten worden afgeleid en welke factoren daarbij een rol spelen. Paragraaf 2.4 geeft ten slotte een synthese van de belangrijkste inzichten uit dit hoofdstuk.

2.1 Prijsbeleid en de rol van de prijs in de vervoersvraag

In deze studie staan de effecten van prijsbeleid binnen de sector verkeer en vervoer centraal. De prijs van transport is slechts één van de factoren die de vervoersvraag beïnvloeden.

2.1.1 Definitie prijsbeleid

Prijsbeleid wordt in deze studie gedefinieerd als beleid dat rechtstreeks van invloed is op de prijs van een dienst of product. De prijs van een dienst of product wordt door Litman (2008) gedefinieerd als 'de directe, waargenomen kosten gerelateerd aan het consumeren van een goed'. Deze definitie kan alleen de monetaire kosten van (in dit geval) transport bevatten, ofwel het geldbedrag dat betaald moet worden, maar kan ook betrekking hebben op niet-monetaire kosten als reistijd en reiscomfort. In deze studie wordt een nauwe definitie van de transportprijs gehanteerd: alleen de monetaire kosten worden beschouwd. Prijsbeleid binnen de sector verkeer en vervoer wordt in het kader van deze studie kortom gedefinieerd als *beleid dat rechtstreeks van invloed is op de monetaire kosten van de aanschaf, het bezit en het gebruik van vervoermiddelen en brandstof*.

2.1.2 Rol transportprijs in vervoersvraag

Veranderingen van de prijs van transport zijn van invloed op de transportvraag en daarmee op de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer. Ook andere factoren zijn hierop van invloed. Van Wee (2002) onderscheidt drie groepen factoren die in hoofdzaak de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer bepalen:

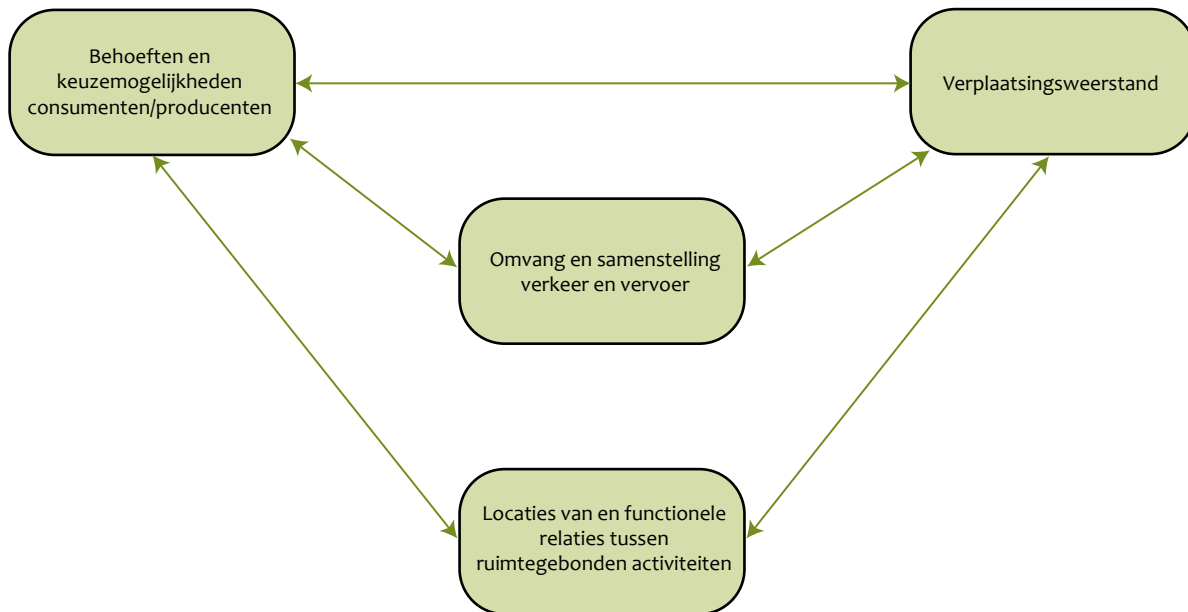
1. *De behoeften en keuzemogelijkheden van consumenten en bedrijven.* Vervoer is over het algemeen het gevolg van de behoefte van consumenten en bedrijven om op verschillende plaatsen activiteiten te ontplooiën (het willen) en de

mogelijkheden die zij hebben om deze verplaatsingen te maken (het kunnen).

2. *De locaties van ruimtegebonden activiteiten en de functionele relaties tussen deze locaties.* Deze bepalen waar activiteiten ontplooid kunnen worden en welke consumenten en producenten op welke locaties welke activiteiten ontplooiën.
3. *De verplaatsingsweerstand,* die bepaalt hoeveel moeite het kost om van A naar B te komen. Dit is afhankelijk van factoren als reistijd, kosten en comfort.

De drie categorieën van factoren beïnvloeden elkaar onderling: de locaties van ruimtegebonden activiteiten zijn mede afhankelijk van de behoeften van mensen en bedrijven om op bepaalde locaties activiteiten te ontplooiën en deze behoeften worden mede bepaald door de verplaatsingsweerstand die overwonnen moet worden om deze locaties te bereiken. Beleid gericht op de beïnvloeding van de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer, zoals prijsbeleid, is daarom vaak direct of indirect van invloed op meerdere factoren. In Figuur 2.1 zijn de drie groepen en hun onderlinge verbanden schematisch weergegeven. Naast deze drie groepen spelen ook demografische factoren als de omvang en samenstelling van de bevolking (naar leeftijdscategorie, huishoudtype, et cetera) een belangrijke rol in de omvang en samenstelling van het verkeer en vervoer.

De prijs van transport is een van de factoren die de verplaatsingsweerstand bepaalt. Ook factoren als reistijd, comfort en veiligheid spelen een rol in de verplaatsingsweerstand. Het belang dat de transportprijs speelt in de totale verplaatsingsweerstand verschilt van situatie tot situatie. Bij het vervoer van goederen kan de reistijd bijvoorbeeld belangrijker zijn dan de prijs, terwijl bij sociaal-recreatieve verplaatsingen de prijs een doorslaggevende rol kan spelen (zoals bij vakantievliegereizen). Figuur 2.1 laat zien dat de prijs van transport als onderdeel van de verplaatsingsweerstand rechtstreeks effect heeft op de omvang en samenstelling van verkeer en vervoer, maar ook indirect via de interactie tussen weerstanden, behoeften en locaties van activiteiten. De indirecte effecten van prijsbeleid komen vooral op langere termijn tot uitdrukking. Zo maken lage transportkosten een sterkere spreiding van ruimtegebonden activiteiten mogelijk, wat vervolgens tot langere transportafstanden leidt.



Factoren die de omvang en samenstelling van verkeer en vervoer beïnvloeden. Bron: Van Wee, 2002.

2.2 Factoren die de prijsgevoeligheid van de transportvraag beïnvloeden

Een belangrijk kenmerk van verplaatsingen is dat ze over het algemeen niet rechtstreeks voorzien in een behoefte, maar hoofdzakelijk een afgeleide vormen van de behoeften om op verschillende locaties activiteiten te ontplooiën (Van Wee, 2002). Het nut dat ontleend wordt aan het ontplooiën van deze activiteiten op de desbetreffende locaties, speelt daarmee een belangrijke rol in de prijsgevoeligheid van de vraag naar transport. Dit nut is veelal aanzienlijk hoger dan de vervoerskosten, waardoor de prijsgevoeligheid van de vraag naar transport over het algemeen vrij laag is (De Wit en Van Gent, 1996). Er is echter een groot aantal factoren die de prijsgevoeligheid van de vraag naar een verplaatsing beïnvloeden. Bij het personenvervoer spelen andere factoren een rol dan bij het goederenvervoer. Beide worden hieronder toegelicht.

2.2.1 Personenvervoer

Verplaatsingsmotief

Het verplaatsingsmotief speelt een belangrijke rol in de prijsgevoeligheid van de vraag naar vervoer. De Wit en Van Gent (1996) maken onderscheid tussen 'must'-vervoer, bijvoorbeeld vanuit de motieven werken, zakelijk en onderwijs, en 'lust'-vervoer, gerelateerd aan verplaatsingsmotieven als sociaal en recreatie. De prijsgevoeligheden in het must-vervoer worden over het algemeen lager geschat dan die in het lust-vervoer, omdat de mogelijkheden om van must-vervoer af te zien en de alternatieven voor dit type vervoer veelal beperkter zijn, zeker op de korte termijn. De kortetermijn-prijsgevoeligheid van zakelijk verkeer wordt over het algemeen bijvoorbeeld als zeer laag geschat.

Tijdshorizon

De prijsgevoeligheid van de vraag naar vervoer is op korte termijn (veelal wordt hiervoor één jaar gehanteerd) over het algemeen lager dan op lange termijn. Op korte termijn liggen keuzes ten aanzien van bijvoorbeeld de woon- en werklocatie en autobezit voor veel mensen vast. Op lange termijn kunnen deze factoren aangepast worden aan prijsveranderingen; bijvoorbeeld door in reactie op een brandstofprijsverhoging een zuiniger auto aan te schaffen of dichterbij het werk te gaan wonen. Het effect van prijsveranderingen neemt hierdoor (als alle andere omstandigheden gelijk blijven) veelal toe in de tijd. Zo zijn langetermijn-brandstofprijselasticiteiten veelal een factor twee à drie keer groter dan kortetermijn-brandstofprijselasticiteiten (Goodwin et al., 2004).

Beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van alternatieven

De prijsgevoeligheid van de vraag naar personenvervoer wordt niet alleen bepaald door de mogelijkheden om geheel van een reis af te zien, maar ook door de beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van alternatieven die de consument (naar zijn beleving) tot zijn beschikking heeft. Dit betreft bijvoorbeeld alternatieve modaliteiten, routes en bestemmingen. Indien de consument de keuze heeft uit meerdere modaliteiten, zal zijn prijsgevoeligheid voor ieder van de modaliteiten groter zijn dan wanneer er maar één modaliteit beschikbaar is voor de desbetreffende verplaatsing. Hetzelfde geldt voor alternatieve routes en bestemmingen. Ook de mogelijkheid om het tijdstip van vertrek aan te passen kan een belangrijke rol spelen: een congestieheffing zal meer effect sorteren indien de consument zijn tijdstip van vertrek kan aanpassen, bijvoorbeeld omdat hij niet op een vast tijdstip op het werk aanwezig dient te zijn.

Omvang en richting van de prijsverandering

De omvang en richting van een prijsverandering worden verondersteld van invloed te zijn op de daaruit voortvloeiende gedragsreacties. Consumenten zouden sterker reageren op grote prijsveranderingen dan op kleine prijsveranderingen, zowel in absolute zin als in relatieve zin. Daarnaast zou het (absolute) effect van een prijsverhoging groter zijn dan dat van een prijsverlaging. Dargay en Gately (1997) constateren bijvoorbeeld dat de vraag naar brandstof in relatieve zin sterker reageerde op de grote prijsstijgingen van de jaren 70 dan op kleinere prijsstijgingen in latere jaren. Ook concluderen zij dat consumenten sterker reageren op een stijging van brandstofprijzen dan op een daling. Een prijsstijging gevolgd door een even zo grote prijsdaling zou, ceteris paribus, niet leiden tot herstel van de oude vraag. Dargay (2007) komt tot een soortgelijke conclusie voor de relatie tussen inkomensniveau en autobezit: een toename van het inkomen heeft een groter effect op het autobezit dan een even zo grote afname.

Over de asymmetrie tussen de effecten van prijsstijgingen en prijsdalingen is nog weinig bekend. Het merendeel van de studies naar de prijsgevoeligheden van de vraag naar transport richt zich op effecten van prijsstijgingen, onderzoek naar de effecten van prijsdalingen is slechts beperkt beschikbaar. Ook naar het verschil in gedragsreacties op grote en kleine prijsveranderingen is nog relatief weinig onderzoek gedaan. Het is daarom ook onzeker in hoeverre daadwerkelijk sprake is van sterkere gedragsreacties bij grote prijsveranderingen.

Psychologische factoren

Psychologische factoren kunnen tevens een rol spelen in de prijsgevoeligheid van de vraag naar personenvervoer. Een voorbeeld daarvan is de houding van de consument ten aanzien van een bepaalde vervoerswijze of brandstofsoort. Steg (2005) constateert op basis van empirisch onderzoek bijvoorbeeld dat autogebruik niet alleen bepaald wordt door motieven als snelheid, flexibiliteit en comfort, maar ook door factoren als status en gevoelens van macht en superioriteit. Naarmate dit soort factoren een belangrijkere rol spelen in het verplaatsingsgedrag, zal de prijsgevoeligheid lager zijn.

Een ander voorbeeld van een psychologische factor die van invloed kan zijn op de effecten van prijsveranderingen is de bekendheid van de consument met een bepaald type heffing. Albert en Mahalel (2006) concluderen bijvoorbeeld op basis van *stated preference-onderzoek* dat het effect van een congestieheffing op het autogebruik in een stadscentrum groter is dan het effect van invoering van betaald parkeren. Dit verschil schrijven de auteurs onder meer toe aan de bekendheid van automobilisten met betaald parkeren: betaald parkeren is een algemeen geaccepteerd fenomeen, terwijl de respondenten een grotere afkeer uitspreken tegen betaling van een nieuwe heffing (de congestieheffing). Op basis hiervan verwachten de auteurs dat de prijsgevoeligheid voor een congestieheffing afneemt naarmate het publiek meer bekend is met het concept.

Pepping et al. (1997) maken ten slotte onderscheid tussen de werkelijke en de gepercipieerde kosten van auto- en OV-gebruik: effectschattingen van prijsveranderingen zijn veelal gebaseerd op de werkelijke kosten van mobiliteit, terwijl consumenten hun beslissingen nemen op basis van de door

hen gepercipieerde kosten. Deze gepercipieerde kosten zijn voor de auto veelal lager dan de werkelijke kosten en voor de trein veelal juist hoger.

Prijsgevoeligheid en inkomens

Het prijsniveau van een product in relatie tot het besteedbare inkomen van de consument is eveneens van invloed op de prijsgevoeligheid: naarmate het bestaande prijspeil hoger is in relatie tot het besteedbare inkomen, neemt de prijsgevoeligheid toe. De relatief sterke variatie in de hoogte van de aanschafbelasting op nieuwe personenauto's in de EU leidt er bijvoorbeeld toe dat de prijsniveaus – en daarmee ook de prijsgevoeligheid voor de aanschafprijs – van land tot land kunnen variëren. Hetzelfde geldt voor de brandstofprijzen, die ook relatief sterk kunnen variëren (zie ook de tekstbox). Ook verschillen in inkomensniveaus tussen landen kunnen ertoe leiden dat de prijsgevoeligheid van de vraag naar personenvervoer van land tot land varieert.

De inkomensniveaus in Nederland vertonen over het algemeen een stijgende trend. Dit kan op langere termijn een dempend effect hebben op de effecten van een prijsverandering. De hoogte van het prijspeil in relatie tot het besteedbare inkomen neemt hierdoor immers af en daarmee ook de prijsgevoeligheid van de consument. Zoals eerder is aangegeven neemt volgens de meeste studies de prijsgevoeligheid juist toe op de lange termijn. Dit is echter onder de aanname dat alle overige omstandigheden, waaronder de inkomensniveaus, niet wijzigen. Als inkomens wel toenemen, dan zal het daadwerkelijke effect van bijvoorbeeld een brandstofprijsverhoging kleiner zijn dan wat wordt berekend met een prijselasticiteit die is afgeleid uit een empirische studie. Met verkeersmodellen zoals het Landelijk Modellsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) zijn prijselasticiteiten voor een bepaald prognosejaar af te leiden, rekening houdend met inkomensontwikkelingen.

2.2.2 Goederenvervoer

De vraag naar goederenvervoer is in vergelijking met het personenvervoer sterker afhankelijk van economische afwegingen. Dit wil niet zeggen dat de prijsgevoeligheid van het goederenvervoer ook groter is dan die van het personenvervoer. Twee belangrijke factoren die van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van het goederenvervoer zijn het type goederen dat wordt vervoerd en de beschikbaarheid van alternatieven.

Type goederen

Bückman et al. (1999) maken wat betreft het type goederen onderscheid naar drie kenmerken:

1. De *waardedichtheid* van de goederen: bij goederen met een hoge waardedichtheid zijn de transportkosten ondergeschikt aan de behoefte van de verlader om de relatief dure voorraden te beperken. De prijsgevoeligheid van de vraag naar transport van dit type goederen is daarmee relatief laag. Producten met een lage waardedichtheid kunnen langer worden opgeslagen en vervoerd worden met langzamere, grotere en goedkopere modaliteiten. De prijsgevoeligheid is hierdoor hoger.
2. De *houdbaarheid* van goederen: goederen met een korte (economische) houdbaarheid, zoals bloemen, moeten snel vervoerd worden. De reistijd speelt daarbij een relatief

grote rol in verhouding tot de kosten. Als gevolg daarvan is de prijsgevoeligheid van de vraag naar transport relatief laag.

3. De *verpakkingsdichtheid* van de goederen: een hoge verpakkingsdichtheid betekent dat de aandacht van de verlader vooral uitgaat naar het terugdringen van de kosten van handling van de goederen. Dit kan bijvoorbeeld door overslag van de goederen te minimaliseren of de goederen in standaardeenheden te vervoeren. De prijsgevoeligheid van de vraag naar transport is hierdoor relatief laag.

Bückman et al. (1999) vinden in de literatuur soortgelijke waarden voor prijselasticiteiten van bulkgoed en stukgoed. Weliswaar geldt voor beide typen goederen dat de in de literatuur gerapporteerde prijselasticiteiten relatief sterk variëren, maar de bandbreedtes die voor beide typen goederen worden gevonden, komen redelijk overeen.

Beschikbaarheid van alternatieven

De beschikbaarheid van alternatieve modaliteiten is in het goederenvervoer een belangrijke factor voor de prijsgevoelig-

heid van de vervoersvraag. De beschikbaarheid van alternatieven is onder meer afhankelijk van de geografische kenmerken van een gebied: in Nederland is de binnenvaart bijvoorbeeld goed ontwikkeld door het relatief fijnmazige netwerk van vaarwegen. In veel andere EU-lidstaten is de binnenvaart echter nauwelijks een optie voor het goederenvervoer, omdat het netwerk van vaarwegen onvoldoende is ontwikkeld. De beschikbaarheid van alternatieven wordt daarnaast bepaald door de afstand waarover de goederen vervoerd worden: op korte afstanden is vervoer per binnenvaart of spoor vanwege economische redenen veelal geen optie.

2.3 Prijselasticiteiten

De prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer kan beschreven worden aan de hand van prijselasticiteiten. In deze paragraaf wordt het concept van prijselasticiteiten omschreven, waarbij onder meer aan bod komen de wijze waarop elasticiteiten afgeleid en toegepast worden en de factoren die daarbij een rol spelen. Ten slotte

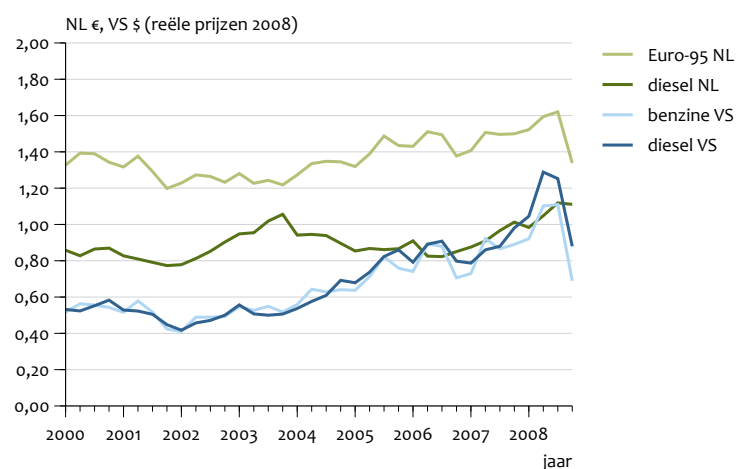
Effecten veranderende olieprijsen in VS groter dan in Nederland

De brandstofprijzen zijn in de eerste helft van 2008 fors gestegen. De voornaamste reden hiervoor was de sterke stijging van de olieprijsen. In de tweede helft van 2008 zijn de prijzen weer substantieel gedaald vanwege de sterke daling van de olieprijsen. In Figuur 2.2 is voor de periode van 2000 tot 2008 de ontwikkeling van de reële benzine- en dieselprijzen weergegeven in Nederland en in de VS (prijsspeil 2008). De figuur laat zien dat de brandstofprijzen in de VS aanzienlijk sterker variëren onder invloed van de veranderende olieprijsen dan die in Nederland. Dit wordt met name veroorzaakt door de verschillen in de heffingen op brandstof: in de Verenigde Staten is de belasting op brandstoffen aanzienlijk lager dan in Nederland. In juli 2008

bedroegen de heffingen (accijns en BTW) op benzine en diesel in Nederland respectievelijk circa 0,83 en 0,49 euro per liter (bron: CBS Statline). In de VS bedroegen de heffingen op benzine en diesel op dat moment gemiddeld circa 0,13 en 0,15 dollar per liter (Energy API, 2008; de heffingen verschillen in de VS van staat tot staat). Het effect van de veranderende olieprijsen op de brandstofprijzen aan de pomp wordt in Nederland daarnaast gedempt door de veranderende dollarkoersen. De pieken in de olieprijsen van medio 2008 gingen gepaard met een relatief lage dollarkoers, waardoor het effect op de brandstofprijzen in Nederland werd gedempt.

Brandstofprijzen 2000 - 2008

Figuur 2.2



Ontwikkeling reële brandstofprijzen (prijsspeil 2008) wegverkeer in Nederland en Verenigde Staten, inflatiecorrectie op basis van CPI. Bronnen: CBS Statline en EIA, 2008.

wordt een korte beschrijving gegeven van inkomens- en reistijdelasticiteiten.

2.3.1 Concept en kenmerken van prijselasticiteiten

Prijselasticiteiten zijn kengetallen die inzicht geven in het effect van prijsveranderingen op de vraag naar een product (in deze studie bijvoorbeeld brandstof, autobezit, voertuig- of tonkilometers, et cetera). Prijselasticiteiten hebben een relatief karakter: met een prijselasticiteit kan de relatieve verandering van de vraag naar een product worden berekend als gevolg van een relatieve verandering van de prijs (zie ook de tekstbox). Een brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar brandstof van -0,3 betekent bijvoorbeeld dat een stijging van de brandstofprijs met 2% leidt tot een afname van de vraag naar brandstof met circa $(-0,3 * 2\%) = -0,6\%$.

Prijselasticiteiten beschrijven een ceteris paribus-situatie: aangenomen wordt dat alle andere variabelen die van invloed zijn op de te beschouwen variabele (in het voorbeeld de vraag naar brandstof) constant zijn. Indien een elasticiteit in absolute zin groter is dan 1, wordt de vraag naar het desbetreffende product als elastisch beschouwd. De vraag naar een product met een elasticiteit kleiner dan 1 (eveneens in absolute zin) wordt als inelastisch beschouwd.

Met prijselasticiteiten kan een eerste orde schatting verkregen worden van het effect van een prijsverandering op de vraag naar een product. Op basis van een brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar brandstof, kan bijvoorbeeld een schatting gedaan worden van het effect van een brandstofaccijnsverhoging op de vraag naar brandstof en daarmee bijvoorbeeld op CO₂-emissies. Omgekeerd kan op basis van een prijselasticiteit ook geschat worden welke prijsverande-

ring ongeveer nodig is om een bepaalde vraagverandering te bewerkstelligen.

Variabelen en eenheden van elasticiteiten

Prijsmaatregelen binnen de sector verkeer en vervoer kunnen op verschillende variabelen betrekking hebben, zoals autobezit, vliegbewegingen, goederenvervoer per spoor, et cetera. Deze variabelen kunnen weer uitgedrukt worden in verschillende eenheden, zoals voertuigkilometers, reizigerskilometers of tonkilometers. Bij de interpretatie van (prijs) elasticiteiten dient in ogenschouw genomen te worden welke eenheid gebruikt wordt om de effecten weer te geven. De brandstofprijselasticiteit op het vervoer per binnenvaart kan bijvoorbeeld betrekking hebben op het aantal vaarkilometers, tonkilometers of de vervoerde tonnage. De effecten en bijbehorende elasticiteiten kunnen sterk variëren, afhankelijk van de gehanteerde eenheden. Het effect op het aantal vaarkilometers kan door betere benutting van de capaciteit bijvoorbeeld groter zijn dan het effect op het aantal tonkilometers en de vervoerde tonnage.

Bij de beschrijving van elasticiteiten wordt de onafhankelijke variabele over het algemeen eerst genoemd (vóór het woord elasticiteit) en de afhankelijke variabele daarna (De Jong et al., 1999). Deze formulering wordt ook in deze studie gehanteerd. Ter illustratie: een elasticiteit die het effect van de brandstofprijs (onafhankelijke variabele) op het autogebruik (afhankelijke variabele) beschrijft, wordt aangeduid als de brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik. Om de leesbaarheid te vergroten, wordt in een enkel geval afgeweken van deze formulering en worden zowel de onafhankelijke als de afhankelijke variabele na de elasticiteit genoemd. In dat geval wordt de onafhankelijke variabele eerst genoemd,

Het relatieve karakter van prijselasticiteiten

Prijselasticiteiten hebben een relatief karakter: ze beschrijven de relatieve verandering van de vraag naar een product als gevolg van een relatieve verandering van de prijs. Bij de interpretatie van elasticiteiten spelen echter ook de absolute niveaus van de bestaande prijs en vraag een belangrijke rol. Vanwege de hogere accijns op benzine zal een stijging van de olieprijs in Nederland bijvoorbeeld in relatieve termen een kleiner effect hebben op de benzineprijzen dan in de VS (zie ook de tekstbox in paragraaf 2.2.1). Ook het bestaande niveau van de vraag speelt een belangrijke rol. Ter illustratie is in Tabel 2.1 op basis van kruiselasticiteiten uit Dings et al. (1999) het effect berekend van een prijsstijging van het goederenvervoer over de weg op het vervoer per binnenvaart en spoor in Nederland (in tonkilometers).

Uit de tweede kolom van de tabel blijkt dat de kruiselasticiteit voor het vervoer per spoor (2,4) vier keer hoger is dan die voor het vervoer per binnenvaart (0,6). Het totale volume aan goederen dat in 2006 per spoor werd vervoerd was echter meer dan tienmaal kleiner dan dat per binnenvaart is vervoerd. Een prijsstijging van 10% in het goederenvervoer over de weg leidt daarmee in absolute zin tot een aanzienlijk grotere stijging van het vervoer per binnenvaart dan per spoor (zie kolom 4), ondanks een lagere kruiselasticiteit. Kruiselasticiteiten zijn in de praktijk dus sterk afhankelijk van het marktaandeel van de verschillende modaliteiten en kunnen daarom niet zomaar vertaald worden naar andere locaties of naar de toekomst (zie ook Balcombe et al., 2004).

Effect 10% prijsstijging goederenwegvervoer op vervoer per spoor en binnenvaart

Tabel 2.1

	Kruiselasticiteit	Goederenvervoer 2006 (mln tonkilometers)	Effect 10% prijsstijging wegvervoer (mln. tonkm's)
Spoor	2,4	3.957	+950
Binnenvaart	0,6	43.066	+2.584

Bron: Dings et al., 1999 en CBS Statline

bijvoorbeeld de elasticiteit van het rijbewijsbezit op het autogebruik.

Tijdshorizon van elasticiteiten

Prijselasticiteiten zijn veelal gerelateerd aan een bepaalde tijdspanne om rekening te houden met de tijdscomponent van gedragsverandering. In veel studies wordt echter geen duidelijke definitie gehanteerd van de korte en lange termijn. Sommige studies maken het onderscheid tussen korte en lange termijn op basis van het type gedragsreacties dat beschouwd wordt. Zo veronderstellen De Jong en Gunn (2001) dat op korte termijn alleen de modaliteitskeuze aangepast wordt, terwijl op de lange termijn ook andere keuzes – bijvoorbeeld ten aanzien van autobezit en woon- en werklocatie – kunnen worden aangepast.

In andere studies wordt het onderscheid tussen de korte en lange termijn gemaakt op basis van de empirische data die zijn gebruikt. Goodwin et al. (2004) definiëren de korte termijn in hun meta-analyse van studies naar brandstofprijselasticiteiten als één tijdsperiode (maand, kwartaal, jaar, et cetera) van de gebruikte data. Dit komt in de meeste gevallen neer op een periode van één jaar. De lange termijn wordt gedefinieerd als de eindsituatie waarin alle gedragsveranderingen in reactie op de prijsverandering (voor zover in te schatten) hebben plaatsgevonden. De meeste studies schatten langetermijnelasticiteiten gebruikmakend van data over een periode van vijf tot tien jaar, waarbij het grootste deel van het dagreiseffect in de eerste drie tot vijf jaar plaatsvindt.

Balcombe et al. (2004) constateren in hun overzichtsstudie naar prijselasticiteiten in het openbaar vervoer dat het merendeel van de studies voor de lange termijn een periode van twaalf tot vijftien jaar hanteert. Zij onderscheiden daarom ook de middellange termijn, die betrekking heeft op een periode van vijf tot zeven jaar.

2.3.2 Typen prijselasticiteiten

In de literatuur worden verschillende typen prijselasticiteiten onderscheiden. Een belangrijk onderscheid daarbij is dat tussen punt- en segmentelasticiteiten. Een elasticiteit geeft inzicht in het effect van een prijsverandering op de vraag naar een product en is daarmee afhankelijk van de vorm van de vraagfunctie van het product. In theorie kan voor ieder punt van de vraagfunctie een bijbehorende prijselasticiteit worden berekend: de puntelasticiteit. In de praktijk is de vorm van de vraagfunctie van een product echter veelal niet bekend. Wel kunnen op basis van empirische data verschillende punten van de vraagfunctie bepaald worden. Voor de segmenten van de vraagfunctie die zich tussen deze punten bevinden, kunnen vervolgens zogenaamde segmentelasticiteiten berekend worden. Deze elasticiteiten vormen een benadering van de werkelijke (punt)elasticiteiten van de vraagfunctie (TCRP, 2003a).

De eenvoudigste methode om segmentelasticiteiten af te leiden, is door de procentuele verandering van de vraag te delen door de procentuele verandering van de prijs. Nadeel van deze methode is echter dat het resultaat (ook wel aangeduid als 'shrinkage ratio' of krimpratio) afhankelijk is van de keuze voor de begin- en eindsituatie. Een veelgebruikt alternatief is daarom de boogelasticiteit, die wordt berekend

op basis van de gemiddelde prijs en vraag in de begin- en eindsituatie en daarmee niet afhankelijk is van de situatie die als uitgangspunt wordt gekozen.

In Bijlage 1 wordt het verschil tussen punt- en segmentelasticiteiten aan de hand van een rekenvoorbeeld nader toegelicht. Hier wordt volstaan met twee belangrijke opmerkingen:

1. Een prijselasticiteit heeft altijd betrekking op een specifiek punt of segment van de vraagfunctie en is daarmee gerelateerd aan de prijs en vraag in dat punt of segment van de vraagfunctie. Elasticiteiten kunnen niet zomaar doorvertaald worden naar andere situaties, waar de vorm van de vraagfunctie kan afwijken of waar men zich in een ander punt van de vraagfunctie kan bevinden.
2. De verschillende methoden om prijselasticiteiten af te leiden, kunnen tot afwijkende resultaten leiden. Verschillen in prijsgevoeligheden, en omgekeerd kunnen soortgelijke prijselasticiteiten door het gebruik van verschillende methoden onvergelijkbaar zijn.

Een ander onderscheid is dat tussen eigen elasticiteiten en kruiselasticiteiten. Elasticiteiten die het effect geven van een prijsverandering van een product op de vraag naar dat product, worden eigen elasticiteiten genoemd. Prijselasticiteiten kunnen ook gebruikt worden om het effect van een prijsverandering van een goed te geven op de vraag naar een ander goed, dat bijvoorbeeld een alternatief vormt of complementair is aan het eerste goed. Deze elasticiteiten worden kruiselasticiteiten genoemd.

Voor de sector verkeer en vervoer geldt bijvoorbeeld dat prijsveranderingen van een bepaalde modaliteit effect kunnen hebben op de vraag naar andere modaliteiten. In het geval van concurrerende vervoerswijzen zijn kruiselasticiteiten veelal positief: een toename van de prijs van autokilometers maakt treinreizen aantrekkelijker en leidt tot een toename van de vraag naar treinvervoer. Vervoerswijzen kunnen elkaar ook aanvullen, zoals het geval is bij het voor- en natransport van en naar treinstations, bijvoorbeeld per fiets of stedelijk openbaar vervoer. In dat geval zullen kruiselasticiteiten negatief zijn: een toename van de prijs van treinkilometers leidt tot een afname van de vraag naar bijvoorbeeld busvervoer.

2.3.3 Methodische factoren bij het afleiden van prijselasticiteiten

Prijselasticiteiten worden veelal geschat aan de hand van empirische data, bijvoorbeeld over brandstofprijzen en de brandstofafzet in een bepaalde periode. Op basis van economische analyses wordt de vraag naar het product (brandstof) via een functionele vorm gerelateerd aan verschillende verklarende variabelen, waaronder de prijs. In het geval van brandstof kunnen bijvoorbeeld ook variabelen als autobezit en inkomensniveaus meegenomen worden. In de literatuur worden verschillende typen empirische data en verschillende methoden gebruikt voor het afleiden van elasticiteiten. Deze verschillen kunnen van invloed zijn op de resultaten. Hieronder wordt een aantal factoren nader toegelicht. In Bijlage 2 worden de verschillende factoren uitgebreid besproken.

Typen empirische data

Binnen de empirische data die gebruikt worden voor het schatten van (prijs)elasticiteiten kan onderscheid gemaakt worden tussen *cross-sectiedata*, tijdreeksdata en paneldata. Cross-sectiedata geven voor verschillende variabelen (vraag, prijs, inkomen, et cetera) de situatie weer op één moment in de tijd. Nadeel hiervan is dat dit type data onvoldoende inzicht geeft in de tijdscomponent van gedragsverandering. Tijdreeksdata geven de situatie weer met betrekking tot een bepaalde variabele (bijvoorbeeld de brandstofafzet) op verschillende momenten gedurende een relatief lange tijdspanne. Nadeel van tijdreeksdata is echter dat deze veelal alleen op een hoog aggregatieniveau beschikbaar zijn.

Paneldata, ofwel individuele tijdreeksdata, beschrijven de situatie voor een specifieke groep respondenten (het panel) gedurende verschillende momenten in de tijd. Dit type data geeft daarmee inzicht in zowel de tijdscomponent van gedragsverandering als de individuele kenmerken die bijdragen aan de mate van gedragsverandering. Voor het afleiden van prijselasticiteiten heeft het gebruik van paneldata daarom de voorkeur (Basso en Oum, 2007). Nadeel is de beperkte beschikbaarheid van dit type data. In de praktijk wordt daarom ook wel gebruikgemaakt van herhaalde cross-sectie-data, ook wel pseudo-paneldata genoemd (Dargay, 2007).

Aggregatieniveau van de data

Het aggregatieniveau van de data die voorhanden zijn, kan een belangrijke beperkende factor zijn bij het afleiden van prijselasticiteiten. Brandstofprijselasticiteiten zijn bijvoorbeeld vaak gebaseerd op nationale of regionale data over brandstofprijzen en -afzet omdat data alleen op dat aggregatieniveau beschikbaar zijn (Basso en Oum, 2007). Nadeel hiervan is dat geen onderscheid gemaakt kan worden tussen factoren als de afzet aan particulieren en aan bedrijven en de afzet aan zakelijke en privérijders, terwijl aangenomen mag worden dat de prijsgevoeligheid van deze groepen zal verschillen (Graham en Glaister, 2002a). In veel studies worden voor de korte termijn bijvoorbeeld brandstofprijselasticiteiten gevonden voor de vraag naar brandstof van circa -0,2 tot -0,3. In werkelijkheid zullen deze echter variëren tussen bijvoorbeeld -0,1 en -0,8, afhankelijk van het type autorit (zakelijk, sociaal-recreatief), het type automobilist (rijk, arm, jong, oud), de verkeersomstandigheden (spits, buiten de spits, stedelijk of landelijk verkeer), et cetera (Litman, 2008).

Veel auteurs pleiten ervoor om brandstofprijselasticiteiten te schatten op basis van data op huishoudniveau, omdat beslissingen die van invloed zijn op het brandstofverbruik (zoals wel of geen autobezit) op dat niveau worden genomen. Bovendien kan op basis van dit type data inzicht verkregen worden in de rol van factoren als de omvang en het inkomensniveau van het huishouden op de prijsgevoeligheid van de vraag naar brandstof. De beschikbaarheid van data op huishoudniveau is in de praktijk echter beperkt. Gevolg hiervan is dat in de literatuur veelal geaggregeerde prijselasticiteiten worden afgeleid.

Variabelen in de vraagfunctie

Prijs- en inkomenselasticiteiten worden veelal afgeleid door op basis van econometrische analyses relaties te schatten tussen verschillende verklarende factoren en de vraag naar

een product. Het aantal en het soort variabelen dat in de vraagfunctie meegenomen wordt, varieert echter. In veel studies wordt de vraag naar brandstof bijvoorbeeld alleen gerelateerd aan het inkomensniveau en de brandstofprijs. Andere variabelen die van invloed zijn op de vraag naar brandstof, zoals de omvang van het autobezit en demografische ontwikkelingen, blijven buiten beschouwing. Risico hiervan is dat het effect van veranderingen in deze variabelen ten onrechte wordt toegerekend aan de variabelen die wel beschouwd zijn. In hun meta-analyse van studies naar brandstofprijselasticiteiten concluderen Graham en Glaister (2002a) bijvoorbeeld dat in studies waarin de omvang van het autopark als aparte variabele is opgenomen in de vraagfunctie voor brandstof gemiddeld lagere brandstofprijselasticiteiten worden gevonden dan in studies waarin dit niet is gedaan. In Bijlage 2 wordt dit effect nader toegelicht aan de hand van een aantal andere voorbeelden.

Modelspecificatie

In de literatuur worden verschillende modelspecificaties gebruikt voor het schatten van elasticiteiten. Een belangrijk onderscheid daarbij is dat tussen statische en dynamische modellen. In statische modellen wordt de tijdscomponent van gedragsveranderingen niet expliciet gemodelleerd. Elasticiteiten worden in deze modellen op een vast moment in de tijd geschat en aangenomen wordt dat de situatie die beschouwd wordt het eindbeeld vormt, ofwel dat alle gedragsreacties als gevolg van de prijsverandering volledig hebben plaatsgevonden (Goodwin et al., 2004). In dynamische modellen is de tijdscomponent van gedragsverandering wel expliciet aanwezig, waardoor onderscheid gemaakt kan worden tussen korte en langetermijnelasticiteiten.

Uit de resultaten van statische en dynamische modelstudies zijn geen eenduidige relaties af te leiden. Statische brandstofprijselasticiteiten liggen in veel gevallen echter tussen korte en lange termijn dynamische elasticiteiten (zie bijvoorbeeld Dahl en Sterner, 1991; Espey, 1998 en Goodwin et al., 2004). Goodwin (1992) concludeert dat de aanname dat met een statisch model een evenwichtssituatie wordt beschreven incorrect is, omdat de prijs van en vraag naar een product in de praktijk niet stabiel zijn. De tijdscomponent van gedragsverandering zou daarom in de modelspecificatie expliciet meegenomen moeten worden. Dit maakt toepassing van dynamische modellen noodzakelijk (Goodwin, 2004).

In een aantal recente studies naar brandstofprijselasticiteiten wordt aandacht besteed aan het mogelijk niet-stationaire karakter van tijdreeksen en de wijze waarop hiermee in dynamische modelanalyses wordt omgegaan. Een tijdreeks is stationair indien het gemiddelde, de variantie en de covariantie niet afhankelijk zijn van het tijdstip van meting (zie Bijlage 2 voor een nadere toelichting). Als tijdreeksen niet-stationair zijn (bijvoorbeeld een trendmatig oplopend patroon vertonen) dan kan dit tot schijnrelaties en onjuiste elasticiteiten leiden. Het blijkt echter dat verschillende, op zichzelf niet-stationaire tijdreeksen, gezamenlijk wel een stationair patroon laten zien. Dit wordt ook wel cointegratie genoemd en wil zeggen dat – ondanks dat de individuele tijdreeksen in de tijd permanent andere patronen vertonen – de combinatie van de variabelen wel een min of meer vast patroon vertoont (Basso en Oum, 2007). In de econometrische literatuur zijn

zogenoemde coïntegratietechnieken ontwikkeld om hiermee om te gaan.

In de afgelopen jaren is een beperkt aantal studies verschenen waarin coïntegratie is toegepast voor het afleiden van brandstofprijselasticiteiten. Basso en Oum (2007) hebben de resultaten van vijf van deze studies vergeleken met de inzichten uit overzichtsstudies. De kortetermijn-brandstofprijselasticiteiten liggen goed in lijn, maar de langetermijnelasticiteiten uit de coïntegratiestudies liggen gemiddeld 25-30% lager dan die uit de overzichtsstudies. In de meta-analyse van studies naar brandstofprijselasticiteiten van Graham en Glaister (2002a) wordt echter geen significant verschil gevonden in resultaten van studies waarin coïntegratie is toegepast en (dynamische) studies waarin dit niet is gedaan. Er bestaat kortom nog geen eenduidigheid over het effect van toepassing van coïntegratie.

Gezien de aard van deze studie wordt hier niet verder ingegaan op deze methodische aspecten. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de inzichten uit een aantal overzichtsstudies naar brandstofprijselasticiteiten. Daarbij zal kort ingegaan worden op de alternatieve inzichten uit bovengenoemde studies. Hier wordt volstaan met de opmerking dat er aanwijzingen bestaan dat resultaten uit dynamische studies een overschatting vormen van de werkelijke prijsgevoeligheden, maar dat nader onderzoek in de toekomst uit zal moeten wijzen of en in hoeverre dit daadwerkelijk het geval is.

2.4 Elasticiteiten voor inkomen, reistijd en gegeneraliseerde autokosten

In veel studies worden naast prijselasticiteiten ook elasticiteiten afgeleid voor het effect van inkomensveranderingen op de vraag naar personenvervoer. Ook worden in sommige studies reistijdelasticiteiten afgeleid. Met deze elasticiteiten kan een beeld gegeven worden van het effect van veranderende inkomensniveaus en reistijden op de vraag naar transport. De hoofdstukken over het personenvervoer in deze studie richten zich primair op prijsgevoeligheden, maar er wordt ook een korte vergelijking gemaakt met effecten van inkomens en reistijden op de vervoersvraag.

De opmerkingen uit deze paragraaf over prijselasticiteiten zijn veelal ook van toepassing op inkomens- en reistijdelasticiteiten. Daarbij kunnen nog twee opmerkingen gemaakt worden over inkomenselasticiteiten:

1. In tegenstelling tot statische prijselasticiteiten, komen statische inkomenselasticiteiten goed overeen met lange termijn (dynamische) inkomenselasticiteiten. Vergelijking van coïntegratie met dynamische studies levert geen eenduidig beeld op van verschillen in resultaten.
2. In studies worden verschillende indicatoren gebruikt voor inkomensveranderingen, zoals het BNP, het totale inkomen per capita, het totale inkomen per huishouden, het besteedbare inkomen per capita of het besteedbare inkomen per huishouden. Dit kan leiden tot verschillen in uitkomsten. Het effect hiervan wordt echter beperkt door het gebruik van relatieve veranderingen voor het afleiden van elasticiteiten en niet van absolute (veranderingen in) inkomensniveaus (Hanly et al., 2002).

In een aantal studies worden ten slotte elasticiteiten afgeleid voor de gegeneraliseerde kosten van transport. De gegeneraliseerde kosten omvatten naast de monetaire kosten ook de gemonetariseerde kosten van reistijd. De monetaire kosten van transport bestaan uit variabele kosten (brandstofkosten, heffingen, ticketprijzen) en in sommige gevallen ook de vaste kosten (bijvoorbeeld de afschrijvingskosten) omgerekend naar kosten per kilometer. De reistijd vormt daarnaast een belangrijke kostencomponent van transport en kan met behulp van reistijdwaarderingen gemonetariseerd worden.

Het gebruik van gegeneraliseerde kosten van transport maakt het mogelijk op basis van elasticiteiten de effecten te schatten van nieuwe heffingen, zoals de kilometerprijs. Omdat momenteel geen kilometerprijs van kracht is, kan bij invoering van de kilometerprijs geen relatieve toename berekend worden van de kilometerprijs (het huidige prijsniveau is immers nul). De kilometerprijs kan echter wel omgerekend worden tot een relatieve toename van de gegeneraliseerde transportkosten. Op basis van elasticiteiten voor de gegeneraliseerde kosten van transport kan zo toch op basis van elasticiteiten een effect geschat worden van de kilometerprijs op bijvoorbeeld het autogebruik.

2.5 Synthese

Prijsbeleid wordt in deze studie gedefinieerd als beleid dat rechtstreeks van invloed is op de monetaire kosten van de aanschaf, het bezit en het gebruik van vervoermiddelen. De prijs van transport is een van de factoren die de verplaatsingsweerstand bepaalt. Ook factoren als de reistijd en het reiscomfort zijn echter van invloed op de verplaatsingsweerstand. De verplaatsingsweerstand is weer mede bepalend voor de totale vervoersvraag.

De prijsgevoeligheid van de vraag naar personen- en goederenvervoer is van vele factoren afhankelijk, zoals het type verplaatsing, de omvang en richting van een prijsverandering en het huidige prijsniveau. De prijsgevoeligheid van verschillende modaliteiten en type verplaatsingen varieert daarom.

Prijsgevoeligheden worden veelal uitgedrukt in prijselasticiteiten. Een prijselasticiteit geeft de procentuele verandering van consumptie als gevolg van een prijsverandering van 1%. Prijselasticiteiten kunnen gebruikt worden voor eerste orde schattingen van de effecten van prijsveranderingen op de vraag naar een product. Prijselasticiteiten zijn echter per definitie gerelateerd aan een bepaalde context: er moet daarom voorzichtigheid betracht worden bij de vertaling van elasticiteiten op basis van een specifieke situatie (naar bijvoorbeeld tijd en plaats) naar andere situaties.

Prijselasticiteiten worden veelal afgeleid op basis van econometrische analyse, waarbij de vraag naar een product verklaard wordt uit variabelen die daarop van invloed zijn, zoals de prijs, het inkomensniveau, et cetera. De data en methoden die gebruikt worden om elasticiteiten te schatten, zijn van invloed op de resultaten. Bij het vergelijken van prijselasticiteiten moet daarom niet alleen in ogenschouw genomen worden voor welke context de elasticiteiten zijn afgeleid, maar ook welke methode is toegepast.

Naast prijselasticiteiten is ook veel onderzoek gedaan naar het effect van inkomensniveaus en reistijden op de vraag naar personen- en goederenvervoer. Deze effecten kunnen uitgedrukt worden aan de hand van inkomens- en reistijdelasticiteiten. Deze studie richt zich primair op prijsgevoeligheden en prijselasticiteiten. Waar relevant komen ook inkomens- en reistijdelasticiteiten kort aan bod.

Personenauto

3

Veel prijsmaatregelen binnen de sector verkeer en vervoer zijn gericht op de personenauto. Het huidige beleid varieert van heffingen op de aankoop en het bezit van personenauto's tot betaald parkeren en de fiscale bijtelling voor zakenauto's die voor privédoeleinden worden gebruikt. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de prijsgevoeligheden van de aankoop, het bezit en het gebruik van personenauto's.

In paragraaf 3.1 wordt een overzicht gegeven van het bestaande en voorgenomen prijsbeleid voor personenauto's. In de daarop volgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van studies naar de effecten van verschillende vormen van prijsbeleid. Paragraaf 3.2 gaat in op de effecten van brandstofprijzen op het autobezit, autogebruik en brandstofverbruik, waarna in paragraaf 3.3 de effecten van het beprijzen van het gebruik van infrastructuur centraal staan. Paragraaf 3.4 richt zich op de effecten van wijzigingen in de vaste autokosten. In paragraaf 3.5 staat de variabilisatie van de vaste autokosten in de kilometerprijs centraal. Paragraaf 3.6 gaat in op effecten van prijsmaatregelen voor zakenrijders. Paragraaf 3.7 geeft een beknopt overzicht van inkomens- en reistijdelasticiteiten. Ten slotte geeft paragraaf 3.8 een synthese van de belangrijkste resultaten uit dit hoofdstuk.

3.1 Overzicht prijsbeleid voor personenauto's in Nederland

Het huidige prijsbeleid voor personenauto's in Nederland richt zich zowel op de aankoop en het bezit als op het gebruik van de auto's. De BPM (Belasting op Personenauto's en Motorrijwielen) moet in Nederland betaald worden wanneer een auto voor het eerst op kenteken wordt gesteld. Daarnaast is een autobezitter in Nederland maandelijks een belasting verschuldigd in de vorm van de Motorrijtuigenbelasting (MRB). De Rijksoverheid stelt hiervoor landelijke tarieven vast, die door

provincies opgehoogd worden met de zogenaamde provinciale opcenten. Op de brandstoffen voor het wegverkeer wordt accijns geheven. Tabel 3.1 laat zien dat de overheidsinkomsten uit vaste autobelastingen (BPM, MRB) in Nederland ongeveer even groot zijn als uit variabele autobelastingen (brandstofaccijnzen). Ten slotte moet over de aankoop van auto's en brandstof BTW betaald worden. De opbrengsten hieruit zijn niet apart gespecificeerd.

3.1.1 Prijsbeleid gericht op variabele autokosten

De belangrijkste prijsmaatregel gericht op de variabele autokosten in Nederland, is de accijns op brandstoffen. De accijns op benzine en zwavelvrije diesel voor het wegverkeer bedraagt op 1 januari 2009 respectievelijk € 0,701 en € 0,413 per liter. Over de som van de kale brandstofkosten en de accijns wordt ook BTW geheven. De brandstofprijzen aan de pomp bestaan daarmee in Nederland voor circa 50-60% (diesel) en 60-70% (benzine) uit heffingen (de aandelen variëren afhankelijk van de hoogte van de olieprijs).

Een andere vorm van prijsbeleid gericht op het autogebruik zijn de heffingen voor het gebruik van infrastructuur. Dergelijke heffingen worden al eeuwen toegepast. Veelal gaat het om tolheffingen: een vaste heffing die betaald moet worden voor het gebruik van een specifiek stuk infrastructuur. In Nederland wordt op heel beperkte schaal tol geheven voor het gebruik van infrastructuur: alleen voor het gebruik van de Westerscheldetunnel en de Kiltunnel moet tol worden betaald. In landen als Frankrijk, Spanje en Italië moet voor het gebruik van het merendeel van het snelwegennet tol worden betaald. Daarnaast wordt in verschillende Europese steden tol geheven voor het betreden van of het rijden in specifieke delen van de stad (veelal het centrum), de zogenaamde gebiedsheffingen. Ten slotte is ook parkeerbeleid een vorm van prijsbeleid gericht op het gebruik van infrastructuur. In veel steden in Nederland is betaald parkeren van kracht.

Inkomsten uit autobelastingen (mld euro), 2005-2007

Tabel 3.1

	2005	2006	2007
Belasting op Personenauto's en Motorrijwielen (BPM)	3,2	3,4	3,4
Motorrijtuigenbelasting (MRB) ¹	2,4	2,6	2,8
Provinciale opcenten ¹	1,1	1,1	1,2
Brandstofaccijns ¹	6,5	6,5	6,8

1) Inclusief opbrengsten vrachtvoertuigen

Bron: CPB/PBL, 2008

3.1.2 Prijsbeleid gericht op vaste autokosten

De belangrijkste vaste kostenposten voor automobilisten in Nederland zijn de afschrijving van de auto en de belasting op autobezit. De jaarlijkse afschrijving wordt bepaald door de aanschafprijs en de restwaarde van de auto. Beiden zijn mede afhankelijk van de BPM en de BTW. De BPM wordt geheven op iedere personenauto die in Nederland voor het eerst op naam wordt gesteld. Momenteel (medio 2009) is de BPM afhankelijk van vijf factoren:

1. De netto catalogusprijs (catalogusprijs exclusief BTW): de BPM bedraagt 40% van de netto catalogusprijs van de auto.
2. De brandstofsoort: voor dieselauto's moet een brandstof-toeslag van € 366 worden betaald, benzineauto's krijgen een brandstofkorting van € 1.288.
3. Het energielabel: relatief zuinige auto's krijgen een korting op de BPM (oplopend tot € 1.400), relatief onzuinige auto's een additionele heffing (oplopend tot € 1.600). De korting voor hybride auto's bedraagt maximaal € 5.000.
4. De CO₂-uitstoot: op de BPM wordt een toeslag geheven van € 125 voor iedere gram dat de CO₂-uitstoot, zoals is gemeten tijdens de Europese typegoedkeuring, boven de 170 gram per kilometer (diesel) of 205 gram per kilometer (benzine) ligt.
5. De PM₁₀-uitstoot: de BPM op dieselauto's wordt verlaagd met € 600 indien de PM₁₀-uitstoot per kilometer, zoals is gemeten tijdens de Europese typegoedkeuring, minder dan 5 milligram per kilometer bedraagt. Dit betekent de facto dat de auto voorzien moet zijn van een gesloten roetfilter.

Auto's die uitsluitend door elektromotoren worden aangedreven en auto's op waterstof zijn vrijgesteld van BPM. Over de netto catalogusprijs van de auto wordt naast BPM ook BTW geheven. Naast BPM moet bij het voor de eerste maal op kenteken plaatsen van een auto een verwijderingsbijdrage betaald worden van € 15. De opbrengsten hiervan worden gebruikt voor financiering van de sloop van auto's.

Voor het bezit van een (actieve) personenauto moet in Nederland wegenbelasting (MRB) worden afgedragen. De hoogte van de MRB is afhankelijk van de brandstofsoort, het gewicht en de CO₂-uitstoot van de auto: de MRB op dieselauto's en auto's op LPG en CNG is hoger dan die op benzineauto's en naarmate de auto zwaarder is, moet meer MRB worden betaald. De MRB op auto's met een CO₂-uitstoot lager dan 110 g/km (benzine, hybride) of 95 g/km (diesel) bedraagt een kwart van het reguliere tarief. De hoofdsom van de MRB wordt door provincies met een percentage verhoogd: de provinciale opcenten. De hoogte van dit percentage verschilt per provincie.

Ten slotte is er in Nederland een fiscale bijtelling voor zakenauto's die jaarlijks meer dan 500 kilometer voor privédoeleinden worden gebruikt. De bijtelling op het belastbare inkomen bedraagt momenteel (medio 2009) – afhankelijk van de CO₂-uitstoot van de auto – 14%, 20% of 25% van de catalogusprijs van de auto.

Recente ontwikkelingen

De Nederlandse belastingen op personenauto's worden de komende jaren drastisch herzien. In 2008 is begonnen met de omzetting van de BPM naar de MRB ter voorbereiding op de

invoering van de kilometerprijs. De BPM wordt tussen 2008 en 2012 in vijf jaarlijkse stappen met in totaal 25% verlaagd en de MRB wordt tegelijkertijd met gelijke bedragen verhoogd. De BPM wordt daarnaast tussen 2009 en 2013 omgebouwd tot heffing die volledig afhankelijk is van de CO₂-uitstoot van de auto. De overige grondslagen, zoals hiervoor genoemd, zullen de komende jaren stapsgewijs verdwijnen.

Het kabinet heeft ten slotte in mei 2008 aangegeven de MRB inclusief provinciale opcenten en de BPM tussen 2012 en 2018 stapsgewijs te willen vervangen door een heffing per gereden kilometer: de kilometerprijs (Brief minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2007-2008 31 305 nr 1). Het is echter niet zeker of in 2012 al begonnen kan worden met de invoering.

3.1.3 Nederlandse autokosten in internationaal perspectief

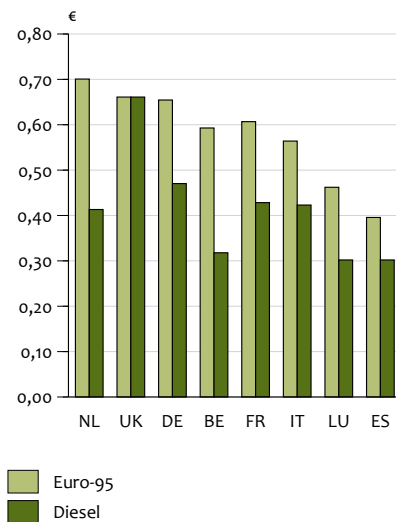
De kosten van het bezit en gebruik van personenauto's in Nederland zijn relatief hoog in vergelijking met veel andere landen. Dit kan van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van de transportvraag: zoals uit paragraaf 2.2.1 bleek, kan het bestaande prijsniveau (in relatie tot het besteedbare inkomen) van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van de vraag naar een goed. Daarnaast zijn elasticiteiten gerelateerd aan een specifieke context: het bestaande prijsniveau speelt daarom ook een belangrijke rol bij de interpretatie van prijselasticiteiten.

De brandstofprijzen variëren binnen de EU. Alle lidstaten zijn gebonden aan de Europees voorgeschreven minimum accijnsniveaus van € 0,359 per liter voor ongelode benzine en € 0,302 per liter voor diesel. Het staat lidstaten echter vrij om hogere accijnzen te heffen. Daarnaast gelden overgangsregelingen voor een aantal lidstaten op basis waarvan zij momenteel nog onder deze minimumtarieven mogen blijven.

In Figuur 3.1 zijn de accijnzen op Euro-95 en zwavelvrije diesel voor het wegverkeer in een aantal EU-lidstaten weergegeven (Europese Commissie, 2009). De accijns op ongelode benzine in Nederland behoort tot de hoogste in Europa, alleen het Verenigd Koninkrijk heft meer accijns. Wat betreft de accijns op diesel behoort Nederland tot de middenmoot. De hoogte van de BTW is eveneens van invloed op de brandstofprijzen in de EU. Deze varieert van 15% in Luxemburg tot 21% in België.

Kunert en Kuhfeld (2007) hebben de belastingen op aanschaf en bezit vergeleken in 25 EU-lidstaten, zoals die gelden voor een Volkswagen Golf met een 1.4 liter benzinemotor en een Volkswagen Golf met een 2.0 liter dieselmotor. De belasting op aanschaf (inclusief BTW) blijkt in Nederland tot de hogere in de EU te horen: in slechts 5 van de overige 24 lidstaten die zijn meegenomen in de vergelijking, is de belasting hoger dan die in Nederland. De Nederlandse heffingen op aanschaf van personenauto's zijn ongeveer anderhalf maal hoger dan het EU-gemiddelde. De belasting op autobezit is nergens hoger dan in Nederland: het niveau in Nederland ligt circa drie- tot viermaal hoger dan gemiddeld in de EU.

De vaste en variabele kosten van autobezit en -gebruik zijn in Nederland kortom relatief hoog in vergelijking met het Europese gemiddelde en met de VS. De brandstofprijzen in Nederland liggen aanzienlijk hoger dan die in de VS, terwijl



Brandstofaccijnzen in verschillende EU-lidstaten.

de heffingen op aanschaf en bezit van personenauto's in Nederland aanzienlijk hoger liggen dan die in zowel de VS als in vele andere EU-lidstaten. Er moet daarom voorzichtigheid betracht worden bij de vertaling van inzichten uit buitenlandse studies naar de Nederlandse situatie.

3.2 Effecten van wijzigingen in brandstofprijzen en -kosten

De brandstofkosten vormen de voornaamste variabele kostenpost van het autogebruik. De hoogte van de brandstofkosten is afhankelijk van de brandstofprijzen (€ per liter), het autogebruik (aantal kilometers) en de brandstofefficiency (brandstofverbruik per kilometer). De brandstofefficiency wordt in hoofdzaak bepaald door de technische kenmerken van de auto en door het rijgedrag van de bestuurder. Het effect van brandstofprijzeveranderingen op de vraag naar brandstof (het totale nationale brandstofverbruik) is een optelsom van het effect op het autobezit, het autogebruik per auto en de brandstofefficiency. In Figuur 3.2 is dit schematisch weergegeven.

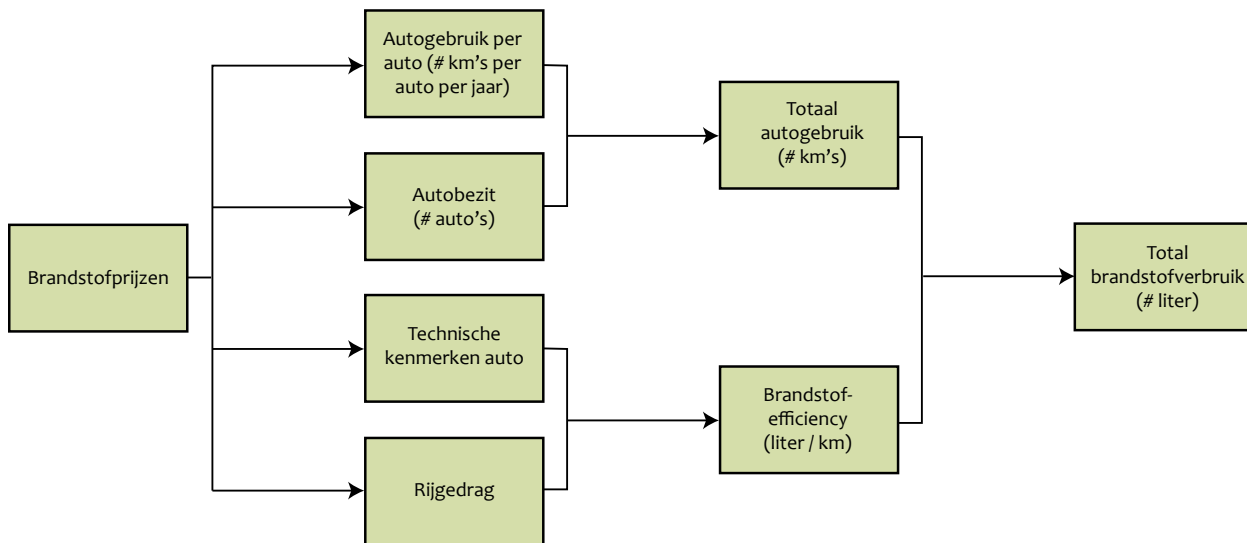
De figuur laat zien dat een stijging van de brandstofprijzen verschillende gedragsreacties kan uitlokken. Een automobilist kan er voor kiezen minder kilometers te maken en zo brandstof te besparen, maar hij kan ook besluiten af te zien van autobezit. Daarnaast kan hij zijn rijgedrag aanpassen of een zuiniger auto gebruiken (bijvoorbeeld door meer gebruik te maken van een zuiniger tweede auto in het huishouden of door op termijn een zuiniger auto aan te schaffen). De brandstofprijzen zijn van invloed op ieder van deze factoren en beïnvloeden daarmee op verschillende manieren de vraag naar brandstof.

Een verhoging van de brandstofprijs resulteert niet per definitie in een gelijke verhoging van de brandstofkosten per kilometer: door aanpassing van het rijgedrag of het gebruik van een zuiniger auto kan de stijging van de brandstofkosten kleiner zijn dan de stijging van de brandstofprijzen. De totale brandstofkosten zijn daarnaast nog afhankelijk van het totale autogebruik, zoals hiervoor aangegeven. Brandstofprijs-elasticiteiten kunnen daarom afwijken van brandstofkosten-elasticiteiten. Het merendeel van de literatuur richt zich op brandstofprijzen.

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van inzichten uit de literatuur in het effect van brandstofprijzeveranderingen op de personenautomobiliteit. In eerste instantie worden de belangrijkste inzichten beschreven uit een aantal recente overzichtsstudies, waarna deze inzichten vergeleken worden met die uit aantal Nederlandse studies. Vervolgens worden een aantal oorzaken beschreven voor variaties in de gerapporteerde elasticiteiten. Ten slotte worden indicatieve brandstofprijselasticiteiten gepresenteerd voor de Nederlandse situatie.

3.2.1 Brandstofprijselasticiteiten uit overzichtsstudies

In de literatuur is relatief veel onderzoek beschikbaar naar de effecten van toegenomen brandstofprijzen op het autogebruik en op het totale brandstofverbruik. De afgelopen jaren zijn verschillende overzichtsstudies verschenen, waarin de inzichten uit een groot aantal empirische studies zijn samengevat. Daarnaast zijn er overzichtsstudies gepubliceerd waarin prijselasticiteiten uit verkeersmodellen zijn beschreven. In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen uit beide soorten overzichtsstudies gepresenteerd.



Effect brandstofprijzen op brandstofverbruik, autobezit en autogebruik

Overzichtsstudies met brandstofprijselasticiteiten uit empirische studies

In 2002 zijn in Engeland twee overzichtsstudies verschenen naar de effecten van prijs- en inkomensveranderingen op het autobezit en -gebruik en op het brandstofverbruik (Hanly et al., 2002 en Graham en Glaister, 2002a). Beide studies zijn onafhankelijk van elkaar uitgevoerd, maar deels gebaseerd op dezelfde studies. In beide studies zijn op basis van literatuurstudie gemiddelde brandstofprijselasticiteiten geschat. Tabel 3.2 geeft een overzicht van deze schattingen, inclusief bandbreedtes en standaarddeviaties. De resultaten van beide studies liggen redelijk goed in lijn. Uit de standaarddeviaties blijkt dat de spreiding in vooral de langetermijnelasticiteiten in de onderliggende studies relatief groot is. Dit betekent dat de kortetermijneffecten van brandstofprijsveranderingen met een hogere mate van zekerheid zijn in te schatten dan de langetermijneffecten.

De brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik zijn zowel op de korte als op de lange termijn een factor 1,5 tot 2 groter dan die voor het autogebruik: een verandering van de brandstofprijs heeft dus een groter effect op het brandstofverbruik dan op het gereden aantal kilometers. Hanly et al. (2002) schrijven dit toe aan een combinatie van zuiniger rijgedrag, een verschuiving naar zuiniger auto's en een verschuiving van verplaatsingen naar locaties en momenten van de dag waarop de verkeersomstandigheden relatief rustig zijn (minder drukte, regelmatig rijnsnelheden). De brandstofprijselasticiteit voor de brandstofefficiency per kilometer wordt op korte termijn geschat op 0,15 en op lange termijn op 0,4.

Het merendeel van de studies die aan beide overzichtsstudies ten grondslag liggen, is gericht op de effecten van brandstofprijsveranderingen op de vraag naar brandstof (zie ook de tabel). Er is maar een beperkt aantal studies gedaan naar de effecten op de brandstofefficiency per kilometer en op het

autobezit. Deze prijselasticiteiten zijn dan ook minder goed onderbouwd dan die voor brandstofverbruik en autogebruik. Daarnaast merken Goodwin et al. (2004) op dat het aantal studies waarin de effecten op autobezit, autogebruik en brandstofverbruik tegelijkertijd op basis van één databron zijn geschat, gering is. Dit beperkt de onderlinge vergelijkbaarheid van de elasticiteiten.

Hanly et al. (2002) hebben naast de in Tabel 3.2 gepresenteerde dynamische elasticiteiten ook statische brandstofprijselasticiteiten geschat. Een vergelijking van beide typen elasticiteiten laat geen eenduidige verbanden zien. Voor het brandstofverbruik ligt de statische elasticiteit (-0,43) tussen de gemiddelde korte en de lange termijn dynamische elasticiteit, terwijl de statische elasticiteit voor het autobezit (-0,06) praktisch gelijk is aan de gemiddelde korte termijn dynamische elasticiteit. De statische elasticiteit voor het autogebruik (-0,31) is ten slotte praktisch gelijk aan de lange termijn dynamische elasticiteit.

Brons et al. (2008) hebben een meta-analyse gedaan van studies naar prijsgevoeligheden voor benzineprijzen. Op basis van een groot aantal studies hebben zij een model geschat waarmee elasticiteiten zijn afgeleid voor het autobezit, het autogebruik, de brandstofefficiency en het brandstofverbruik. Het gebruik van één model leidt tot betrouwbaarder en onderling consistente schattingen. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3.3. De prijselasticiteit voor het benzineverbruik is opgebouwd uit die voor het autobezit, het autogebruik per auto en de brandstofefficiency per kilometer. De prijselasticiteit voor het totale autogebruik is weer opgebouwd uit die voor het autobezit en het autogebruik per auto.

Uit de analyse van Brons et al. (2008) blijkt dat veranderingen van de benzineprijs op korte termijn vooral effect hebben op

		Korte termijn (1 jaar)			Lange termijn (5-10 jaar)		
		Gemiddelde	Std. deviatie	Bandbreedte	Gemiddelde	Std. deviatie	Bandbreedte
<i>Autobezit</i>	1	-0,08 (n=8)*	0,06	-0,21 / -0,02	-0,25 (n=8)	0,17	-0,63 / -0,10
<i>Autokm's. (totaal)</i>	1	-0,10 (n=3)	0,06	-0,17 / -0,05	-0,29 (n=3)	0,29	-0,63 / -0,10
	2	-0,15 (n=31)	0,11	-0,58 / -0,01	-0,31 (n=72)	0,19	-1,02 / -0,07
<i>Brandstofverbruik (totaal)</i>	1	-0,25 (n=46)	0,15	-0,01 / -0,57	-0,64 (n=51)	0,44	-1,81 / -0,00
	2	-0,25 (n=387)	0,24	-2,13 / 0,59	-0,77 (n=213)	1,65	-22,00 / 0,85

*) n = het aantal studies waarop de elasticiteit is geschat

Bron: 1) Hanly et al., (2002) en 2) Graham en Glaister (2002a)

Benzineprijselasticiteiten voor personenautoverkeer

Tabel 3.3

	Korte termijn	Lange termijn
<i>Autobezit totaal</i>	-0,08	-0,24
<i>Brandstofefficiency per kilometer</i>	0,14	0,31
<i>Autogebruik per auto</i>	-0,12	-0,29
<i>Benzineverbruik totaal</i>	-0,34	-0,84
<i>Autogebruik totaal</i>	-0,20	-0,53

Bron: Brons et al. (2008)

de brandstofefficiency van het autopark en op het autogebruik per auto. Op lange termijn wordt het effect van prijsveranderingen op de vraag naar benzine ongeveer even sterk bepaald door de effecten op brandstofefficiency, autobezit en autogebruik per auto. Doordat de brandstofefficiency per kilometer toeneemt bij stijgende benzineprijzen, is het effect op de vraag naar brandstof groter dan het effect op het aantal autokilometers.

De korte- en langetermijn-benzineprijselasticiteiten voor het benzineverbruik uit Tabel 3.3 zijn iets hoger dan de brandstofprijselasticiteiten uit beide Engelse overzichtsstudies. Ook de brandstofprijsgoedigheid van het totale aantal autokilometers ligt iets hoger in de studie van Brons et al. Dit wordt deels verklaard doordat Brons et al. de minder prijsgevoelige vraag naar diesel buiten beschouwing laten. De elasticiteiten uit beide Engelse studies zijn een mengeling van benzineprijs- en brandstofprijselasticiteiten (benzine en diesel). Eenderde van de door Hanly et al. (2002) beschouwde studies had bijvoorbeeld betrekking op zowel benzine als diesel.

Overzichtsstudies met brandstofprijselasticiteiten uit verkeersmodellen

De Europese Commissie heeft in 1999 en 2002 onderzoek laten doen naar de prijs-, reistijd- en inkomensgevoeligheden van de personenmobiliteit in de EU. In het TRACE-project zijn elasticiteiten afgeleid aan de hand van modelberekeningen met de nationale verkeersmodellen van Italië en Nederland (het Landelijk Modellsysteem, LMS) en met een verkeersmodel voor de regio Brussel (De Jong et al., 1999). In het EXPEDITE-project zijn elasticiteiten berekend met het LMS, de nationale verkeersmodellen van Noorwegen en Italië en het Europese verkeersmodel SCENES (De Jong et al., 2002). In beide studies zijn elasticiteiten berekend voor het effect van veranderingen van de brandstofkosten, de reiskosten en de parkeerkosten op het aantal autokilometers en het aantal autoritten. Er zijn geen brandstofprijselasticiteiten bere-

kend, omdat de modellen geen ontwikkelingen modelleren van de brandstofefficiency. Deze is in de analyses constant verondersteld.

Tabel 3.4 geeft de brandstofkostenelasticiteiten uit beide projecten. In het EXPEDITE-project zijn de effecten onderzocht van brandstofkostenveranderingen van +10%, +25%, +40%, -10% en -30%. De omvang en richting van de prijsverandering blijkt in de modellen van invloed op de prijsgevoeligheden, maar de modellen zijn hierin niet eenduidig. In het Noorse model neemt de prijsgevoeligheid toe naarmate de prijsverandering groter is en is de prijsgevoeligheid groter bij een kostenverhoging dan bij een verlaging. Bij het Nederlandse en Deense model neemt de prijsgevoeligheid juist af bij een grotere kostenverandering en is de prijsgevoeligheid kleiner bij een kostenverhoging dan bij een verlaging. In het TRACE-project is alleen gerekend met een kostenverhoging van 10%; de bandbreedte in de resultaten in het elasticiteitenhandboek uit het TRACE-project (laatste kolom van Tabel 3.4) komt voort uit verschillen in prijsgevoeligheden tussen de modellen.

De analyses met de verkeersmodellen geven tevens inzicht in de prijsgevoeligheden van de verschillende typen verplaatsingen die in de verkeersmodellen worden onderscheiden. De sociaal-recreatieve verplaatsingen blijken over het algemeen het meest prijsgevoelig, terwijl het zakelijke verkeer het minst prijsgevoelig is. De prijsgevoeligheid van de verplaatsingen vanuit de motieven woon-werk en onderwijs ligt in het LMS tussen die voor het zakelijke en het sociaal-recreatieve verkeer. Dit geldt niet voor alle modellen: in het Noorse model is de prijsgevoeligheid van woon-werk verplaatsingen groter dan die voor het motief winkelen, terwijl het woon-werk verkeer in het TRACE-project juist het minst prijsgevoelig is van alle typen verplaatsingen.

Mode	Nationaal model Noorwegen	Nationaal model Italië	Nationaal model Nederland (LMS)	Model EU (SCENES)	TRACE Elasticiteiten handboek
Woon-werk ¹	-0,50 / -0,72	-0,14 / -0,29	-0,21 / -0,31		-0,20 / -0,35
Zakelijk	-0,43 / -0,59	-0,20 / -0,24	-0,06		-0,37 / -0,48
Onderwijs			-0,25 / -0,36		-0,37 / -0,48
Winkelen	-0,35 / -0,47		-0,40 / -0,68		-0,46 / -0,52
Overig	-0,62 / -1,32		-0,40 / -0,69		-0,46 / -0,52
Totaal		-0,17 / -0,26	-0,28 / -0,45	-0,19 / -0,24	-0,28 / -0,35

1) In het verkeersmodel voor Noorwegen zijn verplaatsingen met het motief woon-werk en onderwijs samengevoegd

Bron: de Jong et al. (2002)

3.2.2 Brandstofprijselasticiteiten uit Nederlandse studies

Empirische studies

Rietveld et al. (2001) hebben onderzoek gedaan naar het effect van veranderingen van de benzineprijs op het benzineverbruik in Nederland, gebruikmakend van tijdreeksdata van de Nederlandse brandstofaccijnsopbrengsten en -tarieven in de periode 1980-2000. Zij komen tot prijselasticiteiten voor het benzineverbruik in de range van -0,5 tot -0,8. Deze waarden komen goed overeen met de in de overzichtsstudies gerapporteerde waarden. De dieselprijs blijkt tevens van invloed op het benzineverbruik: de dieselprijselasticiteiten voor het benzineverbruik variëren tussen 0,25 en 0,45.

In MuConsult (2003a) is een overzicht gegeven van Nederlandse studies naar het effect van brandstofprijsverhogingen op het autogebruik. Op basis van deze studies wordt de kortetermijn-brandstofprijselasticiteit van het autogebruik geschat op circa -0,2. Deze waarde bevindt zich aan de bovenkant van de in de internationale overzichtsstudies gerapporteerde bandbreedte. De kortetermijn-brandstofprijselasticiteit voor het autobezit wordt geschat op -0,1. Voor de lange termijn worden geen waarden genoemd, vermeld wordt slechts dat de prijsgevoeligheid op de lange termijn groter is dan op de korte termijn. Ten slotte wordt opgemerkt dat het effect van brandstofprijsverhogingen op het brandstofverbruik ongeveer tweemaal groter is dan het effect op het autogebruik.

Studies met verkeersmodellen

De afgelopen jaren zijn in Nederland met het automarktmiddel Dynamo en het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) verschillende studies gedaan naar de effecten van verhogingen van de brandstofprijzen of -kosten op autobezit en brandstofverbruik (Dynamo) en personenmobiliteit (LMS). De meest recente studies worden hier kort samengevat.

MuConsult (2006a) heeft onderzocht wat het effect was van de relatief hoge brandstofprijzen in 2005 (toename van de brandstofprijzen met 10-15% ten opzichte van 2004) op de samenstelling en het gebruik van het Nederlandse personenautopark. Het onderzoek is gebaseerd op verkoopdata van nieuwe personenauto's en berekeningen met Dynamo. De analyse laat zien dat de toename van de gemiddelde brandstofefficiency van nieuwe personenauto's in de periode 2004-2005 voor een belangrijk deel kan worden toegeschreven aan ontwikkelingen van de brandstofprijzen: voor benzineauto's wordt een (kortetermijn-) brandstofprijselasticiteit voor de brandstofefficiency gevonden van 0,14 en voor dieselauto's

van 0,05. De (kortetermijn-) brandstofprijselasticiteit voor het autobezit bedraagt -0,03 tot -0,06.

Het Planbureau voor de Leefomgeving heeft enkele gevoeligheidsanalyses met Dynamo 2.1 uitgevoerd om de langetermijneffecten van een verhoging van brandstofprijzen op de omvang van het autopark te onderzoeken. Een verhoging of verlaging van de brandstofprijs met 20% resulteert in een kortetermijn-brandstofprijselasticiteit (na 1 jaar) voor het autobezit van -0,05 tot -0,08 en een langetermijn-brandstofprijselasticiteit (na 20 jaar) van -0,11 tot -0,12. Deze elasticiteiten liggen aan de onderkant van de bandbreedte uit empirische studies (Tabellen 3.2 en 3.3).

Met het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) zijn verschillende studies gedaan naar de effecten van brandstofkostenveranderingen op de personenmobiliteit, waaronder de hiervoor genoemde TRACE- en EXPEDITE-projecten. In het TRACE-project zijn met het LMS korte- en langetermijn-brandstofkostenelasticiteiten berekend. De kortetermijnelasticiteiten uit het LMS zijn berekend door te veronderstellen dat alleen wijzigingen in vervoerswijzekeuze optreden. Bij de langetermijnelasticiteiten treden ook wijzigingen op in bestemmingskeuzen en reisfrequenties. Tabel 3.5 geeft de resultaten.

In het TRACE-project zijn alleen prijsverhogingen van 10% onderzocht. In het EXPEDITE-project zijn elasticiteiten afgeleid bij verschillende niveaus van prijsveranderingen. Tabel 3.6 geeft een overzicht van de resultaten uit het EXPEDITE-project. De bandbreedte in deze resultaten komt overeen met de bandbreedte zoals gegeven in de vierde kolom van Tabel 3.4.

Tabel 3.5 laat zien dat de prijsgevoeligheid op de lange termijn, waarbij wijzigingen in de vervoerswijzekeuze, bestemmingskeuze en reisfrequentie kunnen optreden, volgens het LMS ruwweg een factor twee tot drie groter is dan op de korte termijn. In het TRACE-project wordt geen tijdperiode gegeven voor de langetermijneffecten. In andere studies met het LMS wordt verondersteld dat na tien jaar de langetermijneffecten volledig zijn bereikt (ECORYS en MuConsult, 2007).

Tabel 3.6 laat zien dat in het LMS de brandstofkostenelasticiteit voor de autokilometrage afhankelijk is van de omvang en richting van de prijsverandering. Een daling van de kosten heeft een groter effect op de vraag dan een stijging van de kosten en naarmate de kostenstijging groter is of de kosten-

	KT (alleen wijzigingen in vervoerswijze)	LT (wijzigingen in vervoerswijze, bestemmingskeuze en frequentie)
Woon-werk	-0,10	-0,22
Zakelijk vanuit huis	-0,03	-0,25
Zakelijk niet vanuit huis	-0,02	-0,16
Onderwijs	-0,04	-0,35
Overig	-0,24	-0,65
Totaal	-0,13	-0,36

Bron: TRACE project, de Jong et al. (1999)

	Verandering brandstofkosten				
	+40%	+25%	+10%	-10%	-30%
Woon-werk	-0,21	-0,23	-0,24	-0,27	-0,31
Zakelijk (vanuit huis)	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06
Onderwijs	-0,25	-0,26	-0,28	-0,31	-0,36
Winkelen	-0,40	-0,43	-0,48	-0,56	-0,68
Overig	-0,40	-0,44	-0,49	-0,57	-0,69
Totaal (vanuit huis)	-0,28	-0,30	-0,33	-0,38	-0,45

Bron: EXPEDITE-project; de Jong et al. (2002)

daling kleiner, neemt de prijsgevoeligheid af. Het effect van verhogingen van de brandstofkosten op het autogebruik kent dus afnemende meeropbrengsten. De bandbreedte van de langetermijn-brandstofkostenelasticiteiten ligt redelijk goed in lijn met de elasticiteiten uit empirische studies.

Groot en Van Mourik (2008) hebben ten slotte onderzoek gedaan naar de effecten van hoge oliepijzen op het autogebruik in Nederland. Op basis van literatuurstudie komen zij tot een langetermijn-brandstofprijselasticiteit voor de gereden kilometers van circa -0,3 en voor het totale brandstofverbruik van circa -0,5 à -0,7. Zij baseren zich daarbij voor een belangrijk deel op dezelfde studies als in paragraaf 3.2.1 zijn behandeld. Daarnaast hebben de auteurs een aantal analyses gedaan met het LMS. Op basis daarvan komen zij tot een langetermijn-brandstofprijselasticiteit voor het totale auto-gebruik van circa -0,25. De afname van het totale auto-gebruik is voor circa 60% het gevolg van een afname van de jaarkilometrage en voor de resterende 40% van een afname van het autobezit. In lijn met de analyses voor EXPEDITE laten ook de analyses van Groot en van Mourik vooral een afname van het sociaal-recreatieve en het winkelverkeer zien en reageert het zakelijke verkeer nauwelijks op de prijsverhoging.

3.2.3 Oorzaken van variatie in brandstofprijselasticiteiten

De bandbreedtes die gevonden worden in de overzichtsstudies uit de vorige paragraaf zijn zeker voor de lange termijn relatief groot. In een aantal van deze studies is daarom tevens onderzoek gedaan naar de oorzaken hiervan. Hieronder worden een aantal belangrijke factoren kort toegelicht.

Brandstofprijsgevoeligheden in verschillende delen van de wereld

Hanly et al. (2002) concluderen dat de gerapporteerde brandstofprijselasticiteiten voor de VS over het algemeen lager zijn dan die voor Europa. Brons et al. (2008) vinden in hun meta-analyse lagere brandstofprijselasticiteiten voor Amerika, Canada en Australië dan voor Europa. Zij concluderen dat

dit verschil in prijsgevoeligheden vooral veroorzaakt wordt door een lagere bereidheid om het autobezit op te geven. Prijsveranderingen leiden in Noord-Amerika, Australië en in Europa tot soortgelijke effecten op de brandstofefficiency en het auto-gebruik per auto, maar de effecten op het totale autobezit zijn in Europa groter. Als mogelijke oorzaak hiervan noemen de auteurs het beter ontwikkelde openbaar vervoer, waardoor de autoafhankelijkheid lager zou zijn. Kennedy en Wallis (2007) concluderen dat de hogere prijsgevoeligheid in Europa voor een substantieel deel verklaard kan worden door de hogere brandstofprijsniveaus in Europa in vergelijking met Noord-Amerika en Australië.

Vanwege de verschillen in gerapporteerde prijselasticiteiten voor de EU en voor Noord-Amerika en Australië dient voorzichtigheid betracht te worden bij het toepassen van Amerikaanse elasticiteiten voor de Europese situatie (en vice versa).

Verklarende variabelen in de vraagfunctie

In veel studies naar brandstofprijselasticiteiten is de vraag naar brandstof op basis van een econometrische analyse gerelateerd aan verschillende verklarende variabelen. In paragraaf 2.2.3 is aangegeven dat de keuze van de verklarende variabelen van invloed kan zijn op de resultaten. Dit beeld wordt bevestigd door Brons et al. (2008), die in hun meta-analyse concluderen dat het meenemen van slechts een beperkt aantal verklarende factoren leidt tot vertekende resultaten. Ook Espey (1998) komt tot soortgelijke bevindingen: zij concludeert dat wanneer de omvang van het autobezit niet apart wordt opgenomen in de vraagfunctie, het effect van de groei van het autobezit op de vraag naar brandstof ten onrechte (deels) wordt toegeschreven aan veranderingen van de brandstofprijs. Dit leidt tot overschatting van prijs- en inkomensgevoeligheden van de vraag naar brandstof.

Ontwikkeling brandstofprijselasticiteiten in de tijd

De overzichtsstudies laten geen consistent beeld zien van de ontwikkeling van brandstofprijselasticiteiten in de tijd.

Reismotief	Autopassagier		Openbaar vervoer		Langzaam verkeer	
	KT	LT	KT	LT	KT	LT
Woon-werk	+0,31	+0,19	+0,27	+0,20	+0,16	+0,16
Zakelijk	+0,06	+0,05	+0,18	+0,06	+0,01	+0,04
Opleiding	+0,00	+0,00	+0,02	+0,01	+0,01	+0,01
Anders	+0,23	+0,11	+0,24	+0,14	+0,12	+0,12
Totaal	+0,25	+0,13	+0,20	+0,12	+0,11	+0,11

Bron: TRACE-project, de Jong et al. (1999)

Sommige studies concluderen dat de gevoeligheid voor brandstofprijsveranderingen de afgelopen decennia kleiner is geworden. Zo concludeert Espey (1998) dat voor de periode tot 1974 hogere elasticiteiten worden gevonden dan voor de periode na 1974. Ook Hughes et al. (2008) vinden een patroon in de ontwikkeling van brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik: zij constateren dat de kortetermijn-brandstofprijsgevoeligheid van de Amerikaanse consument in de jaren '70 en '80 aanzienlijk groter was dan in recentere jaren. Als verklaring hiervoor noemen ze de grotere spreiding van activiteiten, waardoor consumenten minder mogelijkheden hebben om over te stappen naar andere modaliteiten als de fiets. Ook wonen consumenten verder van hun werk, waardoor de woon-werk kilometers – waarvan veelal verondersteld wordt dat ze op korte termijn vastliggen – een steeds groter aandeel in de totale kilometrages vormen.

Brons et al. (2008) vinden juist een stijgende trend in brandstofprijsgevoeligheden. Als mogelijke oorzaken hiervoor noemen zij het toegenomen aandeel van het inkomen dat aan brandstof wordt besteed en de toegenomen mogelijkheden voor brandstofbesparing.

Hanly et al. (2002) vinden ten slotte geen duidelijke trend in de ontwikkeling van de korte- en langetermijn-brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik. Wel vinden zij indicaties dat kortetermijnelasticiteiten zijn afgenomen, terwijl langetermijnelasticiteiten juist zijn toegenomen. Dat er in verschillende studies aanwijzingen gevonden zijn voor een afname van prijselasticiteiten in de tijd, is volgens de auteurs mogelijk het gevolg van het feit dat geen rekening is gehouden met de omvang van de prijsveranderingen: de relatief hoge elasticiteiten die voor de jaren '70 gevonden worden, zijn mogelijk het gevolg van de relatief sterke prijsstijgingen in deze periode. Indien hiervoor gecorrigeerd wordt, is de constatering dat elasticiteiten min of meer constant zijn in de tijd volgens de auteurs plausibeler.

3.2.4 Kruiselasticiteiten voor brandstofprijzen

In de TRACE- en EXPEDITE-projecten zijn kruiselasticiteiten berekend voor het effect van brandstofkostenverhogingen op het gebruik van het openbaar vervoer (OV) en van langzame modaliteiten (lopen en fietsen). Uit het EXPEDITE-project blijkt dat de hoogte van de kruiselasticiteiten sterk verschilt tussen EU-lidstaten. Dit heeft te maken met het aandeel van de verschillende vervoerswijzen in de uitgangssituatie. In Tabel 3.7 worden de korte- en langetermijnelasticiteiten gepresenteerd zoals die met het LMS voor Nederland zijn berekend in het TRACE-project.

De kruiselasticiteiten voor het OV en voor autopassagiers liggen op de korte termijn hoger dan op de lange termijn: het effect van een brandstofkostenverhoging op de modal split neemt volgens het LMS dus af in de tijd. Dit terwijl het effect van een brandstofkostenverhoging op het autogebruik juist toeneemt in de tijd. Blijkbaar is op korte termijn met name sprake van een overstap naar andere modaliteiten, terwijl op lange termijn het aantal personenkilometers afneemt, bijvoorbeeld door veranderingen van woon- en werklocatie. Daarnaast zijn de verschillen in prijsgevoeligheid tussen autopassagiers, openbaar-vervoerreizigers en het langzame verkeer op de korte termijn aanzienlijk, maar op de lange termijn gering.

3.2.5 Indicatieve brandstofprijselasticiteiten voor de Nederlandse context

Uit de verschillende overzichtsstudies ontstaat een redelijk consistent beeld van brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit, het autogebruik en het brandstofverbruik. Het beperkte aantal Nederlandse studies geeft geen aanleiding tot correctie van de resultaten uit de internationale overzichtsstudies. Op basis van de overzichtsstudies worden daarom voor de Nederlandse context de brandstofprijselasticiteiten uit Tabel 3.8 gepresenteerd. Bij deze elasticiteiten worden twee kanttekeningen geplaatst:

- De brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit en de brandstofefficiency per kilometer zijn aanzienlijk minder uitgebreid onderzocht dan die voor het autogebruik en het totale brandstofverbruik en daardoor relatief onzeker.
- Het merendeel van de onderliggende studies is gericht op benzineprijzen of een combinatie van benzine- en dieselprijzen. De prijselasticiteiten uit Tabel 3.8 zijn daarmee vooral geschikt voor schattingen van de effecten van benzineprijsveranderingen en niet zozeer voor effectschattingen van veranderende dieselprijzen.

De resultaten uit het TRACE-project – weergegeven in Tabel 3.6 – geven een indicatie van de gevoeligheid van het auto-gebruik naar verschillende motieven voor de hoogte van de brandstofprijzen. Ook geeft het TRACE-project indicatieve kruiselasticiteiten. Voor beide geldt echter dat ze minder goed onderbouwd zijn dan de waarden uit Tabel 3.8.

Op basis van de elasticiteiten uit Tabel 3.8 kan geconcludeerd worden dat het belasten van brandstof vooral effectief is voor het terugdringen van het brandstofverbruik en de daaraan gerelateerde effecten als CO₂-uitstoot (zie ook Johansson en Schipper, 1997). Het effect van brandstofprijsverhogingen op het autogebruik is aanzienlijk kleiner, waardoor een belasting op brandstof minder effectief is in het terugdringen van bijvoorbeeld geluidsoverlast en congestie. Sterner (2007)

	Korte termijn (1 jaar)	Lange termijn (5-10 jaar)
Autobezit	-0,05 tot -0,15	-0,2 tot -0,3
Autokilometers totaal	-0,1 tot -0,2	-0,2 tot -0,4
Brandstofefficiency	+0,10 tot +0,15	+0,3 tot +0,4
Brandstofverbruik (totaal)	-0,2 tot -0,3	-0,6 tot -0,8

Bron	Elasticiteiten
Matas en Raymond (2003)	-0,03 / -0,5 (merendeel tussen -0,2 en -0,3)
TCRP (2003b)	0 / -0,5
Holguín-Veras et al. (2005)	-0,03 / -0,4

concludeert dat brandstofaccijnzen een krachtig instrument zijn voor het terugdringen van CO₂-emissies: indien de brandstofaccijnzen in Europa van hetzelfde niveau waren geweest als die in de VS, dan zou de vraag naar brandstof in Europa ongeveer tweemaal zo groot zijn geweest.

3.3 Effecten van beprijzen van gebruik infrastructuur

In deze paragraaf staat het beprijzen van het gebruik van infrastructuur centraal. Naast heffingen voor het gebruik van wegen, tunnels en bruggen komen ook parkeerheffingen aan bod. Tolheffingen zijn van oudsher gericht op het genereren van inkomsten voor de aanleg en het gebruik van wegen. Meer recentelijk worden tolheffingen ook toegepast om congestie terug te dringen: de zogenaamde congestieheffing. Een congestieheffing is in feite een naar plaats en tijd gedifferentieerde tol- of kilometerheffing.

3.3.1 Tolheffing op wegen, bruggen en tunnels

In de literatuur is relatief weinig bekend over de prijsgevoeligheid van het autogebruik voor tolheffingen. De beschikbare empirische studies hebben vaak betrekking op het gebruik van één weg, brug of tunnel, waardoor de resultaten sterk locatieafhankelijk zijn: factoren als de hoogte van de tarieven en de beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van alternatieve routes spelen een belangrijke rol. De resultaten uit de beperkt beschikbare literatuur kunnen daarom niet zomaar vertaald worden naar andere situaties.

In Tabel 3.9 zijn de resultaten weergegeven van drie overzichtsstudies waarin verschillende (locatiespecifieke) studies naar effecten van tolheffingen zijn beschouwd. De in de overzichtsstudies gerapporteerde elasticiteiten komen goed overeen, mede omdat deels dezelfde onderliggende studies zijn gebruikt. De studie van TCRP (2003b) is hoofdzakelijk gericht op tolheffingen op Amerikaanse wegen, tunnels en bruggen. In de andere studies is ook een aantal Europese tolheffingen beschouwd, waaronder die op het Franse snelwegennet. Op basis van het beperkte aantal onderliggende studies kunnen geen uitspraken gedaan worden over verschillen in prijsgevoeligheden in de VS en in de EU.

Matas en Raymond (2003) hebben naast een literatuuroverzicht ook een model geschat voor het gebruik van tolwegen in Spanje. In het model zijn de verkeersintensiteiten op de

tolwegen gerelateerd aan de toltarieven, de brandstofprijzen, het BBP en een aantal andere verklarende variabelen. De auteurs komen tot korte en langetermijn-brandstofprijselasticiteiten voor het gebruik van de tolwegen van -0,3 en -0,5. De gevoeligheid van het gebruik van de tolwegen voor de hoogte van de toltarieven blijkt relatief sterk te variëren, daarom onderscheiden de auteurs vier categorieën wegen. De kortetermijnelasticiteiten variëren van gemiddeld -0,21 op de minst prijsgevoelige wegen tot -0,83 op de meest prijsgevoelige wegen. Op de lange termijn variëren de elasticiteiten op deze wegen tussen -0,53 en -1,31.

De variatie in de elasticiteiten wordt grotendeels verklaard door de beschikbaarheid en kwaliteit van alternatieve routes, het aandeel toeristen in de verkeersstroom (meer toeristen betekent een lagere prijsgevoeligheid) en de lengte van het wegvak (langere wegvakken leiden tot lagere prijsgevoeligheden). De laagste waarden in de bandbreedte komen goed overeen met de waarden uit de literatuur. De bovenkant van de bandbreedte ligt relatief hoog in vergelijking met de waarden uit de literatuur. De auteurs geven hiervoor geen verklaring.

De verkeersintensiteiten op het Spaanse tolwegennet blijken ten slotte het gevoeligst voor de hoogte van het BBP: de korte en langetermijnelasticiteiten worden geschat op 0,89 en 1,41.

Holguín-Veras et al. (2005) hebben naast literatuuronderzoek ook onderzoek gedaan naar het effect van de differentiatie van toltarieven over de dag voor een aantal tunnels en bruggen in en rond New York en New Jersey. Uit de evaluatie blijkt dat de toldifferentiatie naar plaats en tijd heeft geleid tot een betere spreiding van het verkeer over de dag: de verkeersvolumes tijdens de piekperiodes zijn afgenomen met -0,1% tot -6,8%, terwijl de verkeersvolumes buiten de piekperiodes licht zijn toegenomen.

De effecten van tolheffingen op het gebruik van wegen, wegvakken, tunnels of bruggen zijn kortom sterk locatieafhankelijk. De beschikbaarheid van alternatieve routes speelt een belangrijke rol, evenals de hoogte van de tarieven. Drie redelijk recente overzichtsstudies komen tot een bandbreedte voor de prijselasticiteit van 0 tot -0,5. Deze bandbreedte ligt redelijk in lijn met de bandbreedte van de korte- en langetermijn-brandstofprijselasticiteiten voor het

autogebruik. Vanwege de sterke locatieafhankelijkheid en het relatief beperkte aantal onderliggende studies, kan deze bandbreedte echter niet beschouwd worden als algemeen geldend.

3.3.2 Gebiedsheffingen

Een gebiedsheffing is een vorm van tolheffing die betrekking heeft op een bepaald gebied, veelal het centrum van een stad. Wereldwijd is slechts beperkt ervaring opgedaan met gebiedsheffingen. Hieronder worden drie Europese toepassingen besproken.

Tolringen in Noorwegen

In verschillende Noorse steden moeten automobilisten een toegangsheffing betalen bij het binnenrijden van de stad. De Noorse heffingen zijn primair gericht op het genereren van inkomsten voor investeringen in de weginfrastructuur. De eerste Noorse toegangsheffing is in 1986 ingevoerd in Bergen: alle voertuigen die tussen 06:00 en 22:00 uur het tolgebied inkwamen moesten een heffing betalen. De heffing voor personenauto's bedroeg 5 Noorse Kronen en die voor vrachtauto's 10 Noorse Kronen (€ 0,64 respectievelijk € 1,27). Inmiddels zijn de tarieven verdrievoudigd. Na introductie van de tolheffing nam het autogebruik licht af (6-7%). Door de uitbreiding van de weginfrastructuur die uit de opbrengsten gefinancierd werd, is dit effect echter grotendeels weer ongedaan gemaakt (Ieromonachou et al., 2006).

In navolging van Bergen zijn sinds begin jaren 90 ook in andere Noorse steden als Oslo en Trondheim toegangsheffingen ingevoerd. De (eveneens platte) heffing in Oslo is 24 uur per dag van kracht, terwijl in Trondheim op werkdagen een naar tijd gedifferentieerde heffing gold. De tolring in Trondheim is in 2005 stopgezet. Er zijn geen evaluatiestudies gevonden van deze heffingen.

London Congestion Charge

In het centrum van Londen is sinds februari 2003 een congestieheffing van kracht. Het betreft een platte heffing voor alle voertuigen die op werkdagen tussen 07:00 en 18:00 uur in het centrum rijden. Het tarief bedroeg aanvankelijk £ 5 per dag, maar is in 2005 verhoogd naar £ 8 per dag. De invoering van de heffing leidde tot een substantiële afname van het verkeer: in het jaar na invoering daalde het aantal inkomende voertuigen met 18%, terwijl het aantal voertuigkilometers in het centrumgebied met 15% afnam (Transport for London, 2007). Deze effecten deden zich vrijwel direct na invoering voor en zijn sindsdien vrij stabiel gebleven: in 2006 lagen het aantal binnenkomende voertuigen en het aantal voertuigkilometers in het centrumgebied respectievelijk 16% en 14% lager dan in 2002.

Het effect van de heffing op het aantal betalende voertuigen is groter: na invoering nam dit aantal met 30% af en nam het aantal voertuigkilometers van deze voertuigen met 28% af. Dit werd echter deels tenietgedaan door een toename van het aantal vrijgestelde voertuigen als bussen en taxi's. De toename van het verkeer op de ringweg rond het centrum, waar niet betaald hoeft te worden, bleek kleiner dan vooraf werd verwacht. De congestieheffing was onderdeel van een breder pakket aan maatregelen gericht op verbetering van het transport in Londen (waaronder verbeteringen van het

OV-systeem). De effecten zijn daarom niet volledig toe te schrijven aan de congestieheffing.

Santos en Schaffer (2004) hebben op basis van de effecten van de congestieheffing in het jaar na invoering elasticiteiten geschat voor het autogebruik in Londen. Deze elasticiteiten zijn gerelateerd aan de gegeneraliseerde kosten van het autogebruik (brandstof, afschrijving, reistijd en congestieheffing) voor en na de heffing. Zij schatten de elasticiteit van de variabele autokosten op het aantal autoritten op -1,3 en die van de totale autokosten op het aantal autoritten op -2,1. Deze gegeneraliseerde autokostenelasticiteiten komen overeen met een kortetermijn-brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik van -0,15, uitgaande van een aandeel van de brandstofkosten van 8-16% in de totale (gegeneraliseerde) autokosten in Londen (vanwege de hoge congestieniveaus in Londen is het aandeel van de reiskosten in de autokosten relatief hoog en daarmee het aandeel van de brandstofkosten relatief laag). Transport for London schat de elasticiteit van de gegeneraliseerde variabele autokosten op het autogebruik op -1,6 (Evans, 2007).

De congestieheffing leidde ten slotte tot een toename van het OV-gebruik: het aantal reizigers dat het centrumgebied binnenkwam per bus steeg na introductie van de congestieheffing met circa 37%. Daarvan wordt ongeveer de helft toegerekend aan de congestieheffing: het overige deel wordt onder meer toegeschreven aan verbeteringen van het OV-systeem zelf. Het fietsgebruik is met circa 50% toegenomen ten opzichte van 2002.

Stockholm congestion charge

In en rond het centrum van Stockholm is sinds augustus 2007 een congestieheffing van kracht. In tegenstelling tot de congestieheffing in Londen, moet in Stockholm betaald worden bij het binnengaan van het gebied: verplaatsingen binnen het gebied worden niet belast. De heffing geldt op werkdagen tussen 06:30 en 18:30 uur en bedraagt 10, 15 of 20 Zweedse Kronen (respectievelijk circa € 1, € 1,50 en € 2), afhankelijk van het tijdstip. De invoering van de congestieheffing in Stockholm ging net als in Londen gepaard met verbeteringen van het OV-systeem om een modal shift te bevorderen. Er zijn nog geen ex post-evaluaties bekend van het systeem.

Voorafgaand aan invoering van de congestieheffing is in Stockholm in 2006 gedurende een half jaar een proef gehouden met een congestieheffing. De tarieven waren gelijk aan de huidige tarieven. De proef leidde tot een afname van het aantal inkomende en uitgaande auto's in het heffingsgebied van 22% in vergelijking met het jaar daarvoor (Eliasson, 2006). Het aantal autokilometers in het centrumgebied daalde met circa 15% (Stockholmsförbundet, 2006). Dit effect is lager dan het effect op het aantal inkomende auto's, omdat autoverkeer binnen het gebied niet belast is en het heffingsgebied relatief groot is. Een deel van de weggevalen inkomende autoritten zijn mogelijk vervangen door nieuwe ritten binnen het gebied zelf.

De effecten gedurende de proef lagen goed in lijn met de berekeningen vooraf (Eliasson, 2006). De gevreesde toename van de verkeersvolumes in omringende gebieden bleek ongegrond: over het algemeen namen ook buiten het tolgebied

de verkeersvolumes licht af. Na afloop van de proef stegen de verkeersvolumes weer tot het niveau van voor de proef. Uit reizigersonderzoek bleek dat ongeveer de helft van de afname van het aantal autoritten gedurende de proef toe te schrijven was aan een overstap naar het OV: het OV-gebruik steeg in de proefperiode met circa 6%, waarvan 4,5% wordt toegeschreven aan de congestieheffing (Eliasson, 2006). Van de resterende ritten is naar verwachting een deel verplaatst naar andere bestemmingen, maar het merendeel is waarschijnlijk komen te vervallen of gecombineerd met andere verplaatsingen.

Overzicht effecten gebiedsheffingen

De prijselasticiteiten voor het autogebruik zoals die voor de congestieheffing in Londen door Santos en Schaffer (2004) zijn berekend, liggen grofweg in dezelfde orde grootte als de brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik uit paragraaf 3.2.5. Het is echter niet mogelijk om op basis hiervan generieke prijselasticiteiten af te leiden voor de effecten van gebiedsheffingen op het autogebruik. De effecten zijn daarvoor te veel afhankelijk van de vormgeving van een heffing (hoogte en differentiatie tarieven, omvang heffingsgebied, et cetera) en locatieafhankelijke factoren als de beschikbaarheid en kwaliteit van het OV- en fietsnetwerk. Wel laten de hierboven beschreven toepassingen zien dat gebiedsheffingen substantiële effecten kunnen hebben op het mobiliteitsgedrag. Vooral in Londen en Stockholm was sprake van een behoorlijke afname van het autogebruik en een (minder grote) toename van het OV-gebruik. De effecten van de Noorse tolringen – die niet gericht waren op het terugdringen van de automobilititeit – op het autogebruik waren kleiner.

3.3.3 Effecten van betaald parkeren

Parkeerbeleid is voor gemeenten een belangrijk instrument om te sturen op het autogebruik en kan daarmee een bijdrage leveren aan de aanpak van binnenstedelijke bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen. In veel Nederlandse gemeenten moet in delen van de stad betaald worden voor een parkeerplaats. De prijsgevoeligheid van automobilisten voor parkeerkosten is relatief hoog, omdat de automobilist direct met deze kosten geconfronteerd wordt (Litman, 2008). Binnen de parkeerheffingen kan onderscheid gemaakt worden tussen algemene heffingen op het gebruik van parkeerplaatsen en parkeervergunningen voor bewoners.

Het afleiden van prijselasticiteiten voor parkeertarieven wordt bemoeilijkt door het feit dat in de literatuur verschillende vraagvariabelen worden gebruikt, zoals het aantal ritten naar het betaald-parkerengebied (al dan niet inclusief omliggende gebieden), het aantal auto's dat in het gebied parkeert, de totale parkeerduur, et cetera (Feeney, 1989). Daarnaast maakt beleid gericht op parkeertarieven veelal onderdeel uit van een groter pakket aan maatregelen, wat het toekennen van gedragseffecten aan de parkeertarieven bemoeilijkt (Marsden, 2006). Ten slotte is er, net als bij tol- en gebiedsheffingen, sprake van een sterke locatieafhankelijkheid: factoren als het aanbod en de kwaliteit van OV-voorzieningen en het fietsnetwerk, de beschikbaarheid van uitwijkopties en de kwaliteit van de parkeerplaatsen zelf (toezicht, afstand tot eindbestemming, maximale parkeerduur) spelen een belangrijke rol in de aard en omvang van de gedragsreacties (Van Dijken, 2002). Desalniettemin zijn in verschillende

(overzichts)studies prijselasticiteiten afgeleid voor de hoogte van parkeertarieven.

Elasticiteiten voor effect parkeertarieven op autogebruik

Goudappel Coffeng en MuConsult (1996) concluderen op basis van 86 Nederlandse en buitenlandse bronnen dat de invoering van betaald parkeren leidt tot een reductie van het autogebruik voor woon-werkverkeer met 15-30%. Deze reductie wordt volledig veroorzaakt door een overstap naar andere modaliteiten: het aantal verplaatsingen neemt niet af. Het totale aantal auto's in het gebied waar betaald moet worden, neemt naar schatting met circa 20-30% af, maar een deel van het verkeer verplaatst zich naar omliggende gebieden. De totale afname van het aantal auto's wordt op circa 10% geschat. Voor verhogingen van parkeertarieven wordt een prijselasticiteit voor het autogebruik geschat van gemiddeld -0,2 (-0,3 voor woon-werkverkeer, 0 tot -0,2 voor winkelverkeer). Ook hiervoor geldt dat een verschuiving plaatsvindt naar omliggende gebieden waar niet betaald hoeft te worden.

In het Europese TRACE-project zijn op basis van literatuurstudie elasticiteiten afgeleid voor het verband tussen parkeerkosten en het aantal autoritten en autokilometers (De Jong et al., 1999). De elasticiteiten gelden voor gebieden waar bestaande parkeertarieven worden verhoogd en beschrijven alleen de effecten binnen deze gebieden. In Tabel 3.10 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven. Hieruit blijkt dat een verhoging van parkeertarieven een beperkt effect heeft op het aantal autoritten en het aantal autokilometers: een verhoging van parkeertarieven met 10% resulteert op de lange termijn in 1,6% minder autoritten en 0,7% minder autokilometers. Het zakelijke verkeer blijkt het minst prijsgevoelig, terwijl het verkeer met het motief 'overig' het prijsgevoeligst is.

In het TRACE-project zijn tevens elasticiteiten afgeleid voor autogebruik naar verschillende afstandsklassen (0-5, 5-30, 30-100 en >100 km). Voor korte afstanden is het aandeel van de parkeerkosten in de totale verplaatsingskosten relatief groot en zijn veelal meer alternatieven beschikbaar, waardoor ook de prijsgevoeligheid groter is: voor de kortste afstandsklasse (0-5 km) zijn de elasticiteiten hoger dan de gemiddelde waarden uit Tabel 5.5. Voor lange ritten (30-100 km en >100 km) zijn de elasticiteiten zeer laag: veranderingen van parkeertarieven hebben nauwelijks effect op lange afstandsverplaatsingen.

Hensher en King (2001) hebben op basis van *stated preference*-onderzoek (SP) onder automobilisten en OV-reizigers in Sydney parkeerprijselasticiteiten afgeleid voor de vraag naar parkeerplaatsen in het handelscentrum van Sydney. Voor het aantal parkeerbewegingen nabij de bestemming in het handelscentrum wordt een prijselasticiteit gevonden van -0,541. De prijsgevoeligheid van het parkeren aan de randen van het handelscentrum is met een prijselasticiteit van -0,476 van dezelfde orde grootte. Het parkeren elders in het handelscentrum blijkt aanzienlijk prijsgevoeliger met een elasticiteit van -1,015. De (kruis)elasticiteit van de parkeertarieven voor het aantal OV-ritten bedraagt 0,291.

Hensher en King (2001) concluderen dat de prijsgevoeligheid voor parkeertarieven relatief groot is en groter is dan de

	# ritten	# kilometers
Woon-werk	-0,08	-0,04
Zakelijk	-0,02	-0,03
Onderwijs	-0,10	-0,02
Overig	-0,30	-0,15
Totaal	-0,16	-0,07

Bron: De Jong et al., 1999

gevoeligheid voor overige variabele kosten van autogebruik en voor reistijd. Daarnaast concluderen zij dat het aantal ritten van en naar het handelscentrum in de verschillende varianten nauwelijks afneemt, verhoging van parkeertarieven leidt met name tot een verplaatsing van parkeerbewegingen en een overstap naar andere modaliteiten.

Vaca en Kuzmyak (2005) concluderen op basis van literatuurstudie dat de prijselasticiteiten voor de vraag naar parkeerplaatsen in (hoofdzakelijk Amerikaanse) empirische studies en modelstudies over het algemeen variëren tussen -0,1 en -0,6, waarbij een middenschatting van -0,3 het meest wordt gerapporteerd. Het merendeel van de elasticiteiten heeft echter betrekking op de prijsgevoeligheid van woon-werkverkeer; over de prijsgevoeligheid voor andere reismotieven is minder bekend.

Marsden (2006) concludeert op basis van literatuurstudie dat de invoering of verandering van parkeertarieven primair leidt tot een aanpassing van parkeerlocaties: verschillende studies rapporteren een grote bereidheid onder automobilisten om verder te lopen om betaald parkeren te vermijden. Marsden concludeert daarom dat parkeerbeleid in een stadscentrum gecompliceerd moet worden door consistent beleid in omliggende gebieden om een verplaatsing van problemen te voorkomen.

Differentiatie van parkeertarieven

Blom et al. (2006) hebben de effecten geschat van verschillende varianten voor differentiatie van parkeertarieven naar milieuprestaties van de auto's. De effectschatting is gebaseerd op onderzoek naar de prijsgevoeligheid voor parkeertarieven, ervaringen met de differentiatie van andere belastingen en buitenlandse ervaringen. Geconcludeerd wordt dat differentiatie van parkeertarieven een bijdrage kan leveren aan reductie van luchtverontreinigende emissies. In de meest vergaande variant uit het onderzoek zijn vier categorieën onderscheiden, waarbij de tarieven variëren tussen vrijstelling tot een 50% hoger tarief voor parkeermeters en een 100% hoger tarief voor vergunningen. Uitgaande van invoering van deze differentiatie in het centrum van een middelgrote stad, kan deze variant in 2010 leiden tot een afname van de NO_x- en PM₁₀-emissies van maximaal 0,4% (PM₁₀) en 0,7% (NO_x).

Kruiselasticiteiten

Vaca en Kuzmyak (2005) concluderen op basis van verschillende praktijkvoorbeelden dat parkeerbeleid kan leiden tot een substantiële overstap naar andere modaliteiten indien de parkeermaatregelen onderdeel uitmaken van een breder pakket aan maatregelen om het vervoersgedrag te beïnvloeden.

den. Shenser en King (2001) vinden een kruiselasticiteit voor de hoogte van parkeertarieven op het OV-gebruik van circa 0,29. De kruiselasticiteiten uit het Europese Elasticity Handbook zijn echter relatief laag, zoals blijkt uit Tabel 3.11: een verhoging van parkeertarieven met 10% leidt tot een toename van het OV-gebruik met circa 0,2%. Het effect op het aantal langzame verplaatsingen is met 0,3% slechts iets groter.

Overzicht van effecten van parkeertarieven

De studies naar effecten van parkeertarieven op het autogebruik laten wisselende resultaten zien, maar de prijsgevoeligheid voor parkeertarieven wordt over het algemeen laag ingeschat. Vaca en Kuzmyak (2005) geven in hun literatuurstudie voor de prijselasticiteit van de vraag naar parkeerplaatsen een bandbreedte van -0,1 tot -0,6 met een middenwaarde van -0,3. Goudappel Coffeng en MuConsult (1996) komen tot een schatting van -0,2, terwijl de elasticiteiten uit het TRACE-project zich rond de -0,1 bevinden. De meeste studies laten een verschuiving zien van parkeerbewegingen naar omliggende gebieden.

3.4 Effecten van wijzigingen in vaste autokosten

De vaste kosten van autobezit bestaan uit afschrijvingskosten, rentekosten, verzekeringen, heffingen op bezit en een deel van de onderhoudskosten (deels zijn deze ook afhankelijk van het gebruik van de auto). Ook de kosten van parkeervergunningen kunnen als vaste autokosten beschouwd worden. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de huidige kennis van prijsgevoeligheden voor de vaste autokosten.

3.4.1 Aanschafkosten personenauto's

Internationale (overzichts)studies

Hanly et al. (2002) hebben in hun overzichtsstudie aanschafkostenelasticiteiten afgeleid voor het autobezit, het autogebruik en het brandstofverbruik (zie Tabel 3.12). Uit de tabel blijkt dat de effecten van veranderingen van de aanschafkosten op autobezit, autogebruik en brandstofverbruik op de lange termijn van dezelfde orde grootte zijn: -0,4 tot -0,5. Op de korte termijn zijn de effecten op autobezit en -gebruik van dezelfde orde grootte (circa -0,2), maar is het effect op het brandstofverbruik kleiner (-0,12).

Dargay (2001 en 2007) heeft op basis van Engelse pseudo-paneldata het effect onderzocht van aanschafkosten op het autobezit. In Dargay (2001) worden korte en lange termijn aanschafkostenelasticiteiten voor het autobezit gevonden

	Openbaar Vervoer		Langzaam verkeer	
	# ritten	# kilometers	# ritten	# kilometers
Woon-werk	0,02	0,01	0,02	0,02
Zakelijk	0,01	0,00	0,01	0,01
Onderwijs	0,00	0,00	0,00	0,00
Overig	0,04	0,02	0,05	0,05
Totaal	0,02	0,01	0,03	0,03

Bron: De Jong et al., 1999

van respectievelijk -0,08 en -0,13. Hogere aanschafkosten leiden tot hogere elasticiteiten, terwijl een hoger autobezit in de uitgangssituatie resulteert in lagere elasticiteiten. Dit laatste zou veroorzaakt worden door de hogere inkomensniveaus die aan het toenemende autobezit ten grondslag liggen en ertoe leiden dat de prijsgevoeligheid daalt. In Dargay (2007) wordt op basis van dezelfde data en methoden praktisch dezelfde lange termijn aanschafkostenelasticiteit voor het autobezit gevonden (-0,12). Deze elasticiteiten liggen beduidend lager dan de middenschatting uit Hanly et al. (2002) van -0,5.

In Dargay (2007) is eveneens onderzocht wat het effect is van veranderende aanschafkosten op het autogebruik (totaal aantal autokilometers). Voor de lange termijn wordt een elasticiteit gevonden van -0,46. Deze waarde is bijna vier keer groter dan de elasticiteit voor het autobezit. Dit impliceert dat het autogebruik per auto afneemt als gevolg van stijgende aanschafkosten. Dargay (2007) beschrijft dit zelf als onwaarschijnlijk, maar kan dit door gebrek aan empirische data niet onderbouwen. De middenschattingen uit Hanly et al. (2002) duiden er op dat het autogebruik per auto nauwelijks verandert als gevolg van veranderende aanschafkosten: de aanschafkostenelasticiteiten voor het autobezit en voor het autogebruik zijn van dezelfde orde grootte.

Dargay (2007) heeft op basis van dezelfde dataset ook een brandstofprijselasticiteit afgeleid voor het autogebruik. Deze bedraagt op de lange termijn -0,14 en is daarmee substantieel lager dan de aanschafkostenelasticiteit voor het autogebruik van -0,46. Het autogebruik zou dus sterker beïnvloed worden door de aanschafkosten van de auto dan door de brandstofprijzen. Dit impliceert dat wanneer eenmaal is overgegaan tot de aanschaf van een auto, de auto ook gebruikt wordt, ondanks veranderingen van de variabele autokosten. De overzichtsstudie van Hanly et al. (2002) geeft een soortgelijk beeld: de aanschafprijselasticiteit voor het autogebruik ligt op -0,42, terwijl de brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik -0,29 bedraagt. Het verschil tussen beide elasticiteiten is echter kleiner in de studie van Hanly et al.

Dargay en Hanly (2007) constateren ten slotte dat het autobezit per huishouden tevens wordt beïnvloed door het inkomensniveau, het aantal volwassenen en kinderen in een huishouden, het aantal werkzame volwassenen en de bevolkingsdichtheid. Daarnaast spelen keuzes uit het verleden een belangrijke rol: wanneer eenmaal gekozen wordt voor het bezit van een auto, wordt die niet snel meer opgegeven. Op basis van Engelse pseudo-paneldata concluderen Dargay en Hanly (2007) dat aanschafkosten een belangrijke rol spelen in

het autobezit, terwijl brandstofkosten en OV-tarieven geen significante invloed hebben op het autobezit.

Nederlandse studies

In Nederland is weinig onderzoek gedaan naar de effecten van wijzigingen van de vaste autokosten en/of aanschafbelastingen op autobezit en -gebruik. De Jong et al. (1990) hebben met het toenmalige rijbewijs- en autobezitsmodel van het LMS vaste-kostenelasticiteiten berekend voor het autobezit en het autogebruik van respectievelijk -0,13 en -0,08. Boose en Van Wee (1996) schatten met behulp van het autobezitsmodel FACTS de vaste-kostenelasticiteiten voor zowel autobezit als autogebruik op -0,1.

Kampman et al. (2001) hebben voor acht Europese landen de effecten geschat van verschillende autobelastingen op de omvang, samenstelling en het gebruik van het autopark. Voor Nederland vinden zij een aanschafprijselasticiteit voor de vraag naar personenauto's van -0,5, terwijl de elasticiteiten voor de andere landen variëren tussen -0,32 en -0,50. Nederland bevindt zich aan de bovenkant van de bandbreedte vanwege de relatief hoge aanschafbelasting. De auteurs vinden geen relatie tussen de aanschafprijzen en het aantal autokilometers per inwoner.

In aanvulling op dit literatuuroverzicht zijn door het Planbureau voor de Leefomgeving met het automarktmiddel Dynamo 2.1 (MuConsult, 2008) enkele analyses uitgevoerd naar de effecten van veranderende aanschafprijzen op het autobezit in Nederland. Op basis van deze analyses zijn lineaire en logaritmische boogelasticiteiten afgeleid. De resultaten zijn eveneens weergegeven in Tabel 3.12. De aanschafprijselasticiteit voor het autobezit neemt toe in de tijd: na 1 jaar bedraagt deze circa -0,15, na 5 jaar circa -0,25 en na 20 jaar circa -0,37 tot -0,47. Met Dynamo zijn geen aanschafprijselasticiteiten voor het autogebruik af te leiden; vaste en variabele prijselasticiteiten voor het autogebruik zijn invoer van het model. Uit Tabel 3.12 blijkt dat de elasticiteiten uit Dynamo 2.1 redelijk in lijn liggen met de overzichtsstudie van Hanly et al. (2002).

Op basis van het voorgaande kan worden geconcludeerd dat in de literatuur relatief weinig empirisch onderzoek is gedaan naar effecten van veranderingen van de aanschafkosten op het bezit en gebruik van personenauto's. In buitenlandse studies worden lange termijn aanschafkostenelasticiteiten voor het autobezit gerapporteerd, die grofweg variëren tussen -0,1 en -0,8. Met behulp van het autobezitsmodel Dynamo (versie 2.1) is een lange termijn aanschafprijselasti-

	Korte termijn		Lange termijn	
	Gemiddeld	Bandbreedte	Gemiddeld	Bandbreedte
<i>Brandstofverbruik (totaal)</i>				
<i>Hanly et al. (2002)</i>	-0,12 (n=11)	-0,26 / 0,00	-0,51 (n=10)	-0,88 / 0,00
<i>Autobezit</i>				
<i>Hanly et al. (2002)</i>	-0,24 (n=11)	-0,44 / -0,03	-0,49 (n=11)	-0,78 / -0,13
<i>Dargay (2007)</i>	-0,08 (n=1)		-0,13 (n=1)	
<i>Dynamo 2.1</i>	-0,15 (n=1)	-0,14 / -0,16	-0,42 (n=1)	-0,37 / -0,47
<i>Autogebruik (totaal)</i>				
<i>Hanly et al. (2002)</i>	-0,19 (n=3)	-0,33 / 0,11	-0,42 (n=3)	-0,62 / -0,20
<i>Dargay (2007)</i>	-0,35 (n=1)		-0,45 (n=1)	-0,43 / -0,5

citeit voor het autobezit voor Nederland berekend van circa -0,35 tot -0,45.

Er zijn internationaal en nationaal slechts enkele studies gedaan naar het effect van wijzigingen in aanschafkosten op autogebruik. Een betrouwbare prijselasticiteit voor de Nederlandse situatie is niet te geven.

Differentiatie aanschafbelasting naar energielabels

De Nederlandse aanschafbelasting op personenauto's is deels afhankelijk van de relatieve zuinigheid van de auto (het energielabel). Relatief zuinige auto's met A- of B-label krijgen een korting op de BPM van respectievelijk € 1.400 en € 700, terwijl de BPM op relatief onzuinige auto's met een label D, E, F of G wordt verhoogd met maximaal € 1.600. Met deze differentiatie wordt beoogd om de verkoop van relatief zuinige auto's te bevorderen.

De bonus-malusregeling is het afgelopen jaar in verschillende onderzoeken geëvalueerd. Een op initiatief van het ministerie van VROM ingestelde werkgroep concludeerde medio 2008 dat de nieuwverkopen sinds de inwerkingtreding van de regeling circa 0,5 tot 1% extra zuiniger zijn geworden ten opzichte van de autonome ontwikkeling (MMG Advies, 2008). Een expliciet causaal verband tussen de BPM-differentiatie en de verschuivingen in de samenstelling van de nieuwverkopen is niet te maken, maar de werkgroep is van mening dat de regeling een belangrijke factor was en zeker aan de verschuivingen heeft bijgedragen. De werkgroep concludeert daarnaast dat de differentiatie waarschijnlijk vooral van invloed is geweest op kopers van relatief kleine en goedkope auto's. Bij de grote, dure, exclusieve auto's heeft de regeling minder effect, mede omdat de malusbedragen laag zijn in verhouding tot de showroomprijzen van deze auto's.

Kampman et al. (2008) schatten op basis van een analyse van verkoopcijfers voor de periode 2004 tot en met 2007 dat de gemiddelde nieuwe personenauto door de bonus-malusregeling ongeveer 0,3% tot 0,5% zuiniger is geworden. Zij gaan in vergelijking met MMG Advies uit van een sterkere autonome trend in het zuiniger worden van de nieuwverkopen, waardoor het effect van de regeling lager uitvalt.

Kieboom en Geurs (2009) concluderen ten slotte op basis van SP-onderzoek onder leden van een internetpanel dat maar een beperkt deel van de toename van de verkoop van A- en B-labels kan worden verklaard door de bonus-malusregeling. Dit komt mede doordat de bonus zich vooral richt op kopers

van kleinere auto's, die voor een groot deel ook zonder bonus waarschijnlijk hadden gekozen voor een zuinige auto. Ook hebben andere factoren meegespeeld bij de toename van de verkoop van relatief zuinige auto's, zoals de hoge brandstofprijzen en een toegenomen aanbod van auto's met A- of B-label. Door de initiële regeling is het nieuwe privéautopark mogelijk 0,2% zuiniger geworden. De intensivering van de regeling in 2008 leidt tot een extra effect van 0,1% tot 0,2%.

De verschillende onderzoeken geven kortom geen eenduidig beeld van het effect van de bonus-malusregeling op basis van energielabels. Wel blijkt uit alle drie de studies dat het effect van de regeling op de gemiddelde brandstoffefficiency van de nieuwverkopen klein is (maximaal 1%).

3.4.2 Heffingen op bezit personenauto

De belasting op het personenautobezit (houderschapsbelasting) is eveneens van invloed op het bezit en gebruik van personenauto's. Over de omvang van deze effecten is in de literatuur weinig bekend, mede omdat in veel landen geen of slechts een zeer lage heffing op autobezit van kracht is. MuConsult (2003a) geeft een overzicht van de resultaten van drie studies naar de effecten van de Nederlandse MRB op het autobezit en -gebruik. Op basis van deze studies wordt een elasticiteit van de MRB op het autobezit geschat van -0,05. Het effect van de MRB op het autogebruik loopt via het autobezit: de elasticiteit voor het autogebruik wordt eveneens geschat op -0,05. Een verandering van de MRB zou daarmee geen effect hebben op het autogebruik per auto. In MuConsult (2008) is het effect van een afname van de MRB op het autobezit onderzocht met het autobezitsmodel Dynamo (versie 2.1). Op basis hiervan is een elasticiteit van de MRB voor het autobezit af te leiden van circa -0,01.

In de vergelijkingsstudie van Kampman et al. (2001) wordt geschat dat een verlaging van de MRB met € 100 per jaar leidt tot een toename van de nieuwverkopen met 3-10%. Er wordt geen effect gevonden van de MRB op het autogebruik per auto. Differentiatie van de MRB naar autogewicht, motorvermogen of cilinderinhoud leidt tot een lager gemiddeld gewicht van de nieuwverkopen. Kampman et al. (2001) concluderen dat de hoogte van de MRB van invloed is op de omvang van de nieuwverkopen en de grondslag een belangrijke invloed heeft op het soort auto's dat verkocht wordt.

In de beperkte internationale literatuur worden soortgelijke waarden gevonden: Infras (2000) rapporteert op basis van literatuuronderzoek een bandbreedte voor de langetermijn-

elasticiteiten van de houderschapsbelasting voor het autobezit van -0,04 tot -0,08. Het lage effect van houderschapsbelastingen op het autobezit wordt mede toegeschreven aan de gebrekkige bekendheid van de consument met de hoogte van de heffing ten tijde van de aankoopbeslissing. Voor de langetermijnelasticiteiten voor autogebruik wordt een bandbreedte gerapporteerd van -0,15 tot 0,08. Voor de korte termijn worden geen effecten verondersteld van veranderingen in houderschapsbelastingen op het autobezit en -gebruik. Het is echter de vraag in hoeverre deze resultaten toepasbaar zijn voor de Nederlandse situatie, gegeven de relatief hoge belasting op autobezit in Nederland ten opzichte van het Europees gemiddelde (zie ook paragraaf 3.1.4).

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat in literatuur relatief weinig empirisch onderzoek is gedaan naar de effecten van veranderingen in de kosten van autobezit op de omvang van het autobezit en -gebruik. Nederlandse studies duiden erop dat het effect van wijzigingen in de MRB op de omvang van het autopark en op het autogebruik gering is.

3.4.3 Slooppremieregeling

Een slooppremieregeling is bedoeld om de sloop van oude, relatief vervuulende auto's te stimuleren en daarmee de luchtverontreiniging door het wegverkeer terug te dringen. Door steeds verdere aanscherpingen van de Europese emissie-eisen voor nieuwe personenauto's, kunnen oude auto's aanzienlijk meer schadelijke stoffen uitstoten dan nieuwe auto's, die bijvoorbeeld voorzien zijn van geregelde driewegkatalysatoren of gesloten roetfilters. Het vroegtijdig slopen van oude auto's kan daarom een bijdrage leveren aan vermindering van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Daarnaast wordt met een sloopregeling vaak beoogd een stimulans te geven aan de autoverkoop.

Slooppremieregelingen zijn gebaseerd op twee belangrijke aannames, namelijk dat 1) de gesloopte auto zonder de regeling nog enige tijd gebruikt zou worden en 2) het vervangende vervoer resulteert in lagere emissies dan de gesloopte

auto. Alleen als aan beide voorwaarden wordt voldaan, zal de regeling een positief effect hebben op luchtverontreinigende emissies.

Slooppremieregelingen in Europa

In de jaren '90 zijn in verschillende landen in Europa slooppremieregelingen van kracht geweest. De regelingen verschilden onderling in de voorwaarden die gesteld werden aan de sloopauto (leeftijd, duur van bezit, et cetera), de vervangende auto, de hoogte van de premie, et cetera. Voor een overzicht van deze regelingen wordt verwezen naar ECMT (1999) en Dill (2001). In veel landen gold een zogenaamde *cash-for-replacement* regeling. Dit betekent dat de sloopauto vervangen moest worden door een nieuwe(re) auto om voor de premie in aanmerking te komen. Alleen in Denemarken en Noorwegen werd een premie gegeven op alleen de sloop van een oude auto (*cash-for-scrappage*). De hoogte van de premie varieerde globaal tussen € 400 en € 1000. In praktisch alle landen moest de gesloopte auto ten minste tien jaar oud zijn.

In reactie op de economische crisis en de verslechterende situatie van de autobranche als gevolg van de teruggelopen verkopen zijn begin 2009 in verschillende Europese landen nieuwe slooppremieregelingen ingevoerd. De voorwaarden die in deze regelingen gesteld worden aan de sloopauto en de vervangende auto variëren, maar over het algemeen moet de gesloopte auto ook bij de nieuwe regelingen ten minste tien jaar oud zijn. De vervangende auto moet vaak nieuw zijn of mag hoogstens enkele jaren oud zijn. In een aantal landen worden ook eisen gesteld aan de brandstofefficiency van de vervangende auto. De huidige premiebedragen liggen gemiddeld hoger dan die uit de jaren '90 en variëren grofweg tussen € 500 en € 2.500.

In Nederland is in maart 2009 besloten tot invoering van een slooppremieregeling voor personen- en bestelauto's. De premie is afhankelijk van de leeftijd, de brandstofsoort en het gewicht van de auto en bedraagt voor personenauto's € 750 of € 1.000 en voor bestelauto's € 1.000 of € 1.750. Het bouw-

Effecten van wijziging van de BPM-grondslag

Het kabinet heeft in 2008 besloten om de BPM de komende jaren volledig afhankelijk te maken van de CO₂-uitstoot van de auto. Momenteel is de BPM nog primair afhankelijk van de catalogusprijs (zie paragraaf 3.1.2). Door de BPM volledig te baseren op de CO₂-uitstoot van de auto, wordt de prikkel om een zuinigere auto aan te schaffen vergroot. Hiermee moet een bijdrage geleverd worden aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot van het wegverkeer. Daarnaast sluit het nieuwe systeem in de ogen van het kabinet beter aan bij het principe van 'de vervuiler betaalt' (Ministerie van Financiën, 2008).

CE Delft heeft in opdracht van de ministeries van VROM en Financiën verschillende varianten voor wijziging van het huidige BPM-stelsel onderzocht, waaronder een variant die sterk lijkt op de variant van het kabinet (Schroten et al., 2009a). Het milieueffect van dit systeem wordt geschat op circa 0,3 Mton CO₂-emissiereductie in 2020 (bandbreedte 0,2 tot 0,4 Mton). Het

effect wordt beperkt door de aangekondigde afbouw van de BPM in de periode tot 2018. Indien verondersteld wordt dat de BPM na 2012 niet verder wordt afgebouwd, wordt het milieueffect in 2020 geschat op 0,9 Mton CO₂-emissiereductie.

Ook DHV (2009) heeft de milieueffecten van het nieuwe BPM-stelsel beoordeeld. Zij komen tot een CO₂-emissiereductie in 2020 van naar schatting 0,2 Mton. Daarbij is eveneens uitgegaan van de volledige afbouw van de BPM tot 2018. Het PBL komt ten slotte bij een volledige afbouw van de BPM tot een bandbreedte voor de CO₂-emissiereductie in 2020 van 0,1 tot 0,3 Mton (Geilenkirchen et al., 2009). De gewijzigde grondslag voor de BPM lijkt kortom van invloed op het aankoopgedrag van consumenten, maar omdat de prijs prikkel de komende jaren langzamerhand verdwijnt, is het uiteindelijke milieueffect van de maatregel relatief beperkt.

jaar van de vervangende auto moet na 2000 zijn indien het een benzineauto betreft. Indien een dieselauto wordt aangeschaft, moet deze voorzien zijn van een af-fabriek roetfilter.

Effecten Europese slooppremieregelingen jaren '90

Het aantal auto's dat onder de verschillende Europese slooppremieregelingen uit de jaren '90 is gesloopt (en vervangen), varieert sterk en ook het aandeel van het park dat wordt vervangen verschilt van land tot land. De oorzaak van deze verschillen ligt onder meer in de opzet van de regelingen (premie en voorwaarden) en de samenstelling van het (toemalige) autopark. Het is niet mogelijk generieke uitspraken te doen over het effect van een slooppremieregeling op de sloop van oude auto's. Wel laat een aantal buitenlandse voorbeelden zien dat het aantal gesloopte auto's substantieel kan toenemen: in Noorwegen was het aantal gesloopte auto's ten tijde van de regeling bijvoorbeeld drie tot vier keer hoger dan in de jaren daarvoor. Geschat wordt dat de Franse slooppremieregelingen in de periode 1994-1996 hebben geleid tot een verdubbeling van het aantal gesloopte auto's. Ook de Spaanse slooppremieregeling leidde naar schatting tot een verdubbeling van de sloop van oude auto's.

Het emissie-effect van een slooppremieregeling is niet alleen afhankelijk van de toename van het aantal gesloopte auto's, maar ook van de mate waarin de levensduur van de auto's wordt verkort en de emissies die daarmee vermeden worden. Daarnaast moet inzicht verkregen worden in de emissies van het vervangende vervoer. Het aantal studies waarin kwantitatieve emissie-effecten zijn geschat van slooppremieregelingen is gering (ECMT, 1999). Bovendien zijn effectschattingen veelal grotendeels gebaseerd op aannames over factoren als verkorting van de levensduur en vermeden emissies en wordt slechts zeer beperkt gebruikgemaakt van empirische data (Dill, 2004).

Een van de studies waarin wel kwantitatieve data zijn gebruikt is die van Yamamoto et al. (2004), waarin op basis van paneldata van het Franse autobezit voor de periode 1984-1998 het effect is geschat van de Franse premieregelingen in 1994-1995 op de levensduur van personenauto's. De gemiddelde levensduur blijkt met 3,3 jaar te zijn verkort gedurende de regeling..

Dill (2004) concludeert op basis van enquêtes onder deelnemers en niet-deelnemers aan een slooppremieregeling in en rond Los Angeles, dat de onder de regeling gesloopte auto's in relatief slechte conditie verkeren en relatief weinig gebruikt worden in vergelijking met auto's van dezelfde leeftijd. Auto's die in aanmerking komen voor de regeling maar nog relatief veel gebruikt worden, worden niet of nauwelijks gesloopt. Door de relatief slechte conditie waarin de gesloopte auto's verkeren, zijn de emissieniveaus van de auto's echter wel gemiddeld hoger dan die van vergelijkbare auto's. De vervangende auto's zijn relatief oud vergeleken met de gemiddelde leeftijd van het autopark. Op basis van een voorbeeldberekening voor de premieregeling in Los Angeles laat Dill (2004) zien dat de gehanteerde aannames ten aanzien van bovenstaande en andere factoren tot een aanzienlijke bandbreedte (factor vier tot vijf) kunnen leiden in de berekende emissie-effecten van de regeling.

In ECMT (1999) wordt ten aanzien van cash-for-replacement-regelingen opgemerkt dat veel van de oudste auto's in het park hiermee niet bereikt worden. Aan de regelingen werd vaak de verplichting gekoppeld tot aankoop van een nieuwe auto. De lage inkomensgroepen kunnen het zich ondanks de premie vaak niet veroorloven om een nieuwe auto aan te schaffen en maken daardoor geen gebruik van de regeling. Bovendien zijn hogere premies benodigd om consumenten aan te zetten hun oude auto te vervangen door een geheel nieuwe auto. Ten aanzien van cash-for-scrappage-regelingen wordt geconcludeerd dat deze (kosten)effectief kunnen zijn indien de juiste voorwaarden gesteld worden aan de gesloopte auto's.

De effectiviteit van een slooppremieregeling is ook sterk gerelateerd aan de aanscherping van de emissie-eisen voor personenauto's. Zoals hiervoor is aangegeven, werd zowel in de regelingen uit de jaren '90 als in de huidige regelingen veelal de eis gesteld dat de sloopauto ten minste tien jaar oud is. Belangrijk verschil is echter dat benzineauto's van ten minste tien jaar oud in de jaren '90 veelal niet uitgerust waren met een (geregelde) driewegkatalysator, waardoor de verschillen in emissies tussen (destijds) nieuwe en ten minste tien jaar oude auto's erg groot konden zijn. Het merendeel van de benzineauto's die voor de huidige slooppregelingen in aanmerking komen, is wel voorzien van een geregelde katalysator, waardoor de verschillen in emissies tussen de sloopauto en de vervangende auto aanzienlijk kleiner zijn en de effectiviteit van de regeling daarmee substantieel lager wordt.

Voor dieselauto's geldt dat de recente introductie van het gesloten roetfilter op nieuwe dieselauto's tot een substantiele afname heeft geleid van de PM₁₀-emissies van nieuwe dieselauto's. De huidige vervanging van een ten minste tien jaar oude dieselauto – die veelal niet voorzien is van uitlaatgasbehandeling – door een auto met roetfilter kan daarmee wel tot een substantiële daling van (PM₁₀)-emissies leiden.

Potentiële effecten van een Nederlandse slooppremieregeling

In Nederland zijn de afgelopen jaren verschillende onderzoeken gedaan naar de invoering van een slooppremieregeling. ECORYS (2006) en MuConsult (2006b) hebben bijvoorbeeld verschillende varianten van een Nederlandse premieregeling onderzocht. De varianten verschillen in de hoogte van de premie (500 tot 1500 euro), de minimumleeftijd van de sloopauto (twaalf tot zestien jaar) en de verplichting om al dan niet een schonere auto aan te schaffen.

MuConsult heeft op basis van SP-onderzoek een sloopmodule ontwikkeld voor het autobezitsmodel Dynamo en daarmee effecten geschat van de verschillende regelingen. De belangrijkste conclusie is dat de regelingen doen wat ze moeten doen: het aantal gesloopte auto's neemt toe en de emissies van het autopark nemen af. De mate waarin deze effecten optreden is sterk afhankelijk van de variant. De toename van het aantal gesloopte auto's gedurende de looptijd van de regeling varieert van 7,5% (€ 500 premie voor auto's ouder dan 15 jaar) tot 58% (€ 1500 premie voor auto's ouder dan 11 jaar). In het jaar na afloop van de regeling (2010) liggen de NO_x-emissies van het wagenpark hierdoor 1-7% lager dan in de referentie. De PM₁₀-emissies nemen met 1-3% af.

ECORYS (2006) heeft de effecten van de verschillende slooppremieregelingen berekend met het CARTAX-model, in combinatie met een aantal aannames over de bereidheid van autobezitters om hun auto te laten slopen. Ook de effecten die ECORYS berekent zijn sterk afhankelijk van de variant. De bandbreedte in sloopaantallen komt overeen met de analyses van MuConsult, maar binnen de varianten doen zich relatief grote verschillen voor. ECORYS berekent in het jaar na afloop van de regelingen een afname van de NO_x- en PM₁₀-emissies van respectievelijk 1-10% en 0-3%.

De berekeningen van zowel MuConsult als ECORYS laten zien dat een slooppremie, afhankelijk van de vormgeving, kan leiden tot een substantiële toename van het aantal gesloopte auto's en daarmee tot een reductie van luchtverontreinigende emissies. Beide onderzoeken zijn echter noodgedwongen deels gebaseerd op aannames, waardoor de effecten relatief onzeker zijn.

CE Delft heeft de milieueffecten berekend van de slooppremieregeling die in 2009 in Nederland is ingevoerd (Den Boer et al., 2009). Verwacht wordt dat het subsidiebedrag volledig wordt benut. De regeling leidt in 2015 naar schatting tot een afname van de NO_x-emissies van personen- en bestelauto's van circa 0,2 kton (<1% van de totale geraamde emissies van deze voertuigen). Ook de afname van de PM₁₀-emissies in 2015 is kleiner dan 1% (0,02 kton). De milieueffecten van de regeling zijn beperkt vanwege het relatief beperkte subsidiebudget: naar schatting kunnen hiermee ongeveer 80.000 auto's gesloopt worden. Bovendien zou circa 50% van deze auto's ook zonder de regeling gesloopt zijn (de zogenaamde *free riders*).

CE Delft heeft daarnaast een variant onderzocht waarin ook eisen gesteld worden aan de CO₂-uitstoot van de vervangende auto. Dit resulteert in een CO₂-emissiereductie in 2020 van circa 0,1 Mton (in de kabinetsvariant is dit naar schatting 0,02 Mton).

Potentieel negatief effect op CO₂-uitstoot van slooppremieregeling

In verschillende studies wordt ten slotte gewezen op de potentieel negatieve effecten van slooppremieregelingen op het energieverbruik en de daaraan gerelateerde CO₂-emissies. De verkorte levensduur van de auto's en de toename van de nieuwverkopen leiden namelijk tot een toename van de hoeveelheid grondstoffen en energie benodigd voor de productie en distributie van nieuwe auto's en de sloop van oude auto's (Kim et al., 2004 en Spitzley et al., 2005). Dit terwijl de gemiddelde brandstofefficiency en CO₂-uitstoot van de nieuwverkopen de afgelopen jaren slechts beperkt is afgenomen, waardoor geen sprake is van substantiële CO₂-emissiereducties tijdens het gebruik van de auto's. Er lijkt dus sprake van een *trade off* tussen CO₂-emissies en luchtverontreinigende emissies. Zolang de gemiddelde CO₂-emissies van nieuwe personenauto's niet substantieel afnemen, zal deze trade off zich in de toekomst bovendien blijven voordoen (Van Wee et al., 2000).

3.5 Variabilisatie Nederlandse autobelastingen in een kilometerprijs

Bij de voorgenoemde invoering van de kilometerprijs in Nederland worden de huidige vaste belastingen op de aanschaf en het bezit van personenauto's lastenneutraal omgezet in een variabele heffing per kilometer: de kilometerprijs. Dit wordt ook wel aangeduid als variabilisatie. In de brede zin kan variabilisatie gedefinieerd worden als een toename van het aandeel variabele kosten in de totale kosten van de personenauto. Een toename van de brandstofkosten is in dat geval ook een vorm van variabilisatie. In de Nederlandse beleidscontext wordt met variabilisatie veelal bedoeld op het (lastenneutraal) omzetten van de vaste autobelastingen in een variabele heffing per kilometer: de kilometerprijs. In deze paragraaf wordt aangesloten bij deze definitie.

De variabilisatie van vaste autobelastingen leidt ertoe dat de aanschaf en/of het bezit van personenauto's goedkoper en daarmee aantrekkelijker wordt, terwijl het autogebruik juist duurder en daarmee minder aantrekkelijk wordt. Beide veranderingen zijn direct of indirect van invloed op het autobezit, de autotypekeuze en het autogebruik. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de huidige kennis van deze effecten.

3.5.1 Effecten variabilisatie op autobezit

De lagere kosten van aanschaf en bezit van personenauto's bij variabilisatie van de vaste autobelastingen leiden ertoe dat het autobezit aantrekkelijker wordt. Daarentegen maakt de toename van de variabele autokosten het autogebruik en daarmee ook het autobezit juist minder aantrekkelijk. Naar het saldo van deze twee effecten is de afgelopen jaren beperkt onderzoek gedaan.

Empirische studies

MuConsult (2002) heeft op basis van een SP-onderzoek de effecten op het autobezit bepaald van verschillende varianten voor variabilisatie van de MRB en de BPM in een kilometerprijs. In alle varianten wordt de MRB volledig gevariabiliseerd in de kilometerprijs. De varianten verschillen in het deel van de BPM-inkomsten dat wordt gevariabiliseerd (niet, half of geheel) en in de mate van gewichtsdifferentiatie van de tariefstelling. De belangrijkste bevindingen uit het onderzoek zijn:

- In de varianten waarin de tarieven afhankelijk zijn van zowel de brandstofsoort als het gewicht van de auto, neemt het autobezit op korte termijn licht toe (1 tot 3%). In de varianten zonder gewichtsdifferentiatie is nauwelijks sprake van een wijziging van het autobezit (-1 tot 1%).
- De toename van het autobezit is groter in de varianten waarin alleen de MRB wordt omgezet in de kilometerprijs dan in de varianten waarin zowel de MRB als de BPM worden omgezet. Dit impliceert dat de toename van de variabele autokosten als gevolg van de (additionele) omzetting van de BPM een groter effect heeft op het autobezit dan de afname van de aanschafprijzen.
- De lichte toename van het autobezit in vier van de vijf onderzoeksvarianten, is het gevolg van een toename van het eerste autobezit (huishoudens die voor variabilisatie geen auto bezaten). Het autobezit onder huishoudens die voor variabilisatie al over een auto beschikten, neemt licht af. Het effect van variabilisatie op het autobezit van

autoloze huishoudens speelt dus een belangrijke rol in de resultaten. Deze groep was echter ondervertegenwoordigd in de steekproef. Aanbevolen wordt daarom om nader onderzoek te doen naar het effect van variabilisatie op het autobezit van deze groep.

Significance (2009) heeft eveneens een SP-onderzoek gedaan naar de effecten van omzetting van de BPM in een kilometerprijs op het (privé) autobezit. Naar aanleiding van de bevindingen van MuConsult zijn autoloze huishoudens oververtegenwoordigd in de steekproef van dit onderzoek. De resultaten van het onderzoek komen op hoofdlijnen redelijk overeen met de bevindingen van MuConsult: variabilisatie van de MRB en BPM in een kilometerprijs leidt op de korte tot middellange termijn (1 tot 5 jaar) tot een lichte toename van het autobezit in Nederland (2-3%). Een belangrijk verschil tussen beide studies is dat Significance een toename van het autobezit vindt van zowel autoloze huishoudens als huishoudens die voor variabilisatie reeds over een auto beschikten, terwijl MuConsult alleen bij (voorheen) autoloze huishoudens een toename van het autobezit verwacht.

Significance concludeert in haar onderzoek dat consumenten sterker reageren op een verandering van de nu te betalen vaste autokosten (aanschafprijs) dan op een toekomstige reeks van in omvang gelijke uitgaven aan variabele kosten (kilometerprijs). Dit zou kunnen duiden op een zekere mate van bijziendheid (*myopic behaviour*), maar volgens de onderzoekers hoeft geen sprake te zijn van irrationeel gedrag. De oorzaak kan namelijk voor een belangrijk deel liggen in het feit dat de keuze voor wel of geen autobezit direct van invloed is op de vaste kosten die hieruit volgen: geen autobezit betekent geen vaste kosten van autobezit. De variabele kosten van autobezit verdwijnen weliswaar ook indien afgezien wordt van autobezit, maar de noodzaak of behoefte om zich te verplaatsen blijft (grotendeels) bestaan. Deze verplaatsingen zullen met andere modaliteiten plaatsvinden en ook daaraan zijn kosten verbonden. Een verandering van de (huidige) vaste autokosten kan daarom sterker doorwerken in het autobezit dan een (in omvang gelijke) toekomstige verandering van de variabele autokosten. Een andere verklaring kan volgens de onderzoekers liggen in de onzekerheden rond de invoering van de kilometerprijs en de hoogte van de toekomstige brandstofprijzen. De hoogte van de toekomstige variabele autokosten is hierdoor relatief onzeker, terwijl de vaste kosten van afschrijving bij het moment van aankoop min of meer vastliggen.

Significance heeft ten slotte op basis van haar onderzoeksresultaten een model geschat voor het autobezit in Nederland. Met dit model wordt een *vaste autokosten* (punt)elasticiteit voor het autobezit gevonden van -0,38. Een grotere kostendaling leidt tot (in absolute zin) hogere elasticiteiten: bij een 20% reductie van de vaste kosten bedraagt de elasticiteit -0,48. De elasticiteiten gelden naar verwachting voor een periode van circa nul tot vijf jaar (korte tot middellange termijn). In het SP-onderzoek is niet gevarieerd met de mate van variabilisatie van de MRB. Er kan daarom niet geconcludeerd worden dat deze vaste kosten elasticiteiten ook een beeld geven van het effect van variabilisatie van de MRB.

Modelstudies

In het kader van de besluitvorming rond de invoering van een kilometerprijs in Nederland zijn de afgelopen jaren verschillende modelstudies gedaan naar de effecten van variabilisatie van de vaste autobelastingen op het autobezit in Nederland. ECORYS en MuConsult (2007) hebben de effecten op het autobezit onderzocht van 31 varianten van een kilometerprijs. De varianten variëren in de mate van BPM-variabilisatie (25%, 75% en 100%) en de differentiatie van de tariefstelling (congestieheffing, variatie naar brandstofsoort, euroklasse en/of gewicht). De analyses met het automarktmiddel Dynamo 1.3 laten een toename van het autobezit zien van circa 0,5-3,0% bij volledige omzetting van de MRB en BPM in een kilometerprijs. Deze effecten zijn berekend voor het zichtjaar 2020. De onderzoekers verwachten dat de volledige effecten op het autobezit pas in 2025-2030 zullen optreden.

Ook Besseling et al. (2008) hebben onderzoek gedaan naar de effecten van omzetting van de BPM in een kilometerprijs. Zij concluderen op basis van analyses met versie 2.0 van hetzelfde Dynamo-model dat omzetting van alleen de MRB per saldo tot een daling leidt van het autobezit van 1-2%. Pas bij omzetting van meer dan 50% van de BPM in de kilometerheffing is sprake van groei van het autobezit van maximaal 2-3% op korte termijn en 5-6% op langere termijn (2030).

Ten slotte heeft MuConsult (2009) de effecten onderzocht van verschillende varianten van het basistarief voor de kilometerprijs, waaronder de tariefstelling uit het wetsvoorstel Kilometerprijs dat in november 2009 aan de Tweede Kamer is aangeboden. De varianten verschillen in de grondslag voor en de mate van differentiatie van de tarieven. Ook in dit onderzoek is gebruik gemaakt van het Dynamo-model. De analyses laten voor alle varianten op de (middel)lange termijn (5 tot 15 jaar na invoering) een lichte toename zien van het autobezit van circa 1-2% op middellange termijn tot circa 2-4% op lange termijn. Deze toename is echter berekend ten opzichte van een referentiesituatie waarin de afbouw van de BPM met 25% in de periode tot 2012 reeds is opgenomen. Ten opzichte van een referentie zonder afbouw bedraagt de toename van het autobezit op lange termijn circa 3-5%.

De resultaten van deze drie modelstudies liggen redelijk in lijn, maar dit is ten minste deels het gevolg van het feit dat in alle studies hetzelfde model is toegepast. Dit Dynamo-model is bovendien deels gebaseerd op het SP-onderzoek van MuConsult (2002). De resultaten van de modelanalyses liggen dan ook redelijk in lijn met dit onderzoek. Wel is opvallend dat in de SP-studie van MuConsult de grootste toename van het autobezit geconstateerd wordt in varianten waarin alleen de MRB wordt gevariabiliseerd, terwijl in de modelanalyses de grootste toename van het autobezit zich juist voordoet in varianten waarin de MRB en BPM volledig worden gevariabiliseerd; variabilisatie van alleen de MRB leidt volgens de modelanalyses juist tot een afname van het autobezit.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat naar de effecten van de kilometerprijs op het autobezit in beperkte mate empirisch onderzoek is verricht. De resultaten van de beschikbare studies liggen op hoofdlijnen redelijk in lijn: naar verwachting leidt de variabilisatie van de MRB en BPM op korte termijn tot een lichte toename van het autobezit van

enkele procenten. Modelanalyses met het automarktmodel Dynamo – dat deels gebaseerd is op de resultaten van een van de twee empirische studies – laten op langere termijn een iets sterkere groei van het autobezit zien van circa 4-6%.

3.5.2 Effecten variabilisatie op autotypekeuze

De variabilisatie van vaste autobelastingen in een kilometerprijs is niet alleen van invloed op de omvang van het autobezit, maar ook op de autotypekeuze en daarmee op de samenstelling van het autopark. De samenstelling van het park is weer van invloed op de milieubelasting van het autopark en de ontwikkeling van de overheidsinkomsten uit autobelastingen.

In de SP-studie van MuConsult (2002) zijn tevens de effecten bepaald van variabilisatie op de autotypekeuze. MuConsult (2002) concludeert dat variabilisatie, afhankelijk van de gekozen tariefdifferentiatie, kan leiden tot een substantiële toename van de verkopen van diesel- en LPG-auto's. Dit is met name het geval in de varianten waarin de tarieven alleen naar brandstofsoort gedifferentieerd zijn: in de varianten met ook een gewichtsdifferentiatie is nauwelijks sprake van wijzigingen in de parksamenstelling. Daarnaast wordt een verschuiving verwacht naar kleinere en lichtere auto's.

De modelanalyses van ECORYS en MuConsult (2007), Besseling et al. (2008) en MuConsult (2009) laten tevens een toename zien van het aantal dieselauto's. Daarnaast is in alle studies sprake van een verzwaring en verjonging van het autopark. ECORYS en MuConsult (2007) concluderen dat deze effecten groter worden naarmate een groter deel van de BPM gevariabiliseerd wordt. Met een differentiatie van de tarieven naar milieukeurmerken kan de verdieseling en verzwaring deels worden tegengegaan.

Besseling et al. (2008) vinden een beperkte verdieseling en verzwaring van het autopark. Dit is het gevolg van de relatief sterke differentiatie van de kilometertarieven die zijn gebruikt naar brandstofsoort en gewichtsklasse. De onderzoekers hebben tevens een variant bestudeerd zonder additionele tariefdifferentiatie (in vergelijking met de huidige differentiatie van de MRB en BPM). Uit deze modelanalyses komt een sterkere verdieseling en verzwaring van het autopark. Zij concluderen dan ook dat de effecten op de samenstelling van het autopark beperkt kunnen blijven door de tarieven voldoende te differentiëren. MuConsult (2009) komt ten slotte tot soortgelijke bevindingen: in alle varianten is sprake van verdieseling en verzwaring van het autopark, maar de mate waarin is afhankelijk van de tariefdifferentiatie van de kilometerprijs.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat het beperkte aantal studies naar de effecten van variabilisatie van de vaste autobelastingen op de autotypekeuze duidt op een verzwaring en verdieseling van het autopark. De mate waarin dit gebeurt is afhankelijk van de tariefdifferentiatie van de kilometerprijs: bij voldoende differentiatie van de tarieven zijn de effecten beperkt.

3.5.3 Effecten variabilisatie op autogebruik

De afgelopen jaren zijn vele onderzoeken verricht naar de effecten van invoering van een kilometerprijs en gelijktijdige afschaffing van (delen van) de vaste autobelastingen op het

autogebruik. Het overgrote deel hiervan maakt gebruik van verkeersmodellen: het aantal empirische studies is gering.

Empirische studies

In het SP-onderzoek van MuConsult (2002) wordt geconcludeerd dat de verschillende onderzoeksvarianten op korte termijn resulteren in een afname van het aantal autokilometers van 2-6%. Op lange termijn bedraagt de afname naar schatting 7-11%. Daarbij is rekening gehouden met onkostenvergoedingen, die ertoe leiden dat een deel van de lastenstijging als gevolg van de kilometerprijs niet bij de desbetreffende huishoudens ligt. Bij leaserijders zou gemiddeld 80% van de binnenlandse kilometers worden vergoed en bij huishoudens met een privéauto zou circa 30% van de binnenlandse kilometers niet ten laste komen van het huishouden.

Arentze et al. (2004) hebben op basis van een SP-onderzoek de effecten op autogebruik geschat van de invoering van een kilometerheffing in combinatie met een congestieheffing op het Nederlandse wegennet. In het onderzoek zijn verschillende tarieven gebruikt, waardoor (korte termijn) prijselasticiteiten geschat konden worden voor het autogebruik. De korte termijn elasticiteiten van een kilometerheffing in combinatie met een congestieheffing voor het autogebruik op het gehele wegennet worden geschat op -0,13 tot -0,19. De elasticiteiten op de wegen waar congestieheffing van kracht is, worden geschat op -0,35 tot -0,39.

Uit het SP-onderzoek van Ubbels (2006) blijkt ten slotte dat introductie van de kilometerprijs voor een afname van het aantal autokilometers met 5-8% kan zorgen, afhankelijk van de hoogte en differentiatie van het tarief.

Modelstudies

4Cast (2006) heeft met het Landelijk Model Systeem (LMS) de mobiliteitseffecten berekend van 31 varianten voor een kilometerheffing. De afname van het autogebruik (kilometers) op het Nederlandse wegennet varieert op de lange termijn grofweg tussen 5 en 15%. Naarmate een groter deel van de vaste autokosten gevariabiliseerd wordt en de heffing per kilometer (dus) toeneemt, neemt de afname van het autogebruik eveneens toe. Wel is sprake van afnemende meeropbrengsten: het additionele effect van verdergaande variabilisatie van de vaste belastingen op het autogebruik neemt af. In de berekeningen is verondersteld dat de reiskostenvergoeding van werkgevers aan werknemers niet verandert. Indien werkgevers besluiten de reiskostenvergoeding voor hun werknemers te verhogen, zal het volume-effect van de kilometerprijs lager uitvallen omdat werknemers in dat geval slechts met een deel van de kostenstijging als gevolg van de invoering van de kilometerprijs geconfronteerd worden. De mate van compensatie door werkgevers is daarmee een belangrijke onzekere factor in de effectberekeningen van de kilometerprijs (zie ook Geurs et al., 2007).

De invoering van een vlakke congestieheffing op knelpuntlocaties heeft beperkte additionele effecten op het totale autogebruik. Het additionele effect op de congestie is echter aanzienlijk: de congestiereductie kan in de varianten met een congestieheffing een factor anderhalf tot twee keer groter zijn dan in de varianten met alleen de kilometerheffing. Het additionele effect op de congestie van een congestiehef-

ting is lager bij een hogere mate van omzetting van de BPM, omdat het effect op het totale autogebruik en daarmee op de congestie bij een hoge mate van omzetting al relatief groot is. Geurs et al. (2007) concluderen overigens dat de onzekerheid van congestie-effecten zoals gemodelleerd door het LMS, relatief groot is.

Hilbers et al. (2007) hebben onderzoek gedaan naar de effecten van een kilometerheffing op bereikbaarheid en de regionale economie. De verkeerskundige effecten zijn bepaald met het verkeersprognosemodel SMART. Een vlakke heffing van 3,4 cent per kilometer leidt buiten de spits tot een afname van het autogebruik van circa 11%. In de spits is de afname kleiner: op drukke wegen nemen de verkeersvolumes met 4% af, op andere wegen met 7-8%.

De vlakke kilometerheffing leidt vooral tot een afname van het overige verkeer: buiten de spits neemt het overige verkeer met 20% af en in de spits met circa 17%. Het woon-werk verkeer is minder prijsgevoelig en laat dan ook een kleinere afname zien van 11% buiten de spits en 7% in de spits. De prijsgevoeligheid van het zakelijke verkeer is laag, waardoor het zakelijke verkeer nauwelijks afneemt bij invoering van een kilometerheffing: buiten de spits bedraagt de afname circa 3%. Door de verbeterde doorstroming nemen de reistijden in de spits bovendien af. In combinatie met de hoge reistijdwaardering van het zakelijke verkeer leidt dit in de spits zelfs tot een lichte groei van het zakelijke verkeer van 1%: het effect van de kortere reistijden op het autogebruik is dus groter dan het effect van de kilometerheffing.

Hilbers et al. (2007) hebben tevens het effect onderzocht van een congestieheffing van 11 cent per kilometer. Dit leidt in de spits tot een additionele afname van het verkeer van circa 5%. Ook hier geldt dat de afname van het overige verkeer het grootst is met circa 14%. Het woon-werk verkeer neemt met circa 5% af en het zakelijke verkeer met 1%.

MuConsult (2009) heeft de volume-effecten van de kilometerprijs bepaald met het Dynamo-model. Met dit model worden lagere effecten berekend dan met het LMS: Dynamo geeft voor varianten met volledige afbouw van de BPM en de MRB in de kilometerprijs een afname van het autogebruik op het Nederlandse wegennet van circa 10-12%, waar met het LMS voor soortgelijke varianten een afname van circa 15-16% is berekend. Dit verschil wordt volgens de onderzoekers veroorzaakt door het feit dat in Dynamo expliciet rekening wordt gehouden met het effect van het de afname van de vaste autokosten op het autogebruik. Deze afname leidt op lange termijn tot een toename van het autobezit van circa 4-6% (zie ook paragraaf 3.5.1). Met deze auto's worden ook extra kilometers gemaakt, bijvoorbeeld door huishoudens die voorheen nog niet over een auto beschikten. Het volume-effect dat voortkomt uit de verhoging van de variabele autokosten – en dat in Dynamo berekend wordt op basis van elasticiteiten uit het LMS en daarmee goed in lijn ligt met de LMS-analyses van 4Cast – wordt hierdoor gedempt met naar schatting circa 4%.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat zowel de empirische als de modelstudies duiden op een afname van het autogebruik op de lange termijn van circa 7-15% bij variabili-

satie van de vaste autobelastingen in een kilometerprijs in Nederland. Naarmate een groter deel van de vaste autobelastingen wordt omgezet in de kilometerprijs, lijkt ook het volume-effect toe te nemen.

3.6 Effecten van prijsbeleid gericht op zakenrijders

In de voorgaande paragrafen is zijdelings aandacht besteed aan de prijsgevoeligheid van het zakelijke verkeer en het woon-werkverkeer. In deze paragraaf worden twee regelingen behandeld die specifiek gericht zijn op dit type verkeer: de fiscale bijtelling voor zakenauto's die voor privédoeleinden worden gebruikt en de onbelaste reiskostenvergoeding.

3.6.1 Fiscale bijtelling en auto van de zaak

Het privégebruik van een auto van de zaak wordt in Nederland beschouwd als loon in natura van de werkgever aan de werknemer. Zakenautorijders die jaarlijks meer dan 500 privé-kilometers rijden met hun zakenauto, moeten daarom een percentage van de catalogusprijs van de auto optellen bij hun belastbare inkomen. De hoogte van deze fiscale bijtelling is sinds 2008 afhankelijk van de CO₂-uitstoot van de auto. Voor zeer zuinige auto's geldt momenteel (medio 2009) een bijtelling van 14%, voor zuinige auto's is dit 20% en voor de overige auto's is dit 25%. Het bijtellingspercentage is – boven de grens van 500 privékilometers – niet gerelateerd aan het daadwerkelijke gebruik van de auto.

Effecten Nederlandse bijtelling op autobezit en -gebruik

In de literatuur is weinig bekend over de effecten van de fiscale bijtelling op het bezit en gebruik van zakenauto's. In MuConsult (2003a) wordt geconcludeerd dat de zakenauto over het algemeen als secundaire arbeidsvoorwaarde wordt beschouwd, waardoor werkgevers veranderingen van de hoogte van de bijtelling mogelijk deels of geheel zullen compenseren via het loon of andere secundaire arbeidsvoorwaarden. De gevoeligheid voor de hoogte van de bijtelling wordt daarom laag geschat. Deze schatting wordt echter niet gekwantificeerd.

De recente differentiatie van de fiscale bijtelling naar CO₂-uitstoot in Nederland lijkt vooral effect te hebben op de autotypekeuze. Uit onderzoek van TNS-NIPO blijkt dat meer dan de helft van de leaserijders vanwege de differentiatie van de bijtelling overweegt over te stappen naar een zuiniger auto (MMG Advies, 2008). Uit cijfers van de Vereniging van Nederlandse Autoleasemaatschappijen (VNA) blijkt dat in 2008 – toen nog sprake was twee tarieven voor de fiscale bijtelling, namelijk 14% (voor zeer zuinige auto's) en 25% – het aantal zeer zuinige auto's in het nieuwe leasepark is verviervoudigd (VNA, 2009). Het overgrote deel hiervan waren auto's met hybride-aandrijving.

Blom et al. (2008) hebben de effecten onderzocht van toevoeging van de 20% bijtellingscategorie, waartoe inmiddels is besloten. Dit leidt naar schatting tot een daling van de gemiddelde CO₂-uitstoot van nieuwe auto's met 0,3 gram per kilometer (g/km) in 2010 en 0,7 g/km in 2020. De gemiddelde CO₂-uitstoot van nieuwe personenauto's lag in 2008 op circa 157 g/km. De effecten op de omvang van het zakenautopark zijn niet geschat. In dezelfde studie is daarnaast een verfiende

variant voor de fiscale bijtelling onderzocht waarin het bijtellingspercentage oploopt van 14% naar 30%, afhankelijk van de CO₂-uitstoot van de auto. Op basis van het automarktmiddel Dynamo en de ervaringen uit het Verenigd Koninkrijk met een soortgelijk systeem (zie volgende paragraaf), is geschat dat de gemiddelde CO₂-uitstoot per kilometer van een auto van de zaak bij invoering van dit systeem zou dalen met 1,5 tot 2 g/km in 2010 en circa 4 g/km in 2020. Tevens wordt een afname van het aantal auto's van de zaak met 3 tot 4% verwacht.

Differentiatie bijtelling naar CO₂-uitstoot in Groot-Brittannië

De fiscale bijtelling voor zakenauto's in Groot-Brittannië is sinds 2002 afhankelijk van de CO₂-uitstoot van de auto. Voor auto's met een CO₂-uitstoot lager dan 140 g/km bedraagt de bijtelling 15%. Voor iedere additionele 5 g/km CO₂-uitstoot gaat de bijtelling met één procentpunt omhoog, tot een maximum van 35%. Voor dieselauto's wordt de bijtelling met drie procentpunten verhoogd (eveneens tot een maximum van 35%). De invoering van dit systeem heeft ertoe geleid dat de gemiddelde CO₂-uitstoot van nieuwe zakenauto's in de afgelopen jaren sterker is afgenomen dan die van nieuwe privéauto's (SMMT, 2007). De gemiddelde nieuwe zakenauto is inmiddels zuiniger dan een nieuwe privéauto. Een belangrijke oorzaak hiervan is het sterk toegenomen aandeel (relatief zuinige) dieselauto's: het aandeel diesel in het nieuwe zakenautopark is toegenomen van 33% in 2002 tot 50-60% in 2005. Naar verwachting is circa een derde van deze verschuiving veroorzaakt door het nieuwe belastingstelsel (HM Revenue & Customs, 2006).

Uit een enquête onder Engelse zakenautorijders blijkt dat 60% van de zakenautorijders die van hun werkgever een keuze kregen uit meerdere zakenauto's, bij deze keuze rekening hield met de CO₂-uitstoot van de auto. Het positieve effect van de regeling wordt echter deels gecompenseerd door het feit dat diegenen die overstapt zijn naar een privéauto een auto hebben gekozen die gemiddeld 5 g/km meer CO₂ emitteert. Geschat wordt dat de gemiddelde CO₂-uitstoot van een nieuwe zakenauto in 2005 door het nieuwe belastingstelsel met 15 g/km is afgenomen (HM Revenue & Customs, 2006).

Over het effect van de hoogte van de fiscale bijtelling op de omvang van het zakenautopark is kortom weinig bekend. Wel duiden de ervaringen in Nederland en Groot-Brittannië erop dat een differentiatie van de fiscale bijtelling van invloed is op de samenstelling van het zakenautopark.

3.6.2 Onbelaste vergoeding reiskosten

De maximale onbelaste reiskostenvergoeding voor werknemers die met een eigen vervoermiddel voor het werk reizen, bedraagt in Nederland momenteel € 0,19 per kilometer. Omrijkosten voor privédoeleinden mogen niet onbelast vergoed worden. Ook voor het openbaar vervoer geldt een maximale onbelaste reiskostenvergoeding van € 0,19 per kilometer. De werkelijke kosten van het OV mogen echter ook geheel worden vergoed.

In MuConsult (2003a) is het effect geschat van de onbelaste reiskostenvergoeding van destijds nog € 0,28 per kilometer. Op basis van de beperkt beschikbare literatuur over de reiskostenvergoeding en het reiskostenforfait wordt geschat dat het autogebruik in het woon-werkverkeer 1-2% zal afnemen

indien de onbelaste reiskostenvergoeding en het reiskostenforfait beide worden afgeschaft. Indien alleen de regelingen voor het autogebruik worden afgeschaft, is het effect op het autogebruik ongeveer even groot, maar neemt het OV sterker toe.

Blom et al. (2008) hebben het effect geschat van verlaging van de maximale onbelaste vergoeding van de € 0,19 naar € 0,12 per kilometer. Dit betekent naar schatting een toename van de variabele autokosten van circa 37%. Het effect van deze optie is berekend op basis van elasticiteiten voor het zakelijk en woon-werkverkeer en het automarktmiddel Dynamo. Geschat wordt dat het autogebruik op korte termijn (2010) met 1,6-2,7% afneemt en op lange termijn (2020) met 3,9-6,8%. De bandbreedte in de effecten wordt onder meer veroorzaakt door onzekerheden over eventuele compensatie door de werkgever.

Ook over het effect van de hoogte van de maximale onbelaste reiskostenvergoeding voor werknemers op het autogebruik is kortom nog weinig bekend.

3.7 Inkomens- en reistijdelasticiteiten

In enkele studies naar prijsgevoeligheden van de vraag naar personenautovervoer wordt tevens een vergelijking gemaakt met inkomens- en/of reistijdelasticiteiten. In deze paragraaf wordt een korte beschrijving gegeven van de effecten van inkomens en reistijden op de vraag naar personenautovervoer.

3.7.1 Inkomenselasticiteiten voor autobezit en -gebruik

Hanly et al. (2002) hebben in een overzichtsstudie inkomenselasticiteiten afgeleid voor het brandstofverbruik, het autobezit en het autogebruik. Deze waarden zijn weergegeven in Tabel 3.13. Het merendeel van de onderliggende studies is gericht op inkomensgevoeligheid van de vraag naar brandstof. Het aantal studies waarin gelijktijdig onderzoek is gedaan naar de effecten op brandstofverbruik, autobezit en autogebruik is beperkt, waardoor ook de onderlinge vergelijkbaarheid van de inkomenselasticiteiten wordt beperkt. Uit de tabel blijkt dat de inkomenselasticiteiten voor het brandstofverbruik groter zijn dan die voor het autobezit en -gebruik. De hypothese van de auteurs is dat een toename van de inkomensniveau leidt tot de aanschaf van grotere, onzuiniger auto's, met als gevolg een toename van het brandstofverbruik per kilometer.

Dargay (2007) heeft inkomenselasticiteiten afgeleid voor het autobezit en -gebruik op basis van Engelse pseudo-paneldata. Zij vindt een a-symmetrie in de lange termijn inkomenselasticiteiten voor het autobezit: voor stijgende inkomens bedraagt deze 0,84 en voor dalende inkomens 0,55. Dit impliceert dat wanneer eenmaal is overgegaan tot de aanschaf van een auto, de auto niet snel meer van de hand wordt gedaan bij dalende inkomensniveaus. Voor de langetermijnrelatie tussen inkomensniveaus en autogebruik vindt Dargay een soortgelijke a-symmetrie: voor de korte termijn vindt zij elasticiteiten van 0,83 voor stijgende inkomens en 0,65 voor dalende inkomens en voor de lange termijn van 1,09 voor stijgende en van

	Korte termijn		Lange termijn	
	Gemiddeld	Bandbreedte	Gemiddeld	Bandbreedte
Brandstofverbruik (totaal)	0,39 (n=45)	0,00 – 0,89	1,08 (n=50)	0,27 – 1,71
Autobezit (totaal)	0,32 (n=15)	0,08 – 0,94	0,81 (n=15)	0,28 – 1,62
Autogebruik (totaal)	0,30 (n=7)	0,05 – 0,62	0,73 (n=7)	0,12 – 1,47

Bron: Hanly et al., 2002

0,86 voor dalende inkomens. Deze a-symmetrie is overigens niet bij alle modelspecificaties significant.

Dargay et al. (2007) concluderen op basis van pseudo-panel-data voor 45 landen voor de periode 1960-2002 dat de relatie tussen autobezit en inkomensniveaus niet lineair is. Bij lage inkomensniveaus is ook de inkomenselasticiteit voor het autobezit laag. Deze elasticiteit neemt echter snel toe bij toenemende inkomensniveaus, dusdanig dat het autobezit in de inkomensrange van \$ 3.000-10.000 tweemaal zo snel groeit als het inkomensniveau. In de inkomensrange van \$10.000-20.000 bedraagt de inkomenselasticiteit voor het autobezit ongeveer 1 en in nog hogere inkomensklassen is de inkomenselasticiteit kleiner dan 1 en nadert het verzadigingspunt waarbij hogere inkomensniveaus niet meer tot een hoger autobezit leiden. De inkomensniveaus in veel OECD-landen bevinden zich momenteel op niveaus waarbij de inkomensgevoeligheid van het autobezit inelastisch is.

Rietveld et al. (2001) hebben in een analyse van de Nederlandse inkomsten uit brandstofaccijnzen inkomenselasticiteiten afgeleid voor het benzineverbruik. De op basis van verschillende modelspecificaties gevonden elasticiteiten variëren tussen 0,8 en 1,0. Deze waarden liggen goed in lijn met die uit de overzichtsstudie van Hanly et al.

Graham en Glaister (2004) concluderen op basis van literatuurstudie naar autokosten- en inkomenselasticiteiten voor het autobezit en -gebruik, dat de toegenomen welvaart een cruciale verklarende variabele is voor de groei van het wegverkeer; zowel het autobezit als het autogebruik zijn sterk afhankelijk van het inkomensniveau. Hogere inkomensniveaus leiden daarnaast tot hogere reistijdwaarderingen, hoewel de exacte relatie tussen beide factoren nog onderwerp van studie is. De toename van de reistijdwaardering als gevolg van de inkomensgroei zou ertoe leiden dat het aandeel van de (monetaire) autokosten in de totale verplaatsingsweerstand afneemt, waardoor ook de prijsgevoeligheid afneemt.

3.7.2 Reistijdelasticiteiten voor autogebruik

In het Europese TRACE-project zijn reistijdelasticiteiten afgeleid voor het autogebruik (De Jong et al., 1999). De gemiddelde reistijdelasticiteiten voor het aantal autoritten over alle verplaatsingsmotieven bedragen voor de korte en lange termijn respectievelijk circa -0,6 en -0,3. Voor het aantal autokilometers worden elasticiteiten gerapporteerd van -0,2 op korte termijn en -0,74 op lange termijn. Veranderingen van reistijden hebben daarmee op zowel de korte als lange termijn een groter effect op het aantal autoritten en -kilometers dan veranderingen van de brandstofkosten: op lange termijn is de gevoeligheid voor reistijden circa tweemaal hoger dan die voor brandstofkosten.

3.8 Synthese

De vraag naar personenautovervoer blijkt over het algemeen redelijk prijsgevoelig te zijn. De prijsgevoeligheid is wel afhankelijk van het type verplaatsing: het zakelijke verkeer is het minst prijsgevoelig, terwijl het sociaal-recreatieve verkeer het meest prijsgevoelig is. In de literatuur is vooral veel onderzoek beschikbaar naar brandstofprijsgevoeligheden. Naar de effecten van veranderingen in andere variabele autokosten als parkeerkosten en tolheffingen en naar veranderingen in de vaste autokosten is slechts beperkt onderzoek gedaan.

De vraag naar brandstof blijkt op lange termijn redelijk prijsgevoelig met elasticiteiten van circa -0,6 tot -0,8. Het effect van veranderingen van de brandstofprijzen op de vraag naar brandstof is het resultaat van veranderingen in het autobezit, het autogebruik en de brandstofefficiency per kilometer. De brandstofprijselasticiteiten voor ieder van deze drie factoren zijn daarom lager. Tabel 3.8 geeft voor ieder van deze factoren een overzicht van representatieve brandstofprijselasticiteiten voor de Nederlandse situatie. Met name over de effecten op de brandstofefficiency en het autobezit is echter nog relatief weinig bekend. Wel duiden beschikbare studies erop dat een verandering van de brandstofefficiency op de lange termijn een substantiële bijdrage levert aan de totale verandering van de vraag naar brandstof.

Het is op basis van de literatuur niet mogelijk generieke prijselasticiteiten af te leiden voor de effecten van veranderingen van tol- en congestieheffingen op het autobezit en -gebruik. Het aantal studies is hiervoor te beperkt en de resultaten zijn veelal sterk locatieafhankelijk. Factoren als tariefstelling en beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van alternatieve modaliteiten en/of routes spelen een belangrijke rol. Toepassingen in Londen en Stockholm laten wel zien dat gebiedsheffingen tot een substantiële verlaging van het autogebruik kunnen leiden.

Ook het effect van invoering of verhoging van parkeertarieven is sterk locatieafhankelijk. De meeste studies duiden erop dat parkeertarieven geen grote effecten hebben op het aantal parkeerbewegingen. De prijselasticiteit van de vraag naar parkeerplaatsen wordt op basis van verschillende bronnen geschat op -0,3 (bandbreedte van -0,1 tot -0,6).

In de literatuur is beperkt empirisch onderzoek beschikbaar naar de effecten van veranderingen van de kosten van aanschaf op het bezit en gebruik van personenauto's. In buitenlandse studies worden lange termijn vaste-kostenelasticiteiten voor het autobezit gerapporteerd die grofweg variëren tussen -0,1 en -1,1. De aanschafkostenelasticiteiten voor het autobezit variëren tussen -0,1 en -0,8 (middenwaarde -0,5).

Een redelijke bandbreedte voor de lange termijn aanschafprij-elasticiteit voor het autobezit voor de Nederlandse situatie is -0,4 tot -0,5. Er zijn nationaal en internationaal slechts enkele studies gedaan naar het effect van wijzigingen in aanschafkosten op autogebruik. Een betrouwbare prijselasticiteit is daarom voornamelijk niet te geven.

Naar het effect van heffingen op autobezit (bijvoorbeeld de Nederlandse MRB) op het autobezit en -gebruik is internationaal nauwelijks empirisch onderzoek gedaan. De enige beschikbare Nederlandse studie en berekeningen met een automarktmodel duiden er echter op dat de MRB nauwelijks van invloed is op het autobezit en -gebruik.

In Nederland is sinds medio 2009 een slooppremieregeling van kracht voor oude auto's. De beschikbare studies naar de effecten van slooppremieregelingen laten veelal een substantiële toename van het aantal gesloopte auto's zien. Het milieueffect van een slooppremieregeling is echter afhankelijk van de mate waarin deze auto's vervroegd zijn gesloopt en de milieubelasting van het vervangende vervoer. Het aantal empirische studies naar deze effecten is zeer schaars, veel effectstudies zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op aannames. Het is dan ook niet mogelijk om generieke uitspraken te doen over het milieueffect van slooppremieregelingen.

Over de invoering van een kilometerprijs in Nederland vindt momenteel nog besluitvorming plaats. Het kabinet heeft inmiddels besloten de kilometerprijs in te voeren en de BPM en MRB volledig af te bouwen. Ook de wet die de invoering van de kilometerprijs mogelijk moet maken, is inmiddels aan de Tweede Kamer aangeboden. Het kilometertarief moet afhankelijk worden van de brandstofsoort van de auto en de milieuprestaties.

De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de effecten van invoering van een kilometerprijs en gelijktijdige afschaffing van (delen van) de vaste autobelastingen. De meeste onderzoeken zijn gebaseerd op analyses met verkeersmodellen. Deze onderzoeken laten zien dat volledige omzetting van de MRB en de BPM in de kilometerprijs tot een toename van het autopark leidt met 5-6% op de lange termijn (10-15 jaar na introductie). Het autogebruik neemt op de lange termijn met circa 5-15% af. Het empirische onderzoek naar de effecten van de kilometerprijs is beperkt. De resultaten van de beschikbare onderzoeken liggen redelijk in lijn met de effectschattingen uit de modelstudies.

Het effect van prijsmaatregelen voor personenauto's op zakenautorijsders wordt veelal gering verondersteld omdat de werkgever de autokosten vaak grotendeels of geheel voor zijn rekening neemt. De zakenautorijsder wordt wel rechtstreeks geconfronteerd met de fiscale bijtelling. In de literatuur is weinig bekend over de effecten van de fiscale bijtelling op het bezit en gebruik van zakenauto's. Recente differentiaties van de Nederlandse en Engelse fiscale bijtelling duiden er echter op dat de fiscale bijtelling vooral van invloed is op de autotypekeuze.

Onderzoek naar inkomens- en reistijdelasticiteiten duidt er ten slotte op dat het effect van veranderende inkomens en reistijden op de personenautomobiliteit gemiddeld ten minste

net zo groot is als het effect van veranderende prijzen. De prijselasticiteiten zoals die in dit hoofdstuk gepresenteerd zijn, gelden voor een ceteris paribus situatie. Met name op de lange termijn zijn ook factoren als inkomensniveaus en reistijden echter aan veranderingen onderhevig. Ook deze veranderingen zijn dus van potentieel grote invloed op de omvang en samenstelling van het personenautoverkeer.

Goederenvervoer over de weg

4

4.1 Prijsbeleid in het goederenvervoer over de weg

Het beprijzen van het vrachtvervoer over de weg stond het afgelopen decennium veel in de belangstelling. De Europese Commissie heeft verschillende richtlijnen over dit onderwerp vastgesteld en meerdere landen hebben nieuwe vormen van prijsinstrumenten geïntroduceerd. De kilometerheffing springt daarbij het meest in het oog: in Zwitserland, Oostenrijk, Duitsland en Tsjechië is inmiddels een kilometerheffing voor vrachtverkeer van kracht op delen van het wegennet. Verschillende andere EU-lidstaten hebben plannen om een kilometerheffing voor vrachtauto's te introduceren. Het Nederlandse kabinet streefde ernaar in 2011 een kilometerheffing in te voeren voor vrachtauto's. Inmiddels is duidelijk dat de invoering later zal plaatsvinden.

Nauw verbonden met deze vormen van beprijzen van het vrachtverkeer is EU Richtlijn 2006/38/EC (als amendement van Richtlijn 1999/62/EC). In deze richtlijn is voorgeschreven in hoeverre lidstaten het vrachtverkeer mogen laten betalen voor het gebruik van de infrastructuur die behoort tot het Trans Europees Netwerk (TEN, dat grotendeels neerkomt op het snelwegennet). Deze zogenaamde Eurovignet-richtlijn stelt lidstaten in staat om een kilometerheffing of een vaste jaarlijkse gebruiksvergoeding in te voeren voor vrachtauto's. Deze heffing mag niet hoger zijn dan de gemiddelde kosten gerelateerd aan de bouw en het beheer en onderhoud van de weginfrastructuur. De opbrengsten mogen vrij worden besteed, maar er geldt een aanbeveling die ten goede te laten komen aan de transportsector.

Sinds het amendement in 2006 is in regio's met acute congestie- of milieuproblemen een toeslag op de heffing van maximaal 25% toegestaan onder de voorwaarde dat de extra opbrengsten worden geïnvesteerd in TEN-infrastructuurprojecten. De heffing mag binnen een bepaalde bandbreedte worden gedifferentieerd (bijvoorbeeld naar euroklasse, tijdstip, dag of seizoen). Vanaf 2010 is differentiatie naar euroklasse verplicht. Voorts staat de richtlijn lidstaten toe 'regulerende heffingen' in te voeren om 'lokale en tijdgebonden' congestie- en milieuproblemen, waaronder luchtkwaliteitsproblemen, te bestrijden.

Bij het opstellen van Richtlijn 2006/38/EC heeft het Europees Parlement de Europese Commissie gevraagd om een model

te ontwikkelen waarmee de externe kosten (zoals kosten van milieueffecten, congestie en verkeersonveiligheid) van alle vormen van transport kunnen worden berekend. Dit model moet als basis dienen voor toekomstige infrastructuurheffingen en voor het internaliseren van externe kosten voor alle transportmodaliteiten. Het model moet worden vergezeld van een implementatiestrategie en indien wenselijk een voorstel voor aanpassing van de Eurovignet-richtlijn. Dit model is uitgewerkt in het project IMPACT. In het handboek dat uit dit project is voortgekomen, is een overzicht gegeven van de methoden om externe kosten te berekenen en zijn tevens aanbevolen waarden opgenomen (Maibach et al, 2008). In de zomer van 2008 is de Europese Commissie met een voorstel gekomen om het beprijzen van vrachtverkeer, gebaseerd op het principe van internaliseren van externe kosten, in ieder geval ten dele toe te staan. Over dit voorstel vindt momenteel (medio 2009) nog besluitvorming plaats.

4.1.1 Vormen van prijsbeleid

Voor het vrachtvervoer over de weg bestaan op dit moment verschillende vormen van prijsbeleid. Net als voor personenauto's, bestaan er voor vrachtauto's heffingen op de aanschaf en het bezit van voertuigen. Daarnaast betaalt het vrachtverkeer brandstofaccijns. Ten slotte gelden voor het vrachtverkeer infrastructuurheffingen in verschillende varianten:

- Een vast bedrag per jaar voor het gebruik van het (snel) wegennet in een land (in het bijzonder het zogenaamde Eurovignet);
- Een heffing per keer dat gebruik wordt gemaakt van een bepaald weggedeelte (bijvoorbeeld Franse tolwegen);
- Een heffing per kilometer (bijvoorbeeld de kilometerheffing in Duitsland).

In Nederland gelden op dit moment (medio 2009) voor vrachtauto's de brandstofaccijns, MRB en een Eurovignet voor het gebruik van het snelwegennet. Daarnaast betalen vrachtauto's, net als personenauto's, tol voor het gebruik van de Westerscheldetunnel en de Kiltunnel.

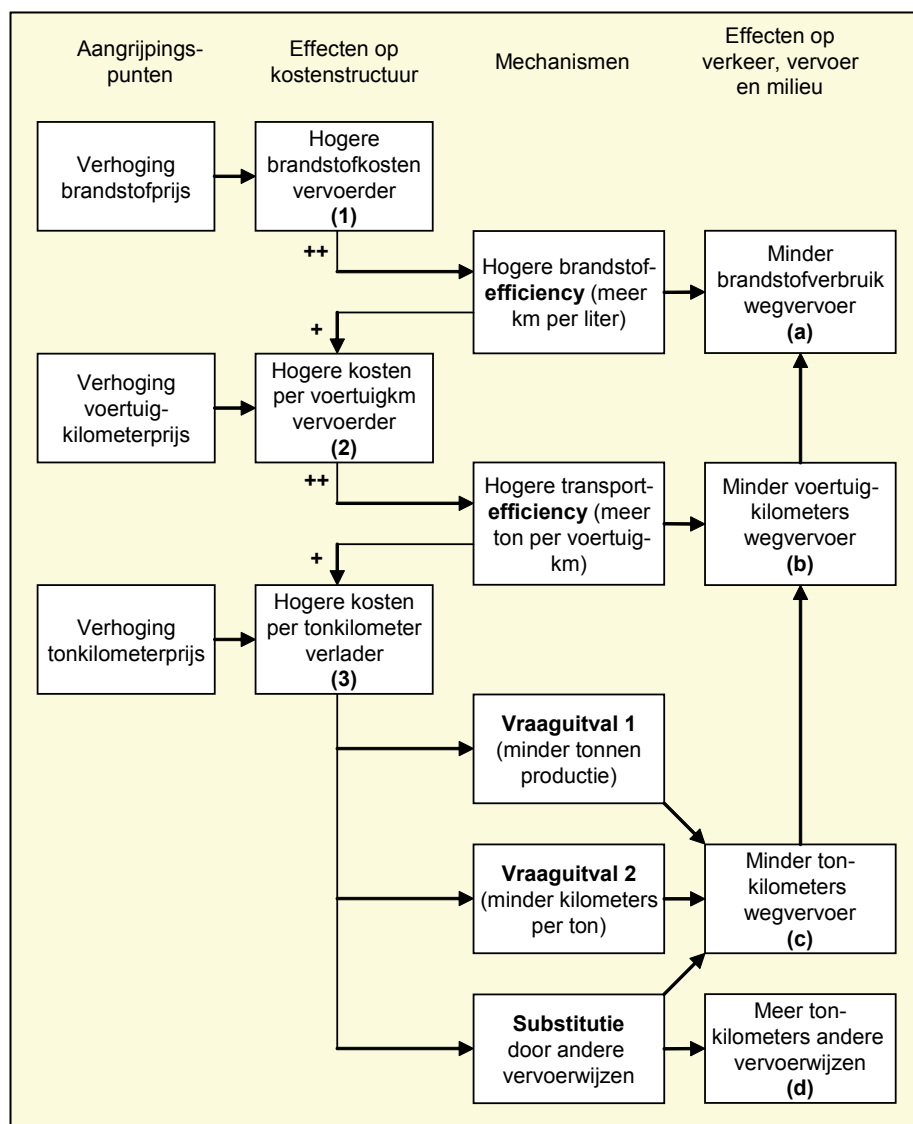
Het Nederlandse prijsbeleid voor het goederenvervoer over de weg is deels afhankelijk van milieugerelateerde voertuigkenmerken. Op dit moment betreft dit de volgende maatregelen:

- Het tarief van het Eurovignet (verplicht voor vrachtauto's van twaalf ton en zwaarder voor het gebruik van het snel-

Aantal assen	Niet-EURO	EURO I	EURO II en schoner
3 of minder	€ 960	€ 850	€ 750
4 of meer	€ 1.550	€ 1.400	€ 1.250

Bron: www.fiscanet.nl

Figuur 4.1



Schematisch overzicht van de in deze studie beschouwde elasticiteiten en hun onderlinge relaties. Bron: Dings et al., 1999).

wegennet) is gedifferentieerd naar euroklasse (zie Tabel 4.1). Het Eurovignet is geldig in Nederland en in de landen waarmee Nederland een verdrag heeft gesloten: Denemarken, België, Luxemburg en Zweden.

- Er is een subsidieregeling voor de aanschaf van nieuwe Euro V- en EEV-vrachtauto's en bussen tot een bedrag van 5.000 euro per voertuig.

- Er is een subsidieregeling voor het inbouwen van gesloten roetfilters in bestaande vrachtauto's. De subsidie bedraagt maximaal 6.000 euro per voertuig.
- Er is een subsidieregeling voor bepaalde vormen van energiebesparende maatregelen zoals zijafscherming, een windscherm en een bandenspanningregelsysteem, via de Energie-investeringsaftrek (EIA).

	Korte afstand (<300 km)	Lange afstand (>300 km)	Gemiddeld
Tonnen	-0,58	-0,63	-0,59
Tonkilometers	-1,06	-1,31	-1,21

Bron: Beuthe et al., 2001.

4.1.2 Te onderscheiden effecten van prijsbeleid

In dit hoofdstuk worden de effecten van prijsinstrumenten voor het goederenvervoer over de weg besproken. NEI Transport & CE Delft hebben in 1999 gezamenlijk een studie gedaan naar de prijsgevoeligheden van de vraag naar goederenvervoer over de weg (Dings et al., 1999 en Bückman et al., 1999). In deze studie is een schema opgesteld voor de verschillende prijselasticiteiten en hun onderlinge relaties. Dit schema geeft een goed overzicht van de verschillende elasticiteiten en effecten en is daarom ter illustratie overgenomen in Figuur 4.1.

De *eigen elasticiteiten* worden beschreven door de verhouding tussen een verandering in een van de kosten (1, 2 of 3) en een van de effecten (a, b, c of d). In deze studie ligt de nadruk op de (meest gebruikte) elasticiteiten voor:

- verandering in het *brandstofverbruik* in het wegvervoer als gevolg van verandering in de *brandstofprijs*; in het schema is dit (a) / (1);
- verandering in het *transportvolume* in het wegvervoer als gevolg van verandering in de *transportprijs* van het wegvervoer; in het schema is dit (c) / (3). Het transportvolume wordt hierbij meestal uitgedrukt in tonkilometers maar soms ook in het aantal tonnen die over de weg worden vervoerd;
- verandering in de *transportvolumes van het spoorvervoer en de binnenvaart* als gevolg van verandering in de *transportprijs van het goederenwegvervoer* (kruiselasticiteiten); in het schema is dit (d) / (3).

De elasticiteiten uit Figuur 4.1 beschrijven alleen de veranderingen in brandstofverbruik en transportvolumes maar niet de veranderingen binnen een modaliteit, zoals verschuivingen in routekeuze (hoofdwegennet of onderliggend wegennet) of tussen verschillende euroklassen. In paragraaf 4.3 wordt kort aandacht besteed aan dit soort effecten van prijsveranderingen. Er is geen specifieke informatie gevonden over de prijsgevoeligheden van het bezit en gebruik van bestelauto's. Deze voertuigcategorie blijft in deze studie verder buiten beschouwing.

4.2 Inzichten uit de literatuur

In vergelijking met personenauto's is er voor het goederenwegvervoer relatief weinig onderzoek gedaan naar prijsgevoeligheden. Het merendeel van de studies is gericht op de effecten van veranderingen in de totale transportprijs op het transportvolume. Daarnaast is beperkt onderzoek gedaan naar de effecten van veranderingen van de brandstofprijs op het brandstofverbruik. Voor het verband tussen gedifferentieerde heffingen en de samenstelling van het vrachtwagenpark zijn geen elasticiteiten bekend. Aan de hand van evaluaties van het beperkte aantal praktijkvoorbeelden wordt

wel getracht een indicatie te geven van deze effecten. Er is geen informatie gevonden over de effecten van aanschafbelastingen voor vrachtauto's op het autobezit en -gebruik.

4.2.1 Effecten van transportprijs op transportvolume

Er wordt vaak verondersteld dat de vraag naar goederenwegvervoer inelastisch is. Resultaten van studies die op dit vlak zijn uitgevoerd lopen nogal uiteen, maar geven wel aan dat het goederenvervoer zeker niet ongevoelig is voor prijsveranderingen.

Internationale (overzichts)studies naar prijselasticiteiten wegvervoer

De belangrijkste internationale overzichtsstudie waarin elasticiteiten voor het wegvervoer zijn verzameld en vergeleken, is Graham en Glaister (2004). Op basis van zeven empirische studies concluderen Graham en Glaister het volgende:

- De gevonden prijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer zijn vrijwel zonder uitzondering negatief en vaak in absolute zin groter dan één.
- De gerapporteerde prijselasticiteiten variëren sterk. Dit wordt onder meer veroorzaakt door verschillen in data en methoden en de definitie en omvang van de goederenmarkt die is onderzocht. De gerapporteerde prijselasticiteiten zijn daarmee sterk contextafhankelijk.
- De transportprijselasticiteiten voor de vraag naar wegvervoer lopen in de studies uiteen van -7,9 tot +1,7. De gemiddelde transportprijselasticiteit voor het transportvolume in tonkilometers bedraagt -1,07 (met de mediaan bij -1,05), met een standaarddeviatie van 0,84. Circa 66% van de gevonden elasticiteiten ligt tussen -0,5 en -1,3 en circa 42% van de gevonden waarden ligt tussen -0,4 en -0,8.

Op basis van hun analyse durven Graham en Glaister geen harde conclusies te trekken over de prijsgevoeligheid van de vraag naar goederenwegvervoer. De bandbreedte in gerapporteerde waarden is hiervoor te groot, het aantal studies is te beperkt en de vergelijkbaarheid van de resultaten is te gering vanwege verschillen in methoden en beschouwde markten.

Beuthe et al. (2001) hebben op basis van berekeningen met een multimodaal netwerkmodel elasticiteiten afgeleid voor het verband tussen de gegeneraliseerde transportkosten en het transportvolume over de weg, per spoor en per binnenvaart in België. Uitgangspunt voor de toedeling van goederenstromen in het netwerkmodel is dat transporteurs de gegeneraliseerde transportkosten minimaliseren. Het model is statisch en kan daarmee geen rekening houden met de tijdscomponent van gedragsverandering (zie ook paragraaf 2.3.3). De gevonden elasticiteiten zijn daarmee niet specifiek voor de korte of lange termijn. Tabel 4.2 toont de gevonden (geaggregeerde) elasticiteiten. Hieruit blijkt dat het transportvolume uitgedrukt in tonkilometers prijsgevoeliger is dan dat

Regio	Model	Tonnen	Tonkilometers
België	WFTM	-0,40	-0,95
Italië	SISD	-0,01	-
Noorwegen	NEMO	-	-1,01
Zweden	SAMGODS	-	-0,40
EU	SCENES	-0,13	-0,62

Bron: De Jong et al., 2002.

<500 km		500 – 1000 km		>1000 km	
Bulk	General cargo	Bulk	General cargo	Bulk	General cargo
0 / -0,3	0 / -0,5	-0,5	-0,7	-1	-0,8

Bron: De Jong, 2003.

uitgedrukt in tonnen. Het aantal voertuigkilometers neemt dus af als gevolg van een prijsstijging. Daarnaast is vervoer over korte afstanden minder prijsgevoelig dan vervoer over lange afstanden.

Beuthe et al. (2001) presenteren tevens gedifferentieerde elasticiteiten naar marktsegmenten en afstandsklassen. Het wegvervoer in de segmenten 'vaste minerale brandstoffen' en 'ertsen, metaalafval en geroost ijzerkies' blijkt over lange afstanden geheel niet prijsgevoelig met elasticiteiten van 0,00. In deze markten is het wegvervoer niet concurrerend, waardoor prijsveranderingen geen effect hebben op transportvolumes. Veruit het prijsgevoeligst is het wegvervoer van 'aardoliën en aardolieproducten' over korte afstanden met een elasticiteit van -7,92. In deze markt ondervindt het wegvervoer volgens de auteurs sterke concurrentie van de binnenvaart. Voor een overzicht van alle eigen- en kruiselasticiteiten per productgroep en afstandsklasse wordt verwezen naar het artikel van Beuthe et al. (2001).

Op basis van de relatief sterke differentiatie in de elasticiteiten voor de (tien) productgroepen concluderen Beuthe et al. (2001) dat het gebruik van geaggregeerde elasticiteiten in een specifieke context kan leiden tot onjuiste conclusies. De gedesaggregeerde elasticiteiten zouden daarom zeer bruikbaar zijn. Graham en Glaister (2004) concluderen echter dat ook de onderverdeling in (tien) marktsegmenten die Beuthe et al. (2001) hanteren een relatief beperkte desaggregatie betreft van de transportmarkt en dat binnen deze tien markten nog een grote variatie in prijsgevoeligheden bestaat. Het is daarmee volgens Graham en Glaister niet gezegd dat de gedesaggregeerde elasticiteiten van Beuthe et al. meer of beter inzicht geven in prijsgevoeligheden dan (meer) geaggregeerde schattingen.

Bjørner (1999) presenteert transportprijselasticiteiten voor het aantal voertuigkilometers, tonkilometers en het energieverbruik van het wegvervoer in Denemarken. Het aantal voertuigkilometers is volgens deze studie het prijsgevoeligst (-0,81), gevolgd door het transportvolume (-0,47) in tonkilometers. Het verschil tussen beide elasticiteiten is het gevolg van efficiëntieverbeteringen: door hogere beladingsgraden worden per voertuigkilometer meer tonnen vervoerd. Het

brandstofverbruik is volgens deze studie inelastisch voor veranderingen in de totale transportprijs (-0,1), mede omdat de brandstofkosten maar een beperkt deel uitmaken van de totale transportkosten. Het verband tussen brandstofkosten en brandstofverbruik is sterker, zoals ook blijkt uit paragraaf 4.2.3.

In het Europese EXPEDITE-project is de prijsgevoeligheid van het goederenvervoer over de weg, per spoor en per binnenvaart onderzocht op basis van berekeningen met verschillende nationale transportmodellen en het Europese SCENES-model (De Jong et al., 2002). Dit heeft geresulteerd in lange termijn prijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer in tonnen vervoerd gewicht en in tonkilometers (zie Tabel 4.3). Het Belgische model uit deze studie is hetzelfde model als door Beuthe et al. (2001) is gebruikt voor hun analyses.

De lage prijsgevoeligheid van het wegvervoer in het Italiaanse model wordt veroorzaakt door de grote hoeveelheid wegvervoer over afstanden korter dan 100 kilometer. Het wegvervoer over deze afstanden is door het gebrek aan alternatieven nauwelijks prijsgevoelig (De Jong, 2003). De lage prijsgevoeligheid van het wegvervoer over korte afstanden draagt er mede toe bij dat de prijsgevoeligheid van het aantal tonkilometers groter is dan de prijsgevoeligheid van het aantal tonnen vervoerd gewicht. De modellen laten zien dat met name het aantal tonkilometers redelijk prijsgevoelig is.

Op basis van de resultaten van de verschillende modelruns is in het EXPEDITE-project een metamodel ontwikkeld voor het vrachtvervoer in Europa. De set prijselasticiteiten voor het wegvervoer uit dit model is weergegeven in Tabel 4.4. Binnen de set is onderscheid gemaakt naar de transportafstand en naar het type lading. De tabel laat zien dat het wegvervoer over langere afstanden prijsgevoeliger is dan dat over korte afstanden. Op basis van analyses met het metamodel komt De Jong (2003) tot een range voor de langetermijnprijselasticiteit voor het wegvervoer in tonkilometers van -0,4 tot -0,7.

De Ceuster et al. (2009) presenteren ten slotte langetermijn-transportprijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer in België, berekend met het Europese transportmodel TREMOVE. De elasticiteiten voor het vervoer in zowel tonkilo-

	Methode	Land	Periode	Elasticiteiten		Bruikbaarheid	
				Eigen ¹	Kruislings ²		
					spoor		binnenvaart
1 Abdelwahab (1998)	simulatie	VS	LT		1,3 (ng)	-	
2 Baum (1985)	schatting	Duitsland	LT		9,4 / 13,7 (oversch.)	-	
3 Baum (1988)	schatting	Duitsland	KT		1,1 / 4,8 (oversch.)	0,0 / 0,1 (ondersch.)	
7 Bjørner (1997/9)	schatting	Denemarken	LT	-0,8	2,4 (oversch.)	0,2 (ondersch.)	
8 Cranfield (1995)	simulatie	UK	LT	-0,7 tot -0,8			
9 Friedl./Spady (1980)	schatting	VS	LT	-1,0	0 (ng)		
10 Friedl./Spady ('81)	schatting	VS	LT	-0,6 tot -1,8	0,1 / 0,2 (ng)		
11 Jourquin e.a. (1999)	simulatie	België	LT	-1,0	2,5 (oversch.)	0,0 (ondersch.)	
13 McKinnon (1998)	simulatie	UK	KT	Gering (kwalitatief)			
16 NVI (1986)	simulatie	Nederland	?		0,2	0,2	
17 Oum (1989)	schatting	Canada	KT	-0,7	0,5 (ng)		
18 Oum e.a. (1990)	literatuur	N-Amerika	divers	-0,7 tot -1,1			
19 Oum e.a. (1992)	literatuur	N-Amerika	divers	-0,7 tot -1,2			
20 Rutten (1995)	simulatie	Nederland	LT		1,0 / 1,4 (internat)		
21 Spady/Friedl. ('79)	schatting	VS	LT	-1,2			

1) De eigen elasticiteit is gedefinieerd als de totale verandering in het transportvolume over de weg (in tonkilometers) als gevolg van een verandering van de verladersprijs (per tonkilometer) in het wegvervoer. Eigen elasticiteiten zijn niet gepresenteerd voor studies waarvan alleen substitutie-effecten zijn beschouwd (dus zonder vraaguital of efficiëntie).

2) De kruiselasticiteit is het percentage verandering van het transportvolume per rail c.q. binnenvaart (in tonkilometers) als gevolg van een prijsverandering in het wegvervoer. De kruiselasticiteit is gecorrigeerd voor de Nederlandse modal-split, tenzij anders vermeld (ng = niet gecorrigeerd, door gebrek aan gegevens om correctie uit te voeren).

Bron: Bückman et al., (1999)

Transportprijselasticiteiten wegvervoer (in tonkilometers) in Nederland

Tabel 4.6

	Literatuur	SMILE	Conclusie
Eigen elasticiteit, totaal	-0,6 tot -1,2	-0,5 tot -0,6	-0,6 tot -0,9
waarvan substitutie (minder tonkm wegvervoer, meer tonkm spoor en binnenvaart, evenveel tonnen productie)	-0,3 tot -0,6	-0,4 tot -0,6	-0,4 tot -0,5
waarvan vraaguital transport (minder tonkm wegvervoer, evenveel tonnen productie)	-0,3 tot -0,6	-0,1	-0,2 tot -0,4
waarvan vraaguital productie (minder tonkm wegvervoer, minder tonnen productie)	laag (< -0,1)	laag (< -0,1)	laag (< -0,1)

N.B. de bovenste rij is een optelling van de onderste drie rijen

Bron: Dings et al., (1999)

meters als voertuigkilometers liggen grotendeels in de range van -0,4 tot -0,5.

Studies naar prijselasticiteiten voor het wegvervoer in Nederland

NEI Transport en CE Delft hebben in 1999 onderzoek gedaan naar prijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer in Nederland (Dings et al., 1999 en Bückman et al., 1999). In de studie is gebruikgemaakt van drie bronnen:

- een uitgebreide literatuurstudie naar eigenelasticiteiten en kruiselasticiteiten, waarbij specifiek is gekeken naar de bruikbaarheid voor de Nederlandse situatie;
- modelsimulaties met het Nederlandse goederenvervoermodel SMILE;
- een enquête onder verladers en expediteurs (SP-onderzoek), vooral gericht op het verkrijgen van informatie over kruiselasticiteiten.

Het literatuuronderzoek van Bückman et al. (1999) heeft veel overlap met dat van Graham en Glaister (2004). Een samenvatting van de bevindingen is te vinden in Tabel 4.5.

De resultaten van het literatuuronderzoek en de modelsimulaties zijn door Dings et al. (1999) geaggregeerd tot een set prijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer in Nederland. Deze set bevat zowel eigen elasticiteiten (Tabel 4.6) als kruiselasticiteiten (zie paragraaf 4.2.2). De elasticiteiten uit Tabel 4.6 zijn lager dan het gemiddelde en de mediaan uit Graham en Glaister (2004), maar vallen goed binnen de bandbreedte van -0,5 tot -1,3 waar 66% van de door Graham en Glaister gevonden elasticiteiten binnen viel. Daarbij moet benadrukt worden dat de prijsgevoeligheden en daarmee de hoogte van de elasticiteiten sterk af kunnen hangen van lokale marktomstandigheden, zoals het aanbod van alternatieven. Wat dit laatste betreft wijkt de situatie in Nederland fors af van die in veel andere landen door het relatief grote

Type elasticiteit	Type effect	Type prijsverhoging		
		Brandstofprijs (1)	Prijs per voertuigkm (2)	Prijs per tonkm (3)
<i>Eigen elasticiteit</i>	Brandstofverbruik wegvervoer (a)	-0,30	-0,8	-0,8
	Voertuigkm wegvervoer (b)	-0,13	-0,8	-0,8
	Tonkm wegvervoer (c)	-0,07	-0,5	-0,8
<i>Kruiselasticiteit</i>	Tonkm spoor (d)	+0,22	+1,45	+2,4
	Tonkm binnenvaart (d)	+0,06	+0,36	+0,6

N.B. De getallen gelden op macroniveau en hebben betrekking op tonkilometers afgelegd op Nederlands grondgebied. De breedten uit Tabel 4.6 en 4.9 zijn hier weggelaten

Bron: Dings et al., 1999.

Directe transportprijselasticiteiten voor goederenwegvervoer uit het IBO-model

Tabel 4.8

	Stukgoed	Droge Bulk	Natte bulk	Container
<i>Nationaal</i>	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8
<i>Internationaal</i>	-0,9	-0,8	-0,8	-1,0

Bron: ECORYS, 2005.

aandeel van de binnenvaart en het relatief kleine aandeel van het goederenvervoer per spoor.

Tabel 4.6 laat zien dat prijsverhogingen in het goederenwegvervoer zorgen voor een iets minder grote relatieve vermindering van het transportvolume over de weg. De reductie van tonkilometers is voor het grootste deel (circa twee derde) het gevolg van een verschuiving naar andere modaliteiten en voor een veel kleiner deel (circa een derde) van vraaguitval. Hierbij is de reductie van de gemiddelde afstand het belangrijkste en de reductie in getransporteerd tonnage heel klein.

Naast de eigen elasticiteiten uit Tabel 4.6 zijn in Dings et al. (1999) ook de andere elasticiteiten geschat voor het schema van Figuur 4.1. Deze schattingen zijn weergegeven in Tabel 4.7. Dit is een complete en consistente set elasticiteiten voor het goederenvervoer over de weg in Nederland. De kruiselasticiteiten uit Tabel 4.7 worden in de volgende paragraaf nader toegelicht.

In het kader van het Interdepartementale Beleidsonderzoek (IBO) 'Gebruiksvergoeding Goederenvervoer' heeft ECORYS de elasticiteiten uit Tabel 4.6 uitgesplitst en toegepast in een model (het zogenaamde IBO-model) om daarmee de effecten van verschillende varianten van infrastructuurheffingen voor het goederenwegvervoer door te rekenen (Van den Bossche et al., 2005). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen nationaal en internationaal transport en tussen droge bulk, natte bulk, containers en stukgoed. Dit IBO-model ligt eveneens ten grondslag aan de onderzoeken naar 'Anders Betalen voor Mobiliteit' door Vervoort en Spit (2005) en verhoging van de MRB voor vrachtauto's door Harmsen en Vervoort (2005). Tabel 4.8 toont de elasticiteiten uit het model. De invloed van prijsveranderingen op de geproduceerde tonnage is voor alle markten geschat op -0,1. Het resterende deel van de vraaguitval heeft betrekking op substitutie of vraaguitval binnen het transport (minder tonkilometers bij gelijkblijvende tonnage) in het goederenwegvervoer.

Synthese

De studie van Dings et al. (1999) is de meest recente en bovendien een relatief uitgebreide studie naar prijsgevoeligheden in het goederenwegvervoer in Nederland. De elasticiteiten uit Tabel 4.6 zijn zoveel mogelijk toegesneden op de Nederlandse situatie en grotendeels in lijn met de belangrijkste internationale bronnen. De set uit Tabel 4.6 wordt daarom als meest representatief beschouwd voor het Nederlandse goederenwegvervoer. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat de elasticiteiten inmiddels meer dan tien jaar oud zijn. Ontwikkelingen als verschuivingen in marktsegmenten in het wegvervoer in Nederland en een toename van het internationale vervoer, kunnen ertoe geleid hebben dat de prijsgevoeligheden momenteel groter of kleiner zijn dan destijds. Mede gezien de toegenomen beleidsmatige aandacht voor prijsmaatregelen in het goederenwegvervoer – zowel in Nederland als EU-breed – verdient het aanbeveling nader onderzoek te doen naar prijsgevoeligheden en prijselasticiteiten in het goederenvervoer over de weg.

4.2.2 Kruiselasticiteiten voor het wegvervoer

In een aantal van de studies uit de vorige paragraaf zijn niet alleen eigen elasticiteiten maar ook kruiselasticiteiten afgeleid voor het goederenwegvervoer. Beuthe et al. (2001) vinden in hun modelstudie voor het goederenvervoer in België bijvoorbeeld kruiselasticiteiten voor het effect van prijsveranderingen in het wegvervoer op het vervoersvolume in het spoorvervoer (in tonkilometers) van 3,0 voor korte afstanden en 1,9 voor lange afstanden. De elasticiteiten voor de binnenvaart bedragen respectievelijk 4,5 voor korte afstanden en 0,8 voor lange afstanden. Deze waarden zijn geaggregeerd over alle productgroepen. De spreiding in de kruiselasticiteiten voor de verschillende productgroepen uit de studie is relatief groot.

In het Europese EXPEDITE-project zijn tevens kruiselasticiteiten afgeleid voor het effect van prijsveranderingen van het goederenwegvervoer op het totale aantal tonkilometers per spoor, binnenvaart en zeevaart (*short sea shipping*). Deze elasticiteiten zijn eveneens afgeleid op basis van analyses met verschillende Europese transportmodellen. De kruiselastici-

	België	Noorwegen	Zweden	SCENES
Rail	1,72	3,26	0,70	2,41
Gecombineerd rail / weg	1,57		0,66	
Binnenvaart	0,83			0,93
Zeevaart (short sea shipping)		0,43	0,80	0,37

Bron: De Jong, 2003.

Modaliteit	500 – 1000 km		>1000 km	
	Bulk	General cargo	Bulk	General cargo
Binnenvaart	1	0,5	0,6	0,2
Trein	1,5	1,1	1,7	1,2
Gecombineerd transport	0	1,1	0	1,2
Zeevaart (short sea shipping)	0,3	0,2	0,3	0,1

Bron: De Jong, 2003.

	Literatuurstudie	Enquête	SMILE	Conclusie
Spoor	1,0 / 2,5	3,0	1,4 / 2,4	1,8 / 3,0
Binnenvaart	> 0,2	1,1	0,4 / 0,8	0,4 / 0,8

N.B. de positieve kruiselasticiteiten voor spoor en binnenvaart kunnen ook worden uitgedrukt als negatieve elasticiteiten voor het wegvervoer die alleen de naar spoor en binnenvaart overgehevelde vracht presenteren (tweede rij van Tabel 4.4).

Bron: Dings et al., 1999.

teiten uit de transportmodellen zijn weergegeven in Tabel 4.9. De verschillen in kruiselasticiteiten worden onder meer veroorzaakt door verschillen in de samenstelling van de lokale markten voor het goederenvervoer.

Tabel 4.10 geeft de kruiselasticiteiten die op basis van analyses met het metamodel uit het EXPEDITE-project zijn afgeleid. Een verhoging van de prijs van het wegvervoer leidt volgens het metamodel op lange(re) afstanden tot een substantiële toename van het vervoer per binnenvaart en per spoor, vooral in het bulkvervoer. Vanwege lage prijsgevoeligheid van het wegvervoer op korte afstanden (<100 kilometer), zijn ook de kruiselasticiteiten voor het wegvervoer op korte afstanden laag (waarden zijn in De Jong (2003) niet gespecificeerd).

De literatuurstudie van NEI Transport en CE Delft geeft een overzicht van de belangrijkste kruiselasticiteiten voor het goederenvervoer in de internationale literatuur tot 1999 en een indicatie van de bruikbaarheid ervan voor de Nederlandse situatie (zie Tabel 4.5). Op basis van deze analyse en onderbouwd met de resultaten van een enquêteonderzoek komen NEI Transport & CE Delft tot de kruiselasticiteiten, zoals weergegeven in Tabel 4.11 (de bandbreedtes uit de laatste kolom van Tabel 4.11 vormen de basis voor de kruiselasticiteiten uit de laatste kolom van Tabel 4.7). De elasticiteiten uit Tabel 4.11 gelden voor beperkte prijsveranderingen (ordegrootte 10-40%). De modelanalyses en enquête duiden erop dat bij hogere prijsstijgingen nauwelijks nog sprake is van extra modal shift naar binnenvaart en spoor.

Tabel 4.11 laat zien dat de kruiselasticiteiten voor het goederenwegvervoer relatief groot zijn, met name voor het spoor. Dit is deels het gevolg van het relatieve karakter van elasticiteiten (zie ook de tekstbox in paragraaf 2.3.1). Het aandeel van het spoorvervoer in Nederland was ten tijde van de studie van Dings et al. (1999) relatief laag, waardoor de relatieve toename van het vervoer bij een modal shift van weg naar spoor groot is. De onderzoekers concluderen dan ook dat de kruiselasticiteiten naar de toekomst toe sterk kunnen wijzigen indien het vervoerde volume per spoor wijzigt.

De kruiselasticiteiten voor het spoor uit Tabel 4.11 (laatste kolom) liggen goed in lijn met die uit Beuthe et al. (2001) en een aantal van de transportmodellen die in het EXPEDITE-project zijn gebruikt. De kruiselasticiteiten uit het metamodel uit EXPEDITE liggen over het algemeen iets lager dan die in Tabel 4.11, maar dit zal ten minste deels het gevolg zijn van het relatief lage aandeel van het spoorvervoer in het totale goederenvervoer in Nederland. De kruiselasticiteiten voor de binnenvaart uit Beuthe et al. (2001) en uit de transportmodellen uit het EXPEDITE-project bevinden zich aan de bovenkant van de bandbreedte uit Tabel 4.11 (laatste kolom). Het metamodel uit het EXPEDITE-project hanteert voor kruiselasticiteiten naar de binnenvaart een bandbreedte van 0,2 tot 1,0 (zie ook Tabel 4.10). Deze bandbreedte komt goed overeen met die uit Dings et al. (1999).

Dings et al. (1999) komen ten slotte op basis van de modelruns met SMILE voor het effect van prijsveranderingen in het goederenwegvervoer op het vervoer per short sea shipping tot een kruiselasticiteit van 0,3. De modelruns vormen echter

de enige bron van kruiselasticiteiten voor short sea shipping: in de literatuur zijn geen waarden gevonden. De onderzoekers doen daarom geen definitieve uitspraken over deze kruiselasticiteit.

Policy Research Corporation (2007) heeft onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor een geforceerde modal shift van de weg naar het spoor en de binnenvaart in Nederland. In het onderzoek zijn kruiselasticiteiten geschat voor het goederenwegvervoer in Nederland, gebruikmakend van data over reële marktaandelen per marktsegment en per afstandsklasse en verschillen in reële transportkosten tussen verschillende modaliteiten afkomstig uit het NEA Transportkostenmodel. De onderzoeksmethodiek is erg grof. De elasticiteiten in de studie zijn gedifferentieerd naar afstandsklassen, voertuigtypen en verschillende typen goederen die gezamenlijk 95% uitmaken van het totale transportvolume over de weg in Nederland. De gevonden gewogen kruiselasticiteiten tussen het wegvervoer en de binnenvaart liggen redelijk in lijn met Dings et al. (1999), terwijl de kruiselasticiteiten voor verschuivingen naar het spoorvervoer over het algemeen lager zijn.

De onderzoekers concluderen dat prijsbeleid in de marktsegmenten 'Basis- en eindproducten materieel' en 'Basis- en eindproducten voeding' slechts een marginaal effect zou hebben op de modal shift. Het wegtransport is dominant in deze segmenten: mede vanwege het type goederen vormen de binnenvaart en het spoor geen goed alternatief. Op basis van data van het CBS berekenen de onderzoekers dat deze segmenten gezamenlijk circa 40% van het totale vervoerde gewicht in het wegvervoer in Nederland vertegenwoordigen en meer dan 30% van het totale aantal voertuigkilometers. In dit deel van de markt zou dus nauwelijks een modal shift te realiseren zijn.

De gewogen kruiselasticiteiten in de Agribulk-markt – goed voor circa 10% van het totale vervoerde gewicht in het wegvervoer in Nederland – zijn zeer klein als het gaat om spoor (rond 0,1) en wat hoger voor de binnenvaart (0,5 tot 0,9). In het marktsegment 'Overige basis- en eindproducten' liggen de elasticiteiten hoger (spoor: 0,6 en 1,0, binnenvaart: 0,4 en 0,8, voor respectievelijk binnenlands en internationaal vervoer). Het marktaandeel van dit segment in het totale vervoerde gewicht in Nederland bedraagt iets meer dan 10%. De containermarkt blijkt het prijsgevoeligst met elasticiteiten variërend van 1,4 en 2,1 voor spoor en 0,7 en 1,2 voor binnenvaart. De containermarkt is goed voor circa 6-7% van het totale vervoerde gewicht in het wegtransport. Het bleek niet mogelijk om voor internationaal vervoer in het marktsegment 'Overige basis- en eindproducten' elasticiteiten te schatten omdat geen duidelijke relatie gevonden werd tussen marktaandelen en transportkosten.

De resultaten van PRC laten ten slotte zien dat binnenlands vervoer minder prijsgevoelig is dan internationaal vervoer en dat het vervoer per vrachtauto minder prijsgevoelig is dan het vervoer per trekker/oplegger of per vrachtauto met aanhanger.

De kruiselasticiteiten uit Dings et al. (1999) uit Tabel 4.11 worden beschouwd als het meest representatief voor de Nederlandse situatie. De waarden liggen redelijk goed in

lijn met de internationale literatuur en zijn specifiek vastgesteld voor het Nederlandse goederenvervoer op basis van zowel literatuurstudie als enquêtes onder vervoerders en expediteurs en modelanalyses met een Nederlands goederenvervoermodel. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat de analyse van PRC (2007) op basis van cross-sectiedata voor het goederenvervoer in Nederland tot lagere kruiselasticiteiten komt, rekening houdend met de aandelen van de verschillende marktsegmenten in het totale goederenvervoer over de weg in Nederland. De analyses van Dings et al. (1999) zijn bovendien al meer dan tien jaar oud en de auteurs geven aan dat kruiselasticiteiten naar de toekomst toe (sterk) kunnen veranderen als gevolg van veranderende marktomstandigheden.

Tussen 2000 en 2008 hebben zich in Nederland geen grote verschuivingen voorgedaan tussen de modaliteiten voor het goederenvervoer. Wel is het spoorvervoer het sterkst toegenomen en het vervoer per binnenvaart juist het minst (KiM, 2009). Maar ook factoren als de opening van de Betuwelijn en de toegenomen congestie op het hoofdwegennet kunnen ertoe geleid hebben dat kruiselasticiteiten inmiddels zijn veranderd. Ook verschuivingen in de vervoerde goederensoorten (zie bijvoorbeeld KiM, 2009) kunnen geleid hebben tot wijzigingen in (geaggregeerde) kruiselasticiteiten. Het verdient daarom aanbeveling nader onderzoek te doen naar de huidige prijsgevoeligheden en verbanden tussen de prijzen in het wegvervoer en de transportvolumes in de binnenvaart en op het spoor.

4.2.3 Effecten van brandstofprijs op brandstofconsumptie

Er zijn weinig brandstofprijselasticiteiten bekend specifiek voor het goederenwegvervoer. Veel studies naar brandstofprijselasticiteiten voor het wegverkeer maken geen onderscheid tussen personen- en goederenvervoer en kijken dus, wat betreft diesel, ook impliciet naar het goederenwegvervoer.

Hagler Bailly (1999) komt op basis van data voor de Verenigde Staten over de periode 1980-2000 met brandstofprijselasticiteiten voor alle modaliteiten zoals weergegeven in Tabel 4.12.

Hanly et al. (2002) merken op basis van hun literatuurstudie op dat de prijsgevoeligheid voor dieselprijzen lager ligt dan die voor benzineprijzen en dat de prijsgevoeligheid voor het totale verkeer lager ligt dan die voor alleen het personenverkeer. Beide observaties duiden erop dat de (lange termijn) brandstofprijselasticiteit voor het goederenwegvervoer kleiner is dan de gemiddelde elasticiteit van -0,64 die Hanly et al. rapporteren. Dit kan te maken hebben met het feit dat dieselprijzen lager liggen dan benzineprijzen, waardoor de brandstofkosten een kleiner deel uitmaken van de totale transportkosten. Een verhoging van de brandstofprijs met bijvoorbeeld 10 eurocent is bij diesel in relatieve zin een grotere prijsverhoging dan bij benzine. Hierdoor is de brandstofprijselasticiteit kleiner wanneer het volume-effect van deze prijsverhoging voor benzine- en dieselauto's hetzelfde zou zijn.

Dings et al. (1999) concluderen op basis van literatuurstudie dat de brandstofprijselasticiteit voor brandstofconsumptie ligt tussen -0,3 en -0,6. Omdat in Nederland al relatief veel aandacht is besteed aan brandstofbesparing in het goederen-

	Korte termijn elasticiteit			Lange termijn elasticiteit		
	Laag	Middel	Hoog	Laag	Middel	Hoog
<i>Benzine</i>	-0,10	-0,15	-0,20	-0,40	-0,60	-0,80
<i>Diesel - vrachtauto's</i>	-0,05	-0,10	-0,15	-0,20	-0,40	-0,60
<i>Diesel - bussen</i>	-0,05	-0,10	-0,15	-0,20	-0,30	-0,45
<i>Diesel - treinen</i>	-0,05	-0,10	-0,15	-0,15	-0,40	-0,80
<i>Luchtvaart - Kerosine</i>	-0,05	-0,10	-0,15	-0,20	-0,30	-0,45
<i>Luchtvaart - Diesel</i>	-0,10	-0,15	-0,20	-0,20	-0,30	-0,45
<i>Zeescheepvaart - Diesel</i>	-0,02	-0,05	-0,10	-0,20	-0,30	-0,45

Bron: Hagler Bailly, 1999 (uit: Transport Demand Management Encyclopedia, www.vtpti.org)

Tarieven kilometerheffingen in Europa in 2007 (€ / voertuigkilometer)

Tabel 4.13

	Zwitserland			Oostenrijk	Duitsland	Tsjechië
	20 ton	30 ton	40 ton	>= 4 assen / 3 assen / 2 assen	>= 4 assen / < 4 assen	>= 4 assen / 3 assen / 2 assen
<i>Euro-V en nieuwer</i>	0,27	0,40	0,54	0,3255 / 0,217 / 0,155	0,11 / 0,10	0,16 / 0,11 / 0,06
<i>Euro-III en -IV</i>	0,27	0,40	0,54	0,3255 / 0,217 / 0,155	0,13 / 0,12	0,16 / 0,11 / 0,06
<i>Euro-II</i>	0,31	0,46	0,61	0,3255 / 0,217 / 0,155	0,155 / 0,145	0,20 / 0,14 / 0,09
<i>Euro-I en ouder</i>	0,36	0,53	0,71	0,3255 / 0,217 / 0,155	0,155 / 0,145	0,20 / 0,14 / 0,09

wegvervoer schatten zij voor Nederland de brandstofprijelasticiteit voor het brandstofverbruik op circa -0,3. Daarvan is ongeveer de helft het gevolg van verbetering van de brandstofefficiency (ze schatten de brandstofprijelasticiteit voor brandstofefficiency op ongeveer -0,15), de andere helft komt voor rekening van een vermindering van het aantal tonkilometers (de brandstofprijelasticiteit voor het aantal tonkilometers is geschat op -0,13, zie Tabel 4.7). Deze waarden worden wederom beoordeeld als best beschikbare schattingen voor de Nederlandse situatie.

4.3 Effecten van een kilometerheffing voor vrachtverkeer

4.3.1 Ex post-evaluaties bestaande kilometerheffingen

Er is op dit moment (begin 2009) in vier landen in Europa een elektronische kilometerheffing voor vrachtauto's van kracht: Zwitserland, Oostenrijk, Duitsland en Tsjechië. De kilometer-tarieven voor deze systemen staan in Tabel 4.13. Het eerste kilometerheffingssysteem voor vrachtauto's werd in 2001 geïntroduceerd in Zwitserland. Bij de introductie bedroeg de hoogte van de Zwitserse heffing ongeveer 1 eurocent per tonkilometer. Tegelijkertijd werd de maximaal toegestane tonnage verhoogd van 28 naar 34 ton. De introductie van deze kilometerheffing en de gelijktijdige verhoging van de maximale tonnage resulteerde in een afname van het aantal voertuigbewegingen: in 2005 was het aantal voertuigkilometers over de weg circa 23% lager dan de prognose zonder deze maatregelen, terwijl het transportvolume per spoor circa 10% hoger lag (ARE, 2007). De heffing leidde dus tot een modal shift van de weg naar het spoor, die deels is gecompenseerd door de verhoging van de maximale tonnage.

Balmer (2003) laat zien dat in het jaar voorafgaand aan de introductie van de kilometerheffing in Zwitserland de verkoop van nieuwe vrachtauto's met 45% toenam. Vervoerders wilden voertuigen die aan de meest recente euroklasse voldeden en daarmee in aanmerking kwamen voor de laagste tarieven van de kilometerheffing. Het aandeel Euro-3 en Euro-4 in het totale aantal voertuigkilometers in 2005 bedroeg 60%, terwijl dit aandeel zonder de maatregel naar verwachting slechts 40% zou zijn geweest (ARE, 2007). Hierbij moet worden opgemerkt dat dit niet volledig toegeschreven kan worden aan de heffing omdat ook de verandering in de gewichtslimiet heeft bijgedragen aan vernieuwing van het vrachtautopark.

Duitsland heeft in 2005 een kilometerheffing geïntroduceerd voor vrachtwagens vanaf twaalf ton, op basis van GPS-techniek (vaak aangeduid met de *Maut*). Er is geen evaluatiestudie uitgevoerd naar de effecten van de introductie van dit systeem. Wel is gesuggereerd dat het tot een daling van het aantal lege ritten zou hebben geleid, maar deze trend bleek al aanwezig voor de introductie van de *Maut* (BGL, 2007). Verder is er weinig bekend over de invloed van de *Maut* op het volume en de samenstelling van het wegvervoer en de modal split in Duitsland.

4.3.2 Ex ante-modelstudies kilometerheffingen

In het kader van 'Anders Betalen voor Mobiliteit' heeft ECORYS verschillende studies verricht naar de effecten van een kilometerprijs voor het vrachtverkeer in Nederland. Zo is in 2005 in een modelstudie gekeken naar de effecten van invoering van een kilometerprijs voor zwaar vrachtverkeer (>12 ton laadvermogen) op het hoofdwegennet in Nederland. Het kilometertarief is afhankelijk van het aantal assen en de euroklasse van het voertuig. Vervoort en Spit (2005)

concluderen dat de overall welvaartseffecten voor Nederland positief zijn, met name door de afname van de congestie. Ook de positieve effecten op emissies, geluidshinder en veiligheid dragen bij aan het positieve welvaartseffect. De volume- en modal-shift-effecten zijn berekend met het IBO-model (zie paragraaf 4.2.1). Het model laat een beperkte reductie zien van het totale transportvolume en een substantiële modal shift naar de binnenvaart en het spoor.

In ECORYS en MuConsult (2007) is onderzoek gedaan naar de langetermijneffecten van invoering van verschillende varianten van een kilometerprijs voor het vrachtverkeer op het Nederlandse wegennet. De verkeerskundige effecten zijn geschat met het IBO-model (park en gebruik) en het Landelijk Model Systeem (routekeuze). In lijn met het hiervoor genoemde onderzoek laat ook deze studie een beperkte reductie van het transportvolume zien en een substantiële verschuiving naar de binnenvaart en het spoor. De toename van de variabele transportkosten voor het vrachtverkeer varieert in de varianten tussen 1% en 8%. Dit leidt tot een afname van het vervoerde tonnage over de weg van 0,5-3,8% en van de vrachtautokilometrage van 0,8-5,4%. Voor het bestelautoverkeer is sprake van een soortgelijke kostenstijging. De effecten hiervan op het bestelautogebruik zijn echter kleiner omdat geen mogelijkheden verondersteld worden voor modal shift. De berekende afname van het bestelautogebruik (in autokilometers) bedraagt 0,2-2,1%.

In het najaar van 2007 zijn door ECORYS aanvullende berekeningen gedaan in het kader van de Eerste Stap van de kilometerprijs (Harmsen et al., 2007). In deze berekeningen zijn twee eindbeelden voor de kilometerprijs doorgerekend: één met een laag vrachtautotarif van circa 2 eurocent en één met een hoog tarief van gemiddeld circa 8 eurocent per kilometer, waarbij het zware wegverkeer gemiddeld 13,5 eurocent gaat betalen (dit is vergelijkbaar met de Duitse Maut). De lage variant leidt tot een afname van het aantal vrachtautokilometers van circa 0,5%, terwijl de afname van het aantal kilometers in de hoge variant oploopt tot circa 5% (Van den Brink en Geurs, 2007). De lage variant is gebaseerd op de lastenneutrale omzetting van de huidige belastingen voor het vrachtverkeer in Nederland.

Schroten et al. (2009b) hebben onderzoek gedaan naar de effecten van differentiatie van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen naar gewicht, Euroklasse en CO₂-uitstoot. De relatief lage kilometer tarieven bij een lastenneutrale omzetting van de bestaande heffingen leiden ertoe dat ook de differentiatie in de tariefstelling beperkt blijft in de verschillende varianten. Hierdoor zijn ook de (verschillen in) samenstellingseffecten van de verschillende varianten en de daaraan gerelateerde milieueffecten beperkt. Bij een lastenneutrale omzetting van de bestaande belastingen neemt het aantal vrachtautokilometers naar schatting met circa 0,5% af, zoals ook berekend door Harmsen et al. (2007). Het aantal bestelautokilometers neemt met circa 0,1% af. De afname van de NO_x, PM₁₀- en CO₂-emissies van beide voertuigcategorieën is van soortgelijke orde grootte. Een differentiatie van de kilometer tarieven naar emissiekenmerken kan deze emissie-effecten beperkt doen toenemen. Deze toenames zijn niet gekwantificeerd.

Schroten et al. (2009c) hebben daarnaast onderzoek gedaan naar hogere tarieven, namelijk een tarief van gemiddeld 6,7 eurocent voor vrachtauto's en bestelauto's en een tarief van gemiddeld 15 eurocent voor vrachtauto's en 11,5 eurocent voor bestelauto's. Het aantal vrachtautokilometers neemt bij deze (ongedifferentieerde) tarieven naar schatting af met respectievelijk 2,7% en 6,1%, terwijl het aantal bestelautokilometers afneemt met respectievelijk 0,8% en 1,5%. De afname van de NO_x, PM₁₀- en CO₂-emissies is van dezelfde orde grootte. De effecten van de verschillende differentiaties van deze tariefstellingen zijn wederom alleen kwalitatief ingeschat. Een differentiatie naar Euroklassen geeft een sterke prikkel om relatief schone Euro-V en Euro-IV vrachtauto's aan te schaffen. Een differentiatie naar CO₂-emissies biedt vooral bij bestelauto's een additionele prikkel om een zuinig model aan te schaffen (ten opzichte van een differentiatie naar gewicht).

De Ceuster et al. (2009) hebben ten slotte de effecten onderzocht van verschillende varianten voor een kilometerheffing voor het vrachtverkeer in België. De varianten variëren van een lastenneutrale omzetting van de bestaande verkeersbelasting tot een scenario waarin de volledige externe kosten van het vrachtverkeer geïnternaliseerd worden, inclusief een heffing die de investeringskosten dekt van een aantal infrastructuurprojecten in Vlaanderen. De effecten zijn berekend met het Europese transportmodel TREMOVE.

De effecten van de verschillende varianten zijn sterk afhankelijk van de tariefstelling. In de laagste (lastenneutrale) variant, waarin een gemiddeld kilometer tarief geldt van circa 2 eurocent per voertuigkilometer, zijn de effecten zeer klein: er is slechts een lichte verschuiving waarneembaar tussen de verschillende typen vrachtauto's die in de studie worden onderscheiden. In de hoogste variant, waarin een gemiddeld kilometer tarief geldt van 32 eurocent per kilometer, neemt het aantal tonkilometers op lange termijn met 10,1% af, terwijl het aantal voertuigkilometers met 9,5% afneemt. De modal shift is echter zeer beperkt: de afname van het aantal ton- en voertuigkilometers is met name het gevolg van een andere organisatie van logistieke en productieprocessen. Een kilometerheffing met identieke tarieven als de Duitse Maut leidt tot een afname van het aantal voertuigkilometers met 3,2%.

4.4 Effecten van vaste belastingen

Er is weinig bekend over de effecten van vaste belastingen op het bezit en gebruik van vrachtauto's. Dit hangt samen met het lage aandeel van vaste belastingen in de kosten van vrachtauto's. Harmsen en Vervoort (2005) hebben onderzoek gedaan naar de effecten op de samenstelling van het vrachtautopark van een verhoging van de MRB voor vrachtauto's met lagere Euro-klassen en vrachtauto's zonder roetfilter. Er is in het bijzonder gekeken naar effecten op de inbouw van roetfilters. De onderzoekers concluderen dat, afhankelijk van de exacte vormgeving van de MRB-verhoging, de maatregel tot een schoner vrachtautopark kan leiden. Naar verwachting zal verhoging van de MRB niet tot gemiddeld hogere euroklassen leiden maar wel de extra inbouw van roetfilters stimuleren. De effecten zijn echter gering door de vormgeving van de doorgerekende varianten en het geringe aandeel

van de MRB in de totale kosten van bezit en gebruik van een vrachtauto (0,5 à 1%).

Blom et al. (2008) hebben eveneens de effecten van hogere MRB-tarieven voor vrachtauto's onderzocht. Een vlakke verhoging van de tarieven met circa 45% heeft nauwelijks effect op het aantal voertuigkilometers (-0,11%) of tonkilometers (-0,06%). Reden hiervoor is het lage aandeel van de MRB in de totale transportkosten van het goederenwegvervoer. Differentiatie van de MRB-tarieven naar euroklassen leidt naar alle waarschijnlijkheid ook nauwelijks tot een schoner wagenpark omdat de meerkosten van het hogere tarief voor oude vrachtauto's waarschijnlijk veelal niet opwegen tegen de kosten van het vervroegd afschrijven van deze vrachtauto's.

4.5 Effecten van subsidies

In Nederland zijn momenteel diverse subsidies van kracht om de milieubelasting van het goederenwegvervoer te reduceren (zie ook paragraaf 4.1.1.). Deze subsidieregelingen kunnen een bijdrage leveren aan de grootschalige toepassing van milieuvriendelijke technologieën, zoals roetfilters. De daadwerkelijke milieueffecten zijn niet alleen afhankelijk van het aantal subsidies die worden verleend, maar ook van het aandeel *free riders* daarin.

De Nederlandse subsidieregeling voor de inbouw van roetfilters in bestaande vrachtauto's (retrofit) is wat betreft de respons succesvol gebleken. De looptijd is inmiddels meerdere malen verlengd en het subsidiebudget is verhoogd. Begin 2009 is de subsidie voor het inbouwen van halfopen roetfilters echter stopgezet, omdat de filterrendementen tijdens praktijkproeven tegenvielen. De inbouw van gesloten roetfilters in bestaande vrachtauto's wordt nog wel gesubsidieerd.

Sinds oktober 2006 wordt er ook subsidie gegeven op de aanschaf van Euro V- en EEV- vrachtauto's. SenterNovem (2007) heeft de effecten van deze regeling ingeschat. Hieruit blijkt dat in het eerste jaar gemiddeld 700 aanvragen per maand zijn ingediend. Navraag bij SenterNovem leert dat van oktober 2006 tot en met december 2007 in totaal circa 9.100 subsidieaanvragen zijn ingediend waarvan circa 8.600 voor vrachtauto's. Dit komt neer op circa 45% van de nieuwverkopen in 2007. Voor 2008 en 2009 komen de prognoses uit op gemiddeld zelfs zo'n 80% marktpenetratie. SenterNovem (2007) concludeert dat verreweg de meeste subsidies worden toegekend voor de categorie vrachtauto's met het hoogste vermogen. Ook concluderen ze dat de subsidie een extra reden is om een Euro-V-vrachtauto aan te schaffen, maar niet doorslaggevend is. De duurzame inzetbaarheid van het nieuwe voertuig (ook bij aangescherpte milieuriichtlijnen zoals gedifferentieerde tol en milieuzonering) is het belangrijkste argument.

CE Delft heeft in 2003 onderzoek gedaan naar de effecten van subsidies op bedrijfsmiddelen in het kader van de Energie Investeringsaftrek (EIA). In dit onderzoek is met name gekeken naar het effect van subsidies op de marktpenetratie. Den Boer et al. (2003) concluderen dat de subsidie voor de brandstofverbruiksmeter, cruise control, lichtgewicht brand-

stoftank, 3D-dakspoiler en zijfender veel free riders kent en daarmee weinig additioneel effect heeft. Deze bedrijfsmiddelen worden in hoge mate al af-fabriek ingebouwd in vrachtwagens en zouden ook zonder de subsidieregeling op de markt zijn gebracht. De subsidies voor zijafscherming en een neuskegel kennen waarschijnlijk weinig free riders, daarom bevelen de auteurs continuering van de subsidieregeling aan.

4.6 Synthese

Het vrachtvervoer over de weg is zeker niet ongevoelig voor prijsveranderingen. Wel is de prijsgevoeligheid sterk afhankelijk van de markt, waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen binnenlands of internationaal transport, het soort goederen, et cetera. Verschillende studies laten zien dat de containermarkt en het internationale transport het prijsgevoeligst zijn.

Resultaten uit de literatuur laten zien dat de gemiddelde transportprijselasticiteit van het goederenwegvervoer in Nederland (in tonkilometers) ergens rond de -0,6 tot -0,9 ligt. De waarden uit de Tabellen 4.6, 4.7 en 4.11 worden als representatiefst beschouwd voor het goederenwegvervoer in Nederland. Omdat deze waarden inmiddels meer dan tien jaar geleden zijn vastgesteld, verdient het – mede gezien de toegenomen beleidsmatige aandacht voor prijsbeleid in het goederen(weg)vervoer – aanbeveling nader onderzoek te doen naar de huidige prijsgevoeligheden van het wegvervoer in Nederland en in de EU.

Tabel 4.6 laat zien dat de afname van het transportvolume over de weg als gevolg van een prijsstijging van het goederenwegvervoer voor het grootste deel ten goede komt aan een verschuiving naar andere modaliteiten. Ook efficiëntieverbeteringen in het wegvervoer en een lagere gemiddelde verplaatsingsafstand over de weg, spelen mee. De invloed op de totale transportvraag in tonnen is zeer klein.

De effecten van invoering van een kilometerheffing voor vrachtauto's in Nederland zijn lastig te voorspellen. Elasticiteiten en modelresultaten suggereren een zeer geringe invloed op het totale vervoerde tonnage. De reductie van voertuigkilometers is mogelijk groter en komt voor het grootste deel (circa twee derde) voor rekening van modal shift-effecten. Bij een differentiatie van tarieven naar euroklasse kan een versnelde verschuiving naar schonere vrachtauto's worden verwacht.

Openbaar vervoer

5

5.1 Prijsbeleid in het openbaar vervoer

Prijsbeleid speelt een belangrijke rol in het (Nederlandse) openbaar vervoer. Alle vormen van openbaar vervoer ontvangen in Nederland subsidies van de overheid. Het gaat hierbij om exploitatiesubsidies en investeringssubsidies voor infrastructuur. Deze subsidies worden zowel verstrekt om het openbaar vervoer een goed alternatief te laten vormen voor de auto, als om mobiliteit te waarborgen voor mensen zonder auto (sociale functie). Naast het inzetten van subsidies wordt er ook prijsbeleid gevoerd door middel van tarieven. Hierbij zijn verschillende vormen van beleid mogelijk (TRB, 2004), waarvan het grootste deel ook in Nederland wordt ingezet:

- *Veranderingen in het algemene tariefniveau*; hierbij gaat het om maatregelen die leiden tot een verhoging of verlaging van alle tarieven. Ook in Nederland worden regelmatig tariefveranderingen doorgevoerd. Vaak gaat het daarbij echter om inflatiecorrecties van de bestaande tarieven.
- *Veranderingen van specifieke tarieven*; door specifieke tarieven te veranderen, wijzigen de relatieve verhoudingen tussen de verschillende tarieven. Dit treedt bijvoorbeeld op wanneer er kortingen worden ingevoerd voor ouderen of kinderen, of wanneer de tarieven worden gedifferentieerd naar tijdstip. Dit laatste is het geval bij de kortingskaarten voor de trein; deze kaarten mogen tijdens de ochtendspits niet gebruikt worden.
- *Veranderingen in de tariefcategorieën*; deze maatregel is gericht op de introductie of terugtrekking van een tariefcategorie. Het kan bijvoorbeeld gaan om de introductie van een specifieke betalings- of kortingsvorm. Ook de introductie van speciale tarieven voor specifieke groepen reizigers, zoals ouderen of kinderen, behoort tot deze groep.
- *Veranderingen in de tariefstructuur*; de grondslag waarop de tarieven worden vastgesteld is speerpunt van verandering bij dit type maatregelen. Er kan bijvoorbeeld voor gekozen worden om over te schakelen van een tariefstructuur gebaseerd op zones naar een systeem met een vast tarief, waarbij het tarief voor alle ritten gelijk is. Deze maatregel wordt in sommige steden ingezet tijdens koopavonden en zaterdagen, wanneer voor het gehele busvervoer in de stad een tarief van € 1 geldt per rit, ongeacht de afstand.
- *Gratis openbaar vervoer*; hierbij verdwijnen de tarieven voor het gebruik van het openbaar vervoer volledig. Een voorbeeld is de OV-studentenkaart, die studenten met studiefinanciering in Nederland ontvangen en waarmee ze (gedurende bepaalde perioden) gratis gebruik kunnen maken van het openbaar vervoer. Ook worden er verschil-

lende proeven gehouden (onder andere in Noord-Brabant) met gratis busvervoer.

Veel van deze tariefmaatregelen worden ingezet om de opbrengsten voor de aanbieders van openbaar vervoer te verhogen. Dit kan bijvoorbeeld door te differentiëren naar verschillende groepen gebruikers, met verschillen in prijsgevoeligheid ten aanzien van de tarieven. Nauw hiermee samenhangend kan een tweede doelstelling zijn het beter benutten van de bestaande capaciteit. Met name buiten de spits is er in het openbaar vervoer sprake van overcapaciteit. Door de tarieven te differentiëren naar tijd kan getracht worden meer mensen te bewegen om buiten de spits gebruik te maken van het openbaar vervoer. Een laatste doelstelling die nagestreefd kan worden met behulp van tariefbeleid is het vergroten van de eerlijkheid van de tarieven. Dit kan onder meer inhouden dat de tarieven worden gedifferentieerd naar de service die er wordt verleend (eerste klas versus tweede klas).

5.2 Prijsgevoeligheden van het openbaar vervoergebruik

In de literatuur wordt veel aandacht besteed aan de prijsgevoeligheid van de vraag naar openbaar vervoer. In een aantal metastudies, zoals MuConsult (2003a en b), Litman (2007), TBR (2004), Balcombe et al. (2004) en Wardman en Shires (2003) worden de inzichten uit het grote aantal beschikbare studies samengevat. De meeste aandacht gaat in deze studies naar de effecten die tariefsveranderingen voor een bepaalde OV-modaliteit hebben op de vraag naar deze modaliteit. In paragraaf 5.2.1 wordt een overzicht gegeven van de hiervoor gerapporteerde elasticiteiten. In paragraaf 5.2.2 worden de belangrijkste factoren besproken die van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik. In paragraaf 5.2.3 worden kruiselasticiteiten gerapporteerd voor het effect van tariefveranderingen voor een bepaalde vervoerswijze op het gebruik van andere vervoerswijzen.

5.2.1 Overzicht eigen elasticiteiten

Een vaak gehanteerde vuistregel, bekend als de Simpson-Curtin regel, is dat elke stijging in de tarieven voor het openbaar vervoer met 10% leidt tot 3% minder gebruik. Deze regel, die stamt uit de jaren '70, lijkt echter door de tijd achterhaald. Elasticiteiten zijn tegenwoordig vaak hoger, wat onder meer het gevolg is van het toegenomen autobezit. De toegenomen prijsgevoeligheid van het openbaar vervoer blijkt ook uit Tabel 5.1, waarin een overzicht is gegeven van prijselasticiteiten voor het OV-gebruik zoals die in de literatuur zijn aange-

	Korte termijn	Lange termijn
<i>Bus</i>		
Hanly & Dargay (1999)	-0,3	-0,5 tot -1,0
Holmgren (2006)	-0,75 (-0,55 tot -0,95)	-0,91 (-0,71 tot -1,11)
Litman (2007)	-0,2 tot -0,5	-0,6 tot -0,8
MuConsult (2003b)	-0,3 tot -0,55	-0,65
OXERA (2004)	-0,35 tot -0,5	-0,6 tot -1,0
Balcombe et al. (2004)	-0,41	-1,01
Balcombe et al. (2004)		-0,2 tot -0,5
Wardman & Shires (2003)		-0,5 (-3,1 tot -0,04)
Indicatieve range Nederlandse context	-0,2 tot -0,5	-0,6 tot -1,0
<i>Trein</i>		
4Cast (2005)	-0,26 tot -0,49	
Jevons et al. (2005)	-1,3	-1,9
Litman (2007)	-0,3 tot -0,7	-1,1
MuConsult (2003a en b)	-0,5 (-0,3 tot -0,8)	-1,0
OXERA (2004)	-0,5 tot -0,7	-0,75 tot -1
Balcombe et al. (2004)	-0,41	-0,65
Wardman & Shires (2003)		-0,9 (-0,05 tot -3,2)
Indicatieve range Nederlandse context	-0,3 tot -0,7	-0,6 tot -1,1
<i>Metro</i>		
Balcombe et al. (2004)	-0,29	-0,65
TBR (2004)		-0,1 tot -0,2
Wardman & Shires (2003)		-0,3 (-0,7 tot -0,04)
Indicatieve range Nederlandse context	-0,1 tot -0,3	-0,3 tot -0,7

troffen. Met uitzondering van de metro, liggen de meeste elasticiteiten hoger dan -0,3.

De range van elasticiteiten uit MuConsult (2003b), waarin een uitgebreid literatuuronderzoek naar de prijselasticiteiten van het trein- en busvervoer in Nederland is uitgevoerd, komt goed overeen met de elasticiteiten zoals die in de internationale literatuur worden gevonden. Dit wijst erop dat de elasticiteiten zoals die zijn gevonden in Tabel 5.1 van toepassing zijn op het Nederlandse openbaar vervoer. Voor de trein wordt deze conclusie versterkt door de studie van 4Cast (2005), waarin met het Landelijk Modelsysteem (LMS) prijselasticiteiten zijn bepaald voor het Nederlandse treingebruik. Ook deze prijselasticiteiten liggen in lijn met de elasticiteiten zoals die in de internationale literatuur zijn gevonden.

Tabel 5.1 laat zien dat er verschillen bestaan in de prijsgevoeligheid van het gebruik van de verschillende vormen van openbaar vervoer. De prijsgevoeligheid van het treingebruik is het grootst. Dit is mogelijk het gevolg van het grotere aandeel reizigers met een sociaal-recreatief reismotief in het totale reizigersbestand van de trein dan van de bus of metro, die relatief meer gebruikt worden voor woon-werkverkeer of om naar school te reizen (OXERA, 2004). Aangezien mensen makkelijker kunnen afzien van reizen met een sociaal-recreatief motief dan van de reis naar hun werk, leidt dit ertoe dat tariefsveranderingen in het treinvervoer grotere gevolgen hebben voor de vraag dan in het bus- of metrovervoer. Een tweede reden voor de grotere prijselasticiteit van het treingebruik zou kunnen zijn dat de kosten van een treinreis over het algemeen hoger liggen dan die van een bus- of metroreis,

en daardoor een groter deel uitmaken van het besteedbare inkomen van reizigers.

Het gebruik van de metro of tram is van de verschillende OV-modaliteiten het minst prijsgevoelig. In TBR (2004) wordt dit verklaard door het feit dat deze vervoerswijzen, in tegenstelling tot de bus, tot diep in het stadshart kunnen doordringen zonder dat ze last ondervinden van de verkeersdruk die over het algemeen heerst in binnensteden.

Uit Tabel 5.1 blijkt tevens dat lange termijn prijselasticiteiten voor het OV-gebruik veelal een factor twee tot drie groter zijn dan korte termijn elasticiteiten. Jevons et al. (2005) noemen hiervoor een aantal mogelijke verklaringen:

- Verschillende beslissingen waarbij de OV-tarieven een rol spelen en die van invloed zijn op het OV-gebruik, worden op de langere termijn genomen. Zo zal iemand niet meteen ander werk gaan zoeken als gevolg van een tariefstijging, maar op de langere termijn kan dit wel meespelen bij de keuze om op een locatie te gaan werken waarvoor geen gebruik meer hoeft te worden gemaakt van het openbaar vervoer.
- De informatie over de prijsverandering verspreidt zich maar langzaam onder de potentiële gebruikers van het openbaar vervoer.
- Er zijn kosten verbonden aan het overstappen naar een andere vervoerswijze. Zo moeten reizigers bijvoorbeeld opnieuw zoeken naar reisinformatie.

5.2.2 Factoren die de prijsgevoeligheid van het openbaar vervoer beïnvloeden

Er bestaat in de literatuur een grote spreiding in prijselasticiteiten voor het openbaar vervoergebruik. Een deel van deze variatie kan verklaard worden door de vervoerswijze of termijn waarop de elasticiteit betrekking heeft. Ook specificaties van het model dat is toegepast bij het bepalen van de elasticiteiten en het type data dat daarbij is gebruikt, kunnen een verklaring vormen voor de variatie in elasticiteiten (Holmgren, 2007). Echter, er zijn ook tal van andere factoren die de hoogte van de prijselasticiteiten beïnvloeden. De belangrijkste worden hieronder behandeld.

Tijdstip van reizen

Het tijdstip van reizen is van grote invloed op de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik. Uit verschillende studies (onder andere Litman, 2007; TBR, 2004; Balcombe et al., 2004) blijkt dat reizigers buiten de spits gemiddeld anderhalf tot twee keer zo gevoelig zijn voor veranderingen in de hoogte van de tarieven dan mensen die in de spits reizen. MuConsult (2003b) beveelt voor het treingebruik in de spits bijvoorbeeld een prijselasticiteit van $-0,35$ aan, terwijl voor de daluren een elasticiteit van $-0,7$ wordt aanbevolen. De invloed van het tijdstip van reizen op de prijsgevoeligheid is voor de verschillende modaliteiten vergelijkbaar.

Het verschil in prijsgevoeligheid van reizen binnen en buiten de spits is in belangrijke mate terug te voeren op de reismotieven: het reizen in de spits bestaat in belangrijke mate uit relatief prijsongevoelig woon-werkverkeer, terwijl buiten de spits het aandeel van het relatief prijsgevoelige sociaal-recreatief verkeer juist groter is. Een andere mogelijke verklaring is dat de frequentie waarmee met name bussen rijden tijdens de spits hoger is dan buiten de spits, waardoor het OV tijdens de spits een beter alternatief vormt voor de auto (TBR, 2004).

Preston (1998) heeft uitvoerig onderzoek gedaan naar de invloed van het tijdstip van reizen op de prijsgevoeligheid van busreizigers. Zoals verwacht mag worden blijken busreizigers met name in de spits relatief ongevoelig voor prijsveranderingen. De prijsgevoeligheid van het busgebruik op zaterdag blijkt echter in dezelfde orde van grootte te liggen als die voor het busgebruik tijdens de spits. Een mogelijke verklaring voor deze relatieve ongevoeligheid voor tariefsveranderingen van het busgebruik op zaterdag is dat mensen op die dag de wekelijkse (noodzakelijke) boodschappen doen.

Locatie

De vraag naar openbaar vervoer is op het platteland gevoeliger voor veranderingen in de tarieven dan in de stad (Balcombe et al., 2004). Een belangrijke reden hiervoor is de grotere beschikbaarheid van de auto op het platteland in vergelijking met de stad. De auto vormt op het platteland bovendien een aantrekkelijker alternatief voor het openbaar vervoer, vanwege de lagere kans op congestie. Daarnaast is de frequentie van het openbaar vervoer in de stad hoger dan op het platteland. Deze relatie tussen verstedelijkingsgraad van een regio en de prijsgevoeligheid van de vraag naar openbaar vervoer blijkt ook uit 4Cast (2005) en MuConsult (2003b). In beide studies wordt geconstateerd dat treinverplaatsingen in Nederland het minst prijsgevoelig zijn in de regio met de hoogste verstedelijkingsgraad: de Randstad.

In grote steden blijkt de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik bovendien weer minder groot dan in kleine steden (Hanly en Dargay, 1999; Litman, 2007; TBR, 2004; TLR, 2004). Dit kan deels teruggevoerd worden naar de hiervoor genoemde factoren: in kleine steden zijn congestie en parkeerkosten veelal lager, terwijl het OV-netwerk in grote steden veelal uitgebreider is. Daarnaast speelt een rol dat reisafstanden in grote steden gemiddeld groter zijn, waardoor lopen of fietsen vaak geen alternatief is voor het openbaar vervoer. In onderzoek naar de prijsgevoeligheid van OV-gebruik in Amerikaanse steden wordt echter vaak een omgekeerde relatie aangehouden (Balcombe et al., 2004): de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik is daar in grote steden veelal hoger dan in kleinere steden. Een (gedeeltelijke) verklaring hiervoor is dat Europese steden in vergelijking met Amerikaanse steden compact van opzet zijn, waardoor er meer congestie is.

Kenmerken van de reiziger

Persoonlijke kenmerken van de reiziger spelen eveneens een rol in de prijsgevoeligheid van de vraag naar openbaar vervoer. Gillen (1994) vindt voor ouderen en gehandicapten bijvoorbeeld een lagere prijsgevoeligheid dan voor andere volwassenen (respectievelijk $-0,14$ en $-0,22$). Ook Wardman en Shires (2003) gaan er vanuit dat ouderen prijsgevoeliger zijn dan andere volwassenen. Balcombe et al. (2004) en Hanly en Dargay (1999) vinden echter geen significant verschil in prijsgevoeligheden tussen beide groepen reizigers.

De verschillen tussen de verschillende studies kunnen mogelijk verklaard worden door een aantal effecten die een tegengestelde werking hebben op de prijsgevoeligheid van ouderen en gehandicapten. Allereerst hebben ouderen en gehandicapten minder vaak een goed alternatief (in de vorm van bijvoorbeeld een auto) tot hun beschikking, waardoor ze sterker zijn aangewezen op het openbaar vervoer. Het gebrek aan alternatieven verlaagt hun prijsgevoeligheid. Daar staat tegenover dat deze bevolkingsgroepen gemiddeld genomen een relatief laag inkomen hebben, waardoor hun prijsgevoeligheid hoger kan liggen. Bovendien reizen ouderen voornamelijk met een sociaal-recreatief karakter, een motief dat over het algemeen prijsgevoeliger is dan het zakelijke of woon-werkmotief. Het saldo van deze effecten kan verschillend uitpakken.

Het autobezit speelt tevens een belangrijke rol in de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik, zo blijkt uit de studies van Gillen (1994), MuConsult (2003b), TBR (2004) en Balcombe et al. (2004). Gillen (1994) vindt bijvoorbeeld voor de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik voor autobezitters een elasticiteit van $-0,41$, terwijl dezelfde elasticiteit voor niet-autobezitters gelijk is aan $-0,1$. Ten slotte speelt ook het inkomen een rol in de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik. Hanly en Dargay (1999) beweren dat mensen met een hoger inkomen prijsgevoeliger zijn dan mensen met een lager inkomen (de prijselasticiteiten van beide groepen verschillen een factor 1,5). Ook MuConsult (2003a en b) vindt dat de prijselasticiteit van het OV-gebruik hoger is naarmate het huishoudinkomen stijgt. Hogere inkomensgroepen hebben vaker de beschikking over een auto, die gebruikt kan worden als alternatief voor het openbaar vervoer.

Het vervoerbewijs

De diversiteit in vervoerbewijzen voor het openbaar vervoer is groot. De vervoerbewijzen verschillen bijvoorbeeld in hoe vaak ze gebruikt kunnen worden; er zijn kaarten die geldig zijn voor één rit, kaarten die gebruikt kunnen worden voor meerdere ritten (bijvoorbeeld een 10-rittenkaart) en abonnementen. In de literatuur bestaat geen overeenstemming over de verschillen in prijsgevoeligheid van de vraag naar deze vervoerbewijzen. Uit onderzoek naar de prijsgevoeligheid van bus- en treinvervoer in Sydney blijkt bijvoorbeeld dat voor de bus de prijselasticiteit voor een los kaartje aanzienlijk lager is dan die voor een meer-rittenkaart (Balcombe et al., 2004). Soortgelijke resultaten worden gevonden voor het treinvervoer. De auteurs concluderen op basis hiervan dat de vraag naar (in absolute zin) dure vervoerbewijzen prijsgevoeliger is dan die naar goedkope vervoerbewijzen. Dargay en Pekkarienen (1998) vinden in een onderzoek naar de prijsgevoeligheid van het busvervoer in twee Finse steden echter dat de vraag naar losse kaartjes juist prijsgevoeliger is dan die naar 40-rittenkaarten en abonnementen.

De Rus (1990) presenteert prijselasticiteiten voor busvervoer in elf Spaanse steden, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen losse kaartjes en kaarten die voor meerdere ritten gebruikt kunnen worden. De bandbreedte van elasticiteiten voor kaarten die meerdere ritten gebruikt kunnen worden, omvat volledig de bandbreedte van elasticiteiten voor de losse kaartjes. Concluderend kan gesteld worden dat er onvolledige duidelijkheid bestaat over de invloed van de duur waarvoor de OV-vervoerbewijzen geldig zijn op de prijsgevoeligheid ervan.

Vervoerbewijzen kunnen ook verschillen in betalingswijze, waarbij onderscheid kan worden gemaakt tussen kaarten waar vooraf voor betaald wordt en kaarten die op het moment van reizen worden betaald. Preston (1998) vindt dat de vraag naar vervoerbewijzen waar vooraf voor betaald moet worden op de middellange termijn gevoeliger is voor prijsveranderingen dan de vraag naar vervoerbewijzen die gekocht worden op het moment van reizen. Op korte termijn zijn echter juist de vervoerbewijzen die op het moment van reizen worden betaald het prijsgevoeligst. De verklaring hiervoor is dat het bij vooraf betaalde vervoerbewijzen vaak gaat om vervoerbewijzen die een langere tijd gebruikt kunnen worden, waardoor de prijsverandering niet meteen gevoeld wordt door de gebruikers ervan.

Vervoerbewijzen kunnen ten slotte onderverdeeld worden naar de kwaliteit van de dienstverlening die eraan verbonden is. Een voorbeeld is het onderscheid in eerste- en tweedeklas voor de trein. Uit onderzoek van Jevons et al. (2005) blijkt dat de vraag naar eerste-klas-kaartjes voor de trein aanzienlijk minder prijsgevoelig is die naar tweedeklaskaartjes. Eenzelfde conclusie volgt uit het onderzoek van Wardman en Shires (2003). Een belangrijke verklaring is dat het aandeel van (relatief prijsongevoelige) zakelijke reizigers in de eerste klas hoger is dan in de tweede klas.

Vormgeving tariefsverandering

De vormgeving van een tariefswijziging kan ten slotte ook van invloed zijn op de hieruit voortkomende gedragsreacties. In verschillende studies wordt geconcludeerd dat de omvang

van de tariefsverandering van invloed is op de hoogte van de prijselasticiteit. Balcombe et al. (2004) wijzen in dat kader op een studie van Macket en Bird (1989) naar de prijsgevoeligheid voor treintarieven. Uit deze studie blijkt dat een jaarlijkse tariefsverhoging van 1,5% leidt tot een elasticiteit van -0,35, terwijl een jaarlijkse tariefsverhoging van 5% resulteert in een elasticiteit van -0,45. TBR (2004) concludeert daarentegen op basis van een overzicht van verschillende studies dat er nauwelijks tot geen bewijs is voor een relatie tussen de omvang van de tariefsverandering en de prijselasticiteit. Nader onderzoek op dit onderwerp is nodig om hier onderbouwde uitspraken over te doen.

Over de vraag of de richting van de tariefsverandering invloed heeft op de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik, bestaat in de literatuur eveneens geen overeenstemming. TBR (2004) presenteert verschillende studies waarin wordt aangetoond dat de prijselasticiteit van OV-gebruik gelijk is voor tariefsstijgingen en -dalingen. Balcombe et al. (2004) vinden daarentegen dat de richting van de prijsverandering wel degelijk van invloed kan zijn op de prijsgevoeligheid.

Het bestaande tariefniveau kan ten slotte ook van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik. Hanly en Dargay (1999) vinden bijvoorbeeld dat veranderingen van relatief hoge bustarieven (£ 1) tot veel grotere gedragsreacties leiden dan veranderingen van lage bustarieven (27 pence). De gevonden langetermijnelasticiteiten zijn respectievelijk -1,60 en -0,27. MuConsult (2003b) beweert daarentegen dat de absolute waarde van de prijselasticiteit bij treinverkeer afneemt met het tariefniveau. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat keuzereizigers (mensen die een alternatief hebben voor de trein) bij hoge bestaande tarieven reeds zijn overgestapt naar een andere vervoerswijze, waardoor er voornamelijk mensen zonder goed alternatief gebruikmaken van de trein.

5.2.3 Kruiselasticiteiten

Veranderingen van OV-tarieven voor een bepaalde vervoerswijze hebben niet alleen invloed op de vraag naar de desbetreffende vervoerswijze, maar kunnen ook resulteren in veranderingen in de vraag naar andere vervoerswijzen. In deze paragraaf wordt de huidige kennis van kruiselasticiteiten van het OV gepresenteerd.

De overstap naar andere OV-modaliteiten

Een verhoging van de tarieven van een bepaalde OV-modaliteit leidt over het algemeen tot een beperkte overstap naar andere OV-modaliteiten. Zo presenteren zowel Litman (2007) als Balcombe et al. (2004) kruislingse prijselasticiteiten voor de trein met betrekking tot het busgebruik van circa 0,05. Een stijging van de treintarieven met 10% leidt dus 'slechts' tot 0,5% extra busgebruik. Ook de invloed van bustarieven op het treingebruik is beperkt, met maximale kruiselasticiteiten van eveneens 0,05. Deze kleine elasticiteiten zijn te verklaren door het feit dat de bus en de trein meestal geen directe substituten voor elkaar zijn. De bus wordt voornamelijk gebruikt voor lokaal vervoer, terwijl de trein met name wordt gebruikt voor reizen met een regionaal of nationaal karakter. De (stads)bus en de metro zijn daarentegen wel directe concurrenten van elkaar, wat leidt tot hogere kruiselasticiteiten. Balcombe et al. (2004) vinden bijvoorbeeld dat een stijging

	Korte afstand (<300 km)	Lange afstand (>300 km)	Gemiddeld
Tonnen	-2,06	-1,54	-1,77
Tonkilometers	-1,77	-1,19	-1,25

Bron: Beuthe et al., 2001.

Regio	Model	Tonnen	Tonkilometers
België	WFTM	-1,87	-1,40
Italië	SISD	-0,82 / -1,51	-
Noorwegen	NEMO	-	-3,87
Zweden	SAMGODS	-	-1,95
EU	SCENES	-1,97	-2,66

Bron: De Jong, 2003.

van de bustarieven in Londen met 10% leidt tot een stijging van het gebruik van de metro met 2,1%.

De overstap naar de auto

In verschillende studies is onderzoek gedaan naar de invloed van veranderingen in OV-tarieven op het autogebruik. De gerapporteerde kruiselasticiteiten duiden op een beperkte invloed van OV-tarieven op het autogebruik. Zo vinden Acutt en Dodgson (1995) voor de tarieven van de trein, de metro en de bus in Londen kruiselasticiteiten met betrekking tot het autogebruik die allen kleiner zijn dan 0,01.

In ITS en TSU (2002) worden kruiselasticiteiten voor bustarieven gepresenteerd die maximaal 0,09 bedragen. Ook Hensher (1997) vindt lage kruiselasticiteiten voor trein en bustarieven, namelijk maximaal 0,06. Met name de tarieven van losse kaartjes blijken nog enigszins van invloed te zijn op het autogebruik met een kruiselasticiteit van 0,053. De prijs van treinabonnementen blijkt niet van invloed op het autogebruik met een kruiselasticiteit van 0,003. In MuConsult (2003b) worden ten slotte kruiselasticiteiten voor treintarieven met betrekking tot het autogebruik gevonden die liggen tussen de 0,01 en 0,04. Voor bustarieven liggen deze elasticiteiten tussen 0 en 0,02.

Overigens speelt bij deze lage kruiselasticiteiten een belangrijke rol dat het aandeel van het autoverkeer in het totale aantal verplaatsingen veelal aanzienlijk hoger is dan het aandeel van het openbaar vervoer. De overstap van een bepaald aantal reizigers van het openbaar vervoer naar de auto zal in relatieve termen een aanzienlijk groter effect betekenen op het OV-gebruik dan op het autogebruik (zie ook de tekstbox in paragraaf 2.3.1).

5.3 Prijsgevoeligheid van het goederenvervoer per spoor

In vergelijking met het personenvervoer per spoor is in de literatuur relatief weinig aandacht besteed aan de prijsgevoeligheden van het goederenvervoer per spoor en de effecten van prijsveranderingen in het goederenvervoer per spoor op het vervoer met andere modaliteiten. De inzichten uit de beschikbare literatuur worden hieronder gepresenteerd. Het meren-

deel van de studies is niet alleen gericht op het spoorvervoer, maar ook op het wegvervoer en de binnenvaart. Deze studies komen ook in de hoofdstukken 4 en 7 aan bod.

5.3.1 Eigen elasticiteiten

Beuthe et al. (2001) hebben op basis van een multimodaal netwerkmodel de gevoeligheid van de vraag naar goederenvervoer per spoor in België bepaald voor veranderingen in de gegeneraliseerde transportkosten. De (geaggregeerde) elasticiteiten zijn weergegeven in Tabel 5.2. Zoals in paragraaf 4.2.1 is aangegeven, maken Beuthe et al. gebruik van een statisch model, waardoor geen tijdshorizon aan de elasticiteiten gekoppeld kan worden.

De vraag naar goederenvervoer per spoor in België blijkt elastisch: alle elasticiteiten zijn in absolute zin groter dan 1. Daarnaast is het goederenvervoer per spoor op korte afstanden prijsgevoeliger dan op lange afstanden. Naast de geaggregeerde elasticiteiten uit Tabel 5.2 geven Beuthe et al. (2001) ook elasticiteiten voor verschillende productgroepen. Het vervoer van aardolieën en aardolieproducten (-0,14) en meststoffen (-0,09) blijkt het minst prijsgevoelig te zijn, terwijl het vervoer van landbouwproducten en levende dieren (-2,87) en van voertuigen, machines en overige (stuk)goederen (-1,57) het prijsgevoeligst is.

In het Europese EXPEDITE-project zijn op basis van analyses met verschillende nationale transportmodellen en het Europese SCENES-model transportprijselasticiteiten afgeleid voor het goederenvervoer per spoor (De Jong et al., 2002 en De Jong, 2003). Tabel 5.3 geeft de elasticiteiten voor de vervoerde tonnages en het aantal tonkilometers. In het project is voor België hetzelfde model toegepast als in de studie van Beuthe et al. (2001). De modelanalyses duiden over het algemeen op een relatief grote prijsgevoeligheid van het railvervoer met elasticiteiten die (in absolute zin) bijna allemaal groter zijn dan 1, zowel voor het vervoer in tonnen als in tonkilometers.

Oum et al. (1990) schatten een meest waarschijnlijke range voor transportprijselasticiteiten in het goederenvervoer per spoor van -0,4 tot -1,2. Zij baseren zich daarbij op twaalf,

	Stukgoed	Droge Bulk	Natte bulk	Container
<i>Nationaal</i>	-1,0	-0,5	-0,7	-1,1
<i>Internationaal</i>	-0,9	-0,7	-0,8	-1,0

Bron: Van den Bossche et al., 2005.

	België	Noorwegen	Zweden	SCENES
<i>Wegvervoer</i>	0,26	0,36	0,18	0,39
<i>Binnenvaart</i>	0,79			0,52
<i>Zeevaart (short sea shipping)</i>		0,29	0,14	-0,02

Bron: De Jong, 2003.

voornamelijk Noord-Amerikaanse, Australische en Aziatische studies.

Meyrick and Associates (2006) concluderen op basis van een analyse van met name Australische studies naar de prijsgevoeligheid van goederenvervoer per spoor, dat deze vorm van transport inelastisch is. De meest waarschijnlijke range voor de prijselasticiteit van het goederenvervoer per trein loopt volgens hen van -0,4 tot -0,9. Zij baseren zich daarbij op studies van het BTCE (1990) en Booz Allen & Hamilton Consulting (2001), die beiden een elasticiteit van -0,9 presenteren. Daarnaast maken Meyrick and Associates gebruik van de overzichtsstudie van Oum et al. (1990).

Van den Bossche et al. (2005) hebben ten slotte een set prijselasticiteiten ontwikkeld voor het goederenvervoer per spoor in Nederland (zie Tabel 5.4). De set is hoofdzakelijk gebaseerd op de studie van Oum et al. (1990).

De spreiding in resultaten van de vijf hiervoor genoemde studies naar prijsgevoeligheden in het goederenvervoer is relatief groot. Hierbij spelen een aantal factoren een rol. Ten eerste verschilt het aandeel van het goederenvervoer in het totale goederenvervoer per land/regio. In België is het aandeel bijvoorbeeld relatief klein en is het aandeel van de binnenvaart juist relatief groot. Met name op langere afstanden vormt de binnenvaart een goed alternatief voor de trein, met als gevolg een relatief prijsgevoelige vraag naar spoorvervoer. Dit verklaart ten minste deels de relatief hoge prijsgevoeligheden uit de studie van Beuthe et al. (2001).

Ten tweede speelt het type goederen dat vervoerd wordt een belangrijke rol. BTRE (2003) wijst er bijvoorbeeld op dat het vervoer van bulkgoederen (bijvoorbeeld natuurlijke grondstoffen zoals steenkool) over het algemeen minder prijsgevoelig is dan het vervoer van niet-bulkgoederen, met name doordat het wegvervoer voor de tweede categorie goederen een aantrekkelijk alternatief kan vormen. Ook de resultaten uit Oum et al. (1990) wijzen op een belangrijke invloed van het type product op de prijsgevoeligheid van het vervoer per spoor.

Ten derde is de vervoersafstand van invloed op de prijsgevoeligheden van het spoorvervoer. Beuthe et al. (2001) vinden in hun studie bijvoorbeeld elasticiteiten van -1,77 voor korte

afstanden (<300 km) en -1,19 voor lange afstanden (>300 km). De verklaring voor deze verschillen moet met name gezocht worden in het feit dat het wegvervoer veelal met name op korte afstanden een goed alternatief vormt.

Gegeven de spreiding in de gerapporteerde prijselasticiteiten, de contextgevoeligheid van prijselasticiteiten en het feit dat geen specifieke studies voor de Nederlandse context zijn gevonden, is het niet mogelijk waarden te geven die als representatief beschouwd kunnen worden voor de Nederlandse markt.

5.3.2 Kruiselasticiteiten

Oum et al. (1990) hebben tevens kruiselasticiteiten afgeleid voor het goederenvervoer per spoor. De kruiselasticiteiten met betrekking tot het wegverkeer variëren van -0,18 tot +0,50. De negatieve kruiselasticiteit is te verklaren door het feit dat wegvervoer en spoorvervoer naast substituten ook complementair zijn. Voor spoorvervoer is nagenoeg altijd voor- en/of natransport noodzakelijk, dat meestal met de vrachtauto wordt uitgevoerd. De kruiselasticiteit met betrekking tot de binnenvaart valt in de range van 0,15 tot 0,20. Beide ranges zijn afgeleid voor de Canadese context.

In het EXPEDITE-project zijn tevens kruiselasticiteiten afgeleid voor de effecten van prijsveranderingen in het goederenvervoer per spoor op het wegvervoer en het vervoer per binnenvaart en zeevaart (De Jong et al., 2002 en De Jong, 2003), zie Tabel 5.5.

De kruiselasticiteiten voor het wegvervoer zijn relatief laag, wat deels het gevolg is van het relatief grote aandeel van het wegvervoer in het totale vervoer. Daarnaast is sprake van enige modal shift tussen het railvervoer en de binnenvaart. Het effect van prijsveranderingen in het railvervoer op het vervoer per zeeschip is gering.

Ook voor de kruiselasticiteiten geldt dat het op basis van de beperkte literatuur niet mogelijk is representatieve waarden voor de Nederlandse context af te leiden.

	Stadsvervoer	Streekvervoer	Totaal
Variant 1: Vast tarief €0,50 + km-tarief € 0,05	111	111	111
Variant 2: Vast tarief €0,50	123	123	123
Variant 3: Geheel gratis OV	223	182	201

Bron: Goudappel Coffeng en Hybercube Business Innovation (2006).

5.4 Gratis openbaar vervoer

Er zijn in Nederland verschillende evaluatiestudies uitgevoerd naar gratis of goedkoper openbaar vervoer, zowel ex-ante als ex-post. Een voorbeeld van een ex-ante evaluatie is de studie van Goudappel Coffeng en Hybercube Business Innovation (2006) naar drie varianten voor (gedeeltelijk) gratis openbaar vervoer in Noord-Brabant. In alle varianten is sprake van gratis openbaar vervoer voor ouderen vanaf 65 jaar en kinderen tot en met 11 jaar. In variant 1 geldt voor de overige reizigers een vaste voet van € 0,50 en een kilometertarief van € 0,05. Variant 2 kent alleen een vaste voet van € 0,50 en variant 3 behelst gratis reizen voor alle reizigers. Voor deze varianten is op basis van kruiselasticiteiten uit het Landelijk Model Systeem (LMS) een globale effectschatting gemaakt (zie Tabel 5.6).

Het (gedeeltelijk) gratis maken van het openbaar vervoer heeft aanzienlijke effecten op het busgebruik, variërend van een toename van 11% tot meer dan een verdubbeling. Uit de onderliggende resultaten blijkt dat de toename in alle varianten met name een groei betreft van busvervoer voor winkelen of andere sociaal-recreatieve motieven. Het werk- of schoolgerelateerde busgebruik neemt in de verschillende varianten relatief beperkt toe. Het werkgerelateerde verkeer is relatief prijsongevoelig, zoals ook in paragraaf 5.2.2 bleek. Het relatief beperkte effect voor het motief school is het gevolg van het feit dat deze groep in de referentiesituatie al relatief weinig betalen voor het openbaar vervoer.

Ten slotte is ook de invloed van de varianten op de vervoerswijzekeuze in Noord-Brabant onderzocht. Alleen voor variant 3 worden aanzienlijke effecten waargenomen: het aandeel van het busvervoer in het totale vervoer stijgt in deze variant van 1,1% naar 2,3%. De relatief beperkte effecten zijn met name het gevolg van het bescheiden aandeel dat busvervoer in de uitgangssituatie heeft in het totale vervoer. Het is niet duidelijk of het extra busgebruik geheel ten koste gaat van vervoer per auto of fiets, of dat er ook sprake is van 'nieuwe' mobiliteit.

Er zijn ook verschillende ex post-evaluatiestudies verschenen van proeven met goedkoper of gratis openbaar vervoer. Een evaluatiestudie naar gratis busvervoer tussen Den Haag en de Duin- en Bollenstreek laat zien dat gratis openbaar vervoer tot een aanzienlijke stijging van het busgebruik kan leiden; het busgebruik is met 227% gestegen na invoering van het gratis busvervoer. Evaluatiestudies van andere proeven met gratis of goedkoper busvervoer laten echter zien dat het hierbij maar gedeeltelijk gaat om 'nieuwe busreizigers', ofwel reizigers die niet met de bus zouden zijn gegaan als de bus niet gratis was geweest. DTV (2006) vindt bijvoorbeeld dat bij een weekend gratis openbaar vervoer in Noord-Brabant

minder dan de helft van de busreizigers nieuwe busreizigers zijn. Bij een proef met gratis busvervoer in Enschede lag dit percentage op 22%. Een proef waarbij de prijs van een retourticket gelijk wordt gesteld aan die van een enkele reis levert 13% nieuwe busreizigers op. Vraag is tevens in hoeverre het gaat om structurele nieuwe busreizigers. DTV (2006) concludeert dat ongeveer 40% van de nieuwe reizigers ook op langere termijn van plan zijn om vaker gebruik te maken van het openbaar vervoer.

Een deel van de nieuwe busreizigers tijdens proeven met gratis openbaar vervoer is afkomstig van de auto. In Enschede gaat het om ongeveer 30% van de nieuwe reizigers. Bij een proef met gratis openbaar vervoer tussen Krimpenerwaard en Rotterdam bleek 30-40% van de nieuwe busreizigers afkomstig van de auto (Stadsregio Rotterdam, 2007). Een ander deel is afkomstig van de fiets. In Enschede gold dit voor 57-68% van de nieuwe reizigers. Voor een deel betreft de groei van het OV-gebruik ook nieuwe reizen: reizen die voorheen niet gemaakt werden. Dit kan zelfs oplopen tot ongeveer 87%, zoals in Enschede het geval was.

Ondanks dat een deel van de nieuwe reizigers afkomstig is van de auto, is de vraag in hoeverre het auto-gebruik daadwerkelijk afneemt als gevolg van invoering van gratis openbaar vervoer. De proef met gratis openbaar vervoer tussen Krimpenerwaard en Rotterdam laat bijvoorbeeld zien dat de totale verkeersintensiteit niet daalt als gevolg van het gratis openbaar vervoer. Mogelijk is sprake van een latente vraag en worden de weggevalen autoritten vervangen door andere automobilisten die voorheen geen gebruik maakten van de auto. Daarnaast speelt ook hier dat het aandeel van het openbaar vervoer in het totale aantal verplaatsingen zodanig klein is dat de (in relatieve termen) substantiële toename van het busgebruik nauwelijks effect heeft op het auto-gebruik (eveneens in relatieve termen).

Ten slotte zijn ook in België verschillende proeven uitgevoerd met gratis of goedkoper openbaar vervoer. Zo kregen studenten aan Nederlandstalige universiteiten in Brussel de beschikking over een OV-kaart, waarmee ze gratis gebruik konden maken van het openbaar vervoer in de Belgische hoofdstad. Dit leidde tot een aanzienlijke stijging van het OV-gebruik van deze groep studenten; hun gebruik van de tram, metro en bus nam toe met respectievelijk 55%, 47% en 48% (Vrije Universiteit Brussel, 2005). Voor 20 tot 30% ging het hierbij om nieuwe gebruikers.

5.5 Synthese

De prijsgevoeligheid van het OV-gebruik is in de literatuur uitvoerig onderzocht. Op basis van een aantal redelijk recente

	Korte termijn	Lange termijn
<i>Bus</i>	-0,2 tot -0,5	-0,6 tot -1,0
<i>Trein</i>	-0,3 tot -0,7	-0,6 tot -1,1
<i>Metro</i>	-0,1 tot -0,3	-0,3 tot -0,7

overzichtsstudies wordt de set prijselasticiteiten uit Tabel 5.7 gevonden. In de literatuur zijn geen prijselasticiteiten gevonden voor het tramgebruik. De set elasticiteiten uit Tabel 5.7 is met name gebaseerd op buitenlandse empirische studies en Nederlandse modelstudies. Empirische studies die specifiek zijn gericht op het openbaar vervoer in Nederland, zijn nauwelijks beschikbaar.

Naast de vorm van openbaar vervoer en de termijn waarop de elasticiteit betrekking heeft, zijn verschillende andere factoren van invloed op de hoogte van de prijselasticiteit:

- Buiten de spits is het OV-gebruik circa twee- tot driemaal prijsgevoeliger dan in de spits.
- Op het platteland is het OV-gebruik aanmerkelijk prijsgevoeliger dan in de stad.
- Een hoger autobezit en hogere inkomensniveaus resulteren gemiddeld in een hogere prijsgevoeligheid van het OV-gebruik.

Er zijn aanwijzingen dat het type vervoerbewijs, de betalingswijze en de aard en omvang van de tariefwijziging, van invloed zijn op de prijsgevoeligheid van het OV-gebruik. De aard en omvang van deze effecten is nog niet goed bekend en verdient nader onderzoek.

Kruiselasticiteiten voor het openbaar vervoer zijn over het algemeen zeer laag ($<0,05$): een tariefstijging voor een bepaalde modaliteit lijkt nauwelijks tot een toename te leiden van het gebruik van andere modaliteiten. Een uitzondering hierop vormen wellicht de stadsbus en de metro, waarvoor door Balcombe et al. (2004) een kruiselasticiteit van 0,21 wordt gevonden. Er zijn geen kruiselasticiteiten bekend die de gevolgen voor het fietsgebruik weergeven van een tariefstijging in het OV.

Proeven met gratis openbaar vervoer in Nederland laten veelal een aanzienlijke stijging van het aantal reizigers zien. Hierbij gaat het echter vaak om nieuwe reizen (reizen die zonder gratis OV niet zouden hebben plaatsgevonden). Een deel van de groei van het busgebruik gaat bovendien ten koste van het fietsgebruik en het is de vraag in hoeverre het een structurele toename van het busgebruik betreft. Ten slotte zijn er aanwijzingen dat het extra busgebruik nauwelijks tot minder autoverkeer leidt.

De prijsgevoeligheid van het goederenvervoer over het spoor is, zeker in vergelijking met het personenvervoer per trein, nauwelijks onderzocht. De schaarse studies die naar dit onderwerp zijn uitgevoerd, laten zien dat er een grote bandbreedte bestaat in de prijselasticiteiten voor het goederenvervoer per trein. Belangrijke factoren die hierop invloed hebben zijn de afstand waarover het vervoer plaatsvindt en het type product dat wordt vervoerd. Omdat er weinig studies zijn gevonden naar prijsgevoeligheden in het goederenvervoer per spoor en geen van deze studies betrekking heeft op de

Nederlandse situatie, worden geen specifieke waarden voor de Nederlandse situatie gepresenteerd.

6

Luchtvaart

6.1 Prijsbeleid voor de luchtvaart

Prijsbeleid in de luchtvaartsector staat de afgelopen jaren sterk in de belangstelling. Over het algemeen bemoeilijken internationale verdragen zoals de Chicago Convention en daarop gebaseerde bilaterale verdragen tussen landen, het voeren van prijsbeleid. Landen worden namelijk opgeroepen geen heffingen en belastingen in te voeren die niet direct gerelateerd zijn aan uitgaven. Vanwege het natuurlijke monopolie dat luchthavens veelal bezitten, is ook het heffen van luchthavengelden behoorlijk strak gereguleerd. In de luchtvaartsector wordt desondanks ook prijsbeleid gevoerd (al dan niet ten bate van het milieu). Op veel luchthavens is de hoogte van de landingsgelden bijvoorbeeld mede afhankelijk van de geluidsproductie van een vliegtuig, vaak met het doel om binnen de gestelde geluidsgrenzen meer vliegverkeer mogelijk te maken. In sommige gevallen zijn de landingsgelden 's avonds en 's nachts hoger dan overdag, in lijn met de grotere overlast die vliegtuiggeluid 's nachts veroorzaakt. Daarnaast hebben enkele luchthavens een bonus-malus-regeling ingesteld voor de landingsgelden op basis van de uitstoot van luchtverontreinigende emissies (NO_x en soms ook koolwaterstoffen).

Een van de belangrijkste ontwikkelingen van de afgelopen jaren op het gebied van prijsbeleid in de luchtvaartsector, is het besluit van de Europese Commissie om de luchtvaart binnen, van en naar de EU vanaf 2012 in het Europese systeem voor emissiehandel (ETS) op te nemen. De Nederlandse regering heeft – in navolging van onder meer het Verenigd Koninkrijk – in 2008 een heffing op vliegtickets geïntroduceerd. Hier is veel om te doen geweest, omdat de heffing volgens tegenstanders de concurrentiepositie van Nederlandse luchthavens benadeelde en nauwelijks positieve milieueffecten had. In het voorjaar van 2009 is besloten de vliegbelasting weer af te schaffen om de concurrentiepositie van de Nederlandse luchtvaart te verbeteren.

6.2 Inzichten uit de literatuur

6.2.1 Theorie

De prijsgevoeligheid van de vraag naar transport en de hiervoor berekende prijselasticiteiten zijn van een groot aantal factoren afhankelijk, zie ook paragraaf 2.2 en 2.3. Hieronder wordt een aantal specifiek voor de luchtvaart relevante factoren nader toegelicht.

Prijs, kwaliteit en beschikbaarheid van alternatieven en complementaire producten

De prijselasticiteit van de vraag naar een goed wordt mede bepaald door de mogelijkheden tot substitutie, ofwel de beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van alternatieven. In de vraag naar luchtvaart spelen substitutiemogelijkheden op verschillende niveaus een rol (Brons et al., 2002). Ten eerste concurreren verschillende aanbieders op dezelfde route, op basis van prijs en service. Ten tweede concurreert de luchtvaart op sommige routes met andere modaliteiten. De mate waarin alternatieve modaliteiten als substituuut moeten worden beschouwd, hangt onder meer af van geografische factoren zoals afstand en de aanwezigheid van bijvoorbeeld oceanen en bergketens. Ten derde kan er sprake zijn van substitutie tussen routes. Als de prijzen op een bepaalde route toenemen, bijvoorbeeld ten gevolge van nationaal beleid, dan kunnen passagiers een andere bestemming kiezen. Dit speelt vooral een rol bij recreatief verkeer en in veel mindere mate bij zakelijke passagiers. Ten slotte kan er substitutie plaatsvinden tussen uitgaven aan reizen en andere doeleinden.

Als gevolg van de verschillende niveaus waarop substitutiemogelijkheden in de luchtvaart een rol spelen, zijn prijselasticiteiten voor de luchtvaart mede afhankelijk van het aggregatieniveau van de data die worden gebruikt. In het geval er data op het niveau van één specifieke aanbieder en route zijn gebruikt, dan is de prijsgevoeligheid naar verwachting relatief hoog omdat de mogelijkheden tot substitutie groot zijn. Indien de data betrekking hebben op alle aanbieders op één route, dan is de prijsgevoeligheid naar verwachting lager omdat overstap naar de concurrentie niet meer mogelijk is. De prijsgevoeligheid zal nog lager zijn wanneer al het luchtvaartverkeer uit een bepaald land in ogenschouw wordt genomen. In veel studies worden prijselasticiteiten gehanteerd zonder dat wordt aangegeven op wat voor data ze gebaseerd zijn.

Ten slotte geldt vooral wat betreft toerisme dat consumenten veelal niet zozeer een aparte vlucht boeken, maar een complete vakantie, inclusief hotel of appartement, huurauto, logies, et cetera. De prijs van deze complementaire goederen speelt daarmee een belangrijke rol in de prijsgevoeligheid van de vraag naar dit type vluchten. Indien ontwikkelingen van deze prijzen bij het schatten van prijselasticiteiten buiten beschouwing gelaten worden, wordt de prijsgevoeligheid van de vraag naar luchtvaart mogelijk over- of onderschat.

Korte en langetermijnprijsgevoeligheden

De prijsgevoeligheid van de vraag naar transport is op de lange termijn over het algemeen groter dan op de korte termijn. Volgens Brons et al. (2002) gaat dit voor de luchtvaart echter mogelijk niet op. Zij noemen hiervoor een aantal redenen:

- Plotselinge prijsveranderingen kunnen op korte termijn leiden tot overdreven gedragsreacties, die op de lange termijn weer gecorrigeerd worden (bijvoorbeeld door gewenning aan het hogere prijspeil). Dit zou leiden tot een hogere prijsgevoeligheid op de korte termijn dan op de lange termijn.
- Het aantal substitutiemogelijkheden naar andere modaliteiten is in het geval van de luchtvaart veelal zeer beperkt, met name op de langere afstanden. Deze substitutie zal daarom zowel op korte als op lange termijn beperkt zijn.
- Aanpassing van bijvoorbeeld woon- en werklocaties op de lange termijn – om daarmee verhoogde transportkosten te vermijden – is in het geval van de luchtvaart waarschijnlijk zeer beperkt, mede vanwege de grote afstanden.

Schattingsmethoden

In het algemeen geldt dat het schatten van prijselasticiteiten voor de luchtvaartsector niet eenvoudig is. Passagiers op dezelfde vlucht betalen vaak verschillende prijzen, afhankelijk van de klasse waarin ze boeken, de boekingsvoorwaarden en flexibiliteit van het ticket, het moment van boeken, of ze al dan niet een aansluitende vlucht hebben, et cetera. Hiermee moet in de schatting rekening worden gehouden. Als bijvoorbeeld de volledige ticketprijs van een economy-classvlucht wordt gehanteerd, zal de absolute prijselasticiteit worden overschat (Gillen et al., 2004).

Het soort empirische data die gebruikt worden voor het schatten van prijselasticiteiten, speelt in de luchtvaart eveneens een belangrijke rol. Traditioneel is er in de luchtvaart veel gebruikgemaakt van cross-sectiedata, op het niveau van steden-paren (*city-pairs*). Dit heeft het voordeel dat relatief veel data kunnen worden verzameld. Het nadeel is echter dat het gebruik van deze data niet altijd een accurate schatting van prijs- en inkomenselasticiteiten toestaat, doordat de variatie in ticketprijzen per kilometer binnen een bepaalde ticketklasse vaak beperkt is (Straszheim, 1978) en er daarmee een sterke correlatie bestaat tussen afstanden en ticketprijzen.

Tijdreeksdata bieden vanwege de grotere variatie van ticketprijzen en inkomens in de tijd betere mogelijkheden tot het afleiden van elasticiteiten. Nadeel is echter dat over langere periodes ook de dienstverlening wijzigt, bijvoorbeeld door een toename van het aantal vluchten en hogere vliegsnelheden. Deze wijzigingen zijn eveneens van invloed op de vraag en dienen in een vraagmodel apart gespecificeerd te worden. Dit gebeurt lang niet altijd, mede vanwege de beperkte beschikbaarheid van data. Het effect van deze veranderingen wordt hierdoor ten onrechte (deels) toegeschreven aan prijs- en inkomensveranderingen.

Het inkomensniveau kan ten slotte ook invloed hebben op de prijselasticiteit (Brons et al, 2002). Het reizen door de lucht is vaak een luxe goed (inkomenselasticiteit >1), wat betekent dat mensen met een hoog inkomen ook een groter aandeel van hun inkomen uitgeven aan luchtvaart. Dit zou

kunnen betekenen dat ondanks een afnemend grensnut, een prijsstijging tot een grotere afname van nut leidt voor rijkere mensen, waardoor zij mogelijk prijsgevoeliger zijn dan mensen met lage inkomens.

6.2.2 Eigen elasticiteiten voor de vraag naar luchtvaart

Er zijn twee redelijk recente meta-analyses beschikbaar naar de prijsgevoeligheden van het vliegverkeer. De meta-analyse in Brons (2006) is met name gericht op het geven van verklaringen voor verschillen in gerapporteerde elasticiteiten. Gillen et al. (2004) hebben een meta-analyse uitgevoerd gericht op het afleiden van representatieve prijselasticiteiten voor de Canadese markt. Deze laatste studie is een van de meest uitgebreide recente studies naar prijselasticiteiten in de luchtvaart. Het betreft een meta-analyse van empirisch geschatte prijselasticiteiten voor personenluchtvaart.

Gillen et al. (2004) concluderen dat prijselasticiteiten afhankelijk zijn van markten. Studies naar prijsgevoeligheden van de vraag naar luchtvaart moeten daarom onderscheid maken tussen zakelijk en niet-zakelijk vliegverkeer en korte- en langeafstandsvluchten. De prijsgevoeligheid van de vraag naar langeafstandsvluchten blijkt minder elastisch dan de vraag naar korteafstandsvluchten vanwege de beperktere mogelijkheden tot substitutie op de lange afstand. Daarnaast beslaan langere (met name intercontinentale) vluchten veelal een langere tijdsperiode, waardoor de kosten van de vlucht een relatief kleiner aandeel hebben in de totale kosten van de reis. De prijsgevoeligheid wordt hierdoor eveneens kleiner.

De prijsgevoeligheid van het zakelijke vliegverkeer is minder groot dan die van het niet-zakelijke verkeer. Vakantiegangers zijn bijvoorbeeld vaak flexibeler in wanneer ze willen vliegen, en ook in hun bestemmingskeuze.

Gillen et al. (2004) constateren dat in veel empirische studies het aantal passagiers is gebruikt als vraagvariabele, en niet het aantal passagierskilometers. Wanneer de analyse één specifieke route betreft, is dit geen probleem. Op meer geaggregeerd niveau is de verwachting echter dat de prijsgevoeligheid van het aantal passagiers minder groot is dan de prijsgevoeligheid van het aantal passagierskilometers, omdat ook de vliegafstand aangepast kan worden in reactie op een prijsverandering (bijvoorbeeld een vakantiebestemming dichterbij huis).

De door Gillen et al. (2004) gerapporteerde prijselasticiteiten zijn weergegeven in Tabel 6.1. De cijfers zijn gebaseerd op 254 schattingen, afkomstig uit 21 studies. Niet alle elasticiteiten zijn echter even goed onderbouwd. De prijselasticiteiten voor lange afstand internationaal zakelijk vliegverkeer, zijn gebaseerd op twee onderliggende studies die grotendeels gebaseerd zijn op data voor Australië. In het algemeen geldt dat de onderliggende data vooral betrekking hebben op de Australische en Noord-Amerikaanse markt. Het is moeilijk te beoordelen in welke mate de prijselasticiteiten representatief zijn voor de Europese markt.

In de meeste gevallen zijn de verhoudingen tussen de verschillende elasticiteiten uit Tabel 6.1 zoals verwacht mag worden. Alleen het binnenlandse zakelijke vliegverkeer over lange afstanden is prijsgevoeliger dan verwacht, zeker in

	Alle studies			Selectie van studies op basis van kwaliteit (en representativiteit voor Canadese markt)		
	1 ^e kwartiel	mediaan	3 ^e kwartiel	1 ^e kwartiel	mediaan	3 ^e kwartiel
Lange afstand (>1500 mijl) internationaal zakelijk	-0,5	-0,3	-0,2	-0,5	-0,3	-0,2
Lange afstand internationaal recreatief	-1,7	-1,0	-0,5	-1,7	-1,0	-0,560
Lange afstand binnenlands zakelijk	-1,4	-1,2	-0,8	-1,4	-1,2	-0,8
Lange afstand binnenlands recreatief	-1,4	-1,1	-0,9	-1,2	-1,1	-0,8
Korte / middellange afstand recreatief	-1,7	-1,5	-0,9	-1,7	-1,5	-1,3
Korte / middellange afstand zakelijk	-0,8	-0,7	-0,6	-0,8	-0,7	-0,6
Inkomenselasticiteit	0,8	1,4	2,2	0,8	1,1	2,0

Bron: Gillen et al. (2004)

vergelijking met lange afstand binnenlands recreatief verkeer. Gillen et al. (2004) hebben twee sets elasticiteiten afgeleid: één op basis van alle onderliggende studies en één op basis van een selectie van studies, waarbij geselecteerd is op kwaliteit en representativiteit voor de Canadese markt. De verschillen tussen beide sets zijn echer beperkt, zo blijkt uit de tabel.

De Britse luchtvaartautoriteiten hebben in 2005 uitgebreid onderzoek gedaan naar de prijselasticiteiten voor recreatieve vluchten die vanuit het Verenigd Koninkrijk vertrekken (CAA, 2005, zie ook Njegovan, 2006). Het onderzoek is gebaseerd op drie typen bronnen:

- gesprekken met de luchtvaartsector,
- econometrische analyses op basis van data voor het Verenigd Koninkrijk voor de periode 1993-2005,
- SP-onderzoek op de luchthaven Stansted.

Uit de gesprekken met de luchtvaartsector blijkt dat de prijselasticiteiten voor de vraag naar luchtvaart vanuit het perspectief van de individuele aanbieders, zijn toegenomen in de afgelopen jaren. Dit komt door de verhoogde transparantie in de markt en de toename van alternatieven in bestemmingen, aanbieders en frequenties. Door de aanhoudende prijsdaling van tickets worden op geaggregeerd niveau de kosten op de bestemming (hotel, eten, activiteiten) steeds belangrijker.

Op basis van de empirische analyse worden lange termijn inkomenselasticiteiten geschat van 1,5 tot 1,8. Er wordt wat bewijs gevonden dat inkomenselasticiteiten aan het afnemen zijn, maar ze zijn nog ver van 1. Met betrekking tot prijselasticiteiten wijzen de data erop dat het belangrijk is onderscheid te maken tussen eigen (voor een bepaalde luchtvaartmaatschappij) routespecifieke prijselasticiteiten en de geaggregeerde prijselasticiteit voor de hele markt. Eigen routespecifieke prijselasticiteiten variëren van -0,4 tot -2,7 en de geaggregeerde prijselasticiteit varieert naar schatting tussen -0,7 en -0,8. De vraag naar luchtvaart blijkt ten slotte ook afhankelijk van de consumentenprijsindex op bestemming ten opzichte van de index voor het Verenigd Koninkrijk (elasticiteit van -0,4 tot -0,6).

Het SP-onderzoek ondersteunt het econometrische werk met betrekking tot de conclusie dat eigen routespecifieke elasticiteiten hoger zijn dan de elasticiteit van de geaggre-

geerde vraag. Bij een prijsstijging van £ 10 van een ticket van £ 70 (14%), daalt de routespecifieke vraag voor een carrier met 18%, terwijl de totale vraag maar met 7% daalt: 11% kiest dus voor een andere vliegtuigmaatschappij of bestemming. Op basis van *willingness-to-pay*-vragen is een vraagcurve afgeleid. De resultaten suggereren dat de vraag inelastisch is voor goedkope tickets (-0,4 bij een ticket £ 50) en elastisch voor duurere tickets (-2,5 bij £ 140).

In ECI (2006) wordt eveneens een overzicht gegeven van studies naar prijselasticiteiten voor de vraag naar luchtvaart. In deze studie wordt onder meer een werkdocument van de Europese Commissie aangehaald, waarin op basis van de studie van Gillen et al. (2004) geconcludeerd wordt dat de gemiddelde prijselasticiteiten voor de vraag naar luchtvaart over het algemeen tussen -0,6 en -1,1 liggen. Als middenschatting wordt een waarde van -0,8 geadviseerd. Dit ligt goed in lijn met de relevante andere bronnen.

Oum et al. (1990) is een van de weinige bronnen voor elasticiteiten van vrachtvervoer per vliegtuig. De elasticiteit van de geaggregeerde vraag naar vrachtvervoer per vliegtuig wordt op basis van drie studies geschat op -0,8 tot -1,6. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat dit relatief oude studies zijn en dat er sinds die tijd veel veranderd is in de luchtvaartsector.

6.2.3 Kruiselasticiteiten

Er is in de literatuur relatief weinig bekend over kruiselasticiteiten voor de luchtvaart. Daarnaast geldt dat kruiselasticiteiten voor een bepaalde route en voor een bepaald moment in de tijd nauwelijks representatief zijn voor andere routes en andere momenten in de tijd. Een van de weinige studies waarin kruiselasticiteiten voor de luchtvaart zijn afgeleid, is die van McCarthy (1997). De elasticiteiten hebben betrekking op het intercitypersonenvervoer en zijn afgeleid met twee modellen. De cijfers zijn echter gebaseerd op relatief oude data (jaren '60 tot eind jaren '80), hebben betrekking op de intercitymarkt in de Verenigde Staten met lange afstanden, en hebben betrekking op marktaandeel (dus niet op volumes). Om deze redenen zijn ze voor deze studie niet goed bruikbaar.

Route groep	Passagiersvervoer		Vrachtvervoer
	Eerste klas / Business	Economy	
EU – Noord-Amerika	-0,3	-0,8	-0,7
EU – Centraal-Amerika	-0,2	-0,8	-0,7
EU – Zuid-Amerika (N)	-0,2	-0,7	-0,7
EU – Zuid-Amerika (Z)	-0,2	-0,7	-0,7
EU - EU	-0,2	-0,7	-0,7
EU - Non-Aligned Europe	-0,2	-0,7	-0,7
EU - Midden Oosten	-0,3	-1,1	-0,7
EU - Oost Afrika	-0,2	-0,7	-0,7
EU - West Afrika	-0,2	-0,7	-0,7
EU - Zuid Afrika	-0,2	-0,7	-0,7
EU - Verre Oosten (N)	-0,2	-1,0	-0,7
EU - Verre Oosten (Z)	-0,2	-1,0	-0,7
EU - Southwest Pacific	-0,2	-1,0	-0,7
EU - Voormalig Oost-Europa	-0,2	-0,9	-0,7

6.3 Inzichten uit ex ante-modelstudies

Veel recente studies naar de effecten van prijsbeleid en/of emissiehandel in de luchtvaart maken gebruik van de elasticiteiten zoals door Gillen et al. (2004) afgeleid (bijvoorbeeld Mendes en Santos, 2007). In toegepaste studies waarin een literatuuroverzicht wordt gegeven, wordt ter onderbouwing van toegepaste prijselasticiteiten ook vaak verwezen naar Gillen et al. (2004) (zie bijvoorbeeld PricewaterhouseCoopers, 2005; Frontier Economics, 2006 en Ernst & Young en York Aviation, 2007).

6.3.1 Prijselasticiteiten uit Nederlandse luchtvaartmodellen

Twee modellen die vaak worden gebruikt voor Nederlandse en Europese analyses van de luchtvaartsector, zijn het AERO-model (Aviation emissions and Evaluation of Reduction Options) en het Aeolus-model (voorheen ACCM). Beide modellen zijn onder auspiciën van het ministerie van Verkeer en Waterstaat ontwikkeld. Het AERO-model stamt uit de jaren 90 en is speciaal ontwikkeld om de effecten van beleid door te rekenen. De elasticiteiten voor de vraag naar luchtvaart kunnen exogeen worden ingegeven. Het model onderscheidt verschillende bestemmingen en maakt onderscheid tussen vracht en passagiers. Binnen het passagiersvervoer wordt nader onderscheid gemaakt tussen eerste klas (business) en economy class. De elasticiteiten waar het model standaard mee rekent, zijn weergegeven in Tabel 6.2.

De elasticiteiten uit Tabel 6.2 zijn gebaseerd op een interne review van MVA (1996) naar prijselasticiteiten in de luchtvaart. De data in dit rapport worden hier verder niet besproken. Een deel van de onderliggende studies maakt deel uit van de eerder besproken meta-analyses en een groot deel van de data stamt uit de jaren '80 of daarvoor.

Het Aeolus-model (ACCM), dat ook onder auspiciën van het ministerie van Verkeer en Waterstaat is ontwikkeld, wordt regelmatig gebruikt om toekomstscenario's voor de Nederlandse luchtvaart te ontwikkelen. De elasticiteiten die aan dit model ten grondslag liggen, staan in Tabel 6.3.

6.3.2 Toepassing modellen in ex ante-studies

Significance & SEO (2007) hebben op basis van berekeningen met het ACCM de effecten geschat van verschillende varianten van een ticketheffing op de Nederlandse luchtvaart. Hierbij is een elasticiteit van -1,0 voor het niet-zakelijke verkeer en van -0,5 voor het zakelijke verkeer gehanteerd. Uit de vergelijking van de effecten voor de Nederlandse luchtvaart met de omvang van de ticketprijsverhoging, kan echter een elasticiteit van -2,2 worden afgeleid. In het rapport wordt geconcludeerd dat het substitutie-effect blijkbaar aanzienlijk is: waar mogelijk proberen reizigers de heffing te ontlopen door van buitenlandse luchthavens gebruik te maken, of in plaats van te vliegen per auto of trein te reizen.

De onderzoekers schatten de structurele afname van het aantal passagiers op Schiphol als gevolg van de vliegbelasting

Effecten van opname luchtvaart in het Europese emissiehandelssysteem

De opname van de luchtvaartsector in het Europese emissiehandelssysteem (ETS) geeft een prijsprikkel aan luchtvaartmaatschappijen, die direct gekoppeld is aan de brandstofconsumptie. De hoogte van de prikkel hangt af van de handelsprijs voor emissierechten die op haar beurt weer afhangt van het totale aantal beschikbare emissierechten, ofwel de hoogte van het emissieplafond. Berekeningen met het AERO-model laten zien dat bij een handelsprijs van 40 euro per ton CO₂, het aantal

vluchten en vliegtuigkilometers binnen de EU met circa 3% zal dalen, terwijl het aantal intercontinentale vluchten met circa 5% daalt. De brandstofconsumptie zal met name op intercontinentale vluchten naar verwachting nog wat sterker dalen, naar schatting met circa 6%. Bij een handelsprijs van 20 euro per ton CO₂ zijn alle genoemde effecten circa half zo hoog.

Bron: persoonlijke communicatie Jasper Faber, CE Delft (2007)

Jaar van voorspelling	BBP		Handel		Ticketprijs	
	2002	2010	2002	2010	2002	2010
Zakelijk			0,8	0,8	-0,1	-0,1
Leisure (Europa)	1,28	1,09			-1,0	-1,0
Leisure (intercontinentaal zuid)	1,84	1,44			-1,0	-1,0
Leisure (intercontinentaal anders)	2,00	1,56			-1,0	-1,0
Charter (Europa)	0,72	0,59			-1,0	-1,0
Charter (intercontinentaal zuid)	1,84	1,44			-1,0	-1,0
Charter (intercontinentaal anders)	1,58	1,24			-1,0	-1,0

Bron: Persoonlijke communicatie met Jan Veldhuis, 13-12-2007

Prijselasticiteiten voor vluchten van en naar het Verenigd Koninkrijk

Tabel 6.4

	Lufthansa	Air France	British Airways	Iberia	EasyJet	Ryanair
Binnenlandse luchtvaart (VK)	n.v.t.	n.v.t.	1,0	N/A	1,5	2,0
Internationaal korte afstanden	0,8	0,8	0,8	0,8	1,3	1,8
Internationaal lange afstanden	1,0	1,0	1,0	1,0	n.v.t.	n.v.t.

Bron: DKWR, 2003.

op ruim 10%. Het merendeel hiervan wijkt uit naar buitenlandse luchthavens en het resterende deel is voor een belangrijk deel het gevolg van vraaguitval.

In DKWR (2003) is een inschatting gedaan van de bijdrage van de luchtvaart aan klimaatverandering. Daarnaast zijn potentiële beleidsopties in kaart gebracht en effecten daarvan op luchthavens en luchtvaartmaatschappijen geschat. In het rapport wordt gesteld dat de prijselasticiteit van de vraag naar luchtvaart (passagiersvervoer) over het algemeen gemiddeld op circa -1,0 wordt geschat. De variatie in prijselasticiteiten is echter groot, variërend van kleiner dan -0,5 (in absolute zin) voor zakelijk verkeer tot groter dan -2,5 voor het meest prijsgevoelige sociaal-recreatieve verkeer. In de analyse van effecten van mogelijke beleidsmaatregelen op luchtvaartmaatschappijen, worden in de studie specifieke elasticiteiten gebruikt voor verschillende maatschappijen, zoals weergegeven in Tabel 6.4. De prijsgevoeligheid van het binnenlandse luchtverkeer is het grootst als gevolg van de grotere mogelijkheden tot substitutie. Daarnaast wordt de prijsgevoeligheid van de vraag voor Easyjet en Ryanair hoger geschat dan die voor de overige maatschappijen, omdat het aandeel sociaal-recreatieve passagiers voor deze maatschappijen relatief hoog is.

6.4 Ervaringen met toepassingen in de praktijk

De effecten van generieke prijsmaatregelen en brandstofprijzeveranderingen zijn onderwerp van uitvoerige studie geweest en worden beschreven in de studies die ten grondslag liggen aan de meta-analyses die besproken zijn in paragraaf 6.2. In de luchtvaart worden ook veel heffingen gedifferentieerd naar bijvoorbeeld de geluidsproductie van vliegtuigen. Relatief lawaaiige vliegtuigen betalen hogere landingsgelden dan stille vliegtuigen, of vliegtuigen die 's nachts gebruikmaken van de landingsbaan betalen een hoger bedrag dan vliegtuigen die dit overdag doen. Ook zijn er enkele voorbeelden van luchthavens waar de landingsgelden worden gedifferentieerd op basis van de emissies van stikstofoxiden (NO_x). Deze gedifferentieerde heffingen worden over het algemeen

opgelegd door de luchthavens, mogelijk in samenspraak met de overheid en de sector. Ze dienen om een prikkel te geven om minder geluidscapaciteit in te nemen, of minder emissies te veroorzaken. Over het algemeen maakt de prijsdifferentiatie deel uit van een groter pakket aan maatregelen om de luchtvaartmaatschappijen te bewegen milieuvriendelijker te vliegen. Hierbij is het van belang in ogenschouw te nemen dat luchthavenautoriteiten proberen een balans te vinden tussen enerzijds een differentiatie van de heffing die voldoende prikkels geeft tot schoner en/of stiller vliegen en anderzijds het behouden van de luchtvaartmaatschappijen voor de luchthavens (ofwel niet dusdanig hoge heffingen dat luchtvaartmaatschappijen met relatief luidruchtige en of vuile vliegtuigen uitwijken naar andere luchthavens).

Hoewel er veel voorbeelden zijn van landingsgelden die naar geluidsemissies zijn gedifferentieerd, zijn er geen kwantitatieve schattingen van de effectiviteit bekend (zie ook MPD et al., 2007). In Zweden zijn de luchthavengelden sinds enkele jaren gedifferentieerd naar de NO_x-uitstoot van vliegtuigen. SAS (Scandinavian Airlines Systems) heeft in persoonlijke communicatie aangegeven als gevolg hiervan schonere motoren te hebben aangeschaft voor hun nieuwe vliegtuigen. Kwantitatieve data over de effectiviteit en de emissiereductie zijn echter niet gevonden.

Veldhuis (2009) heeft ten slotte de hiervoor genoemde inschatting uit Significance en SEO (2007) van het volume-effect van de Nederlandse vliegbelasting – die tussen juli 2008 en juli 2009 van kracht was – nogmaals tegen het licht gehouden, gegeven de waargenomen daling van het aantal vertrekkende en aankomende passagiers op Schiphol. In de tweede helft van 2008, na invoering van de vliegbelasting, lag het aantal passagiers met herkomst of bestemming Schiphol bijna 9% lager dan in de tweede helft van 2007, terwijl in de eerste helft van 2008 nog sprake was van een groei van 2,5% ten opzichte van de eerste helft van 2007. Een deel van deze daling is te wijten aan de sterk gestegen brandstofkosten, maar een aanzienlijk deel is volgens Veldhuis het gevolg van de vliegbelasting. Op basis van zijn analyse ziet hij geen reden de eerdere effectschatting bij te stellen.

6.5 Synthese

Er is relatief veel onderzoek gedaan naar prijselasticiteiten in de luchtvaart. Specifieke empirische elasticiteiten voor de Nederlandse markt zijn niet bekend. Twee recente meta-analyses geven min of meer hetzelfde beeld. De vraag naar personenvervoer over lange afstanden is over het algemeen minder prijsgevoelig dan de vraag naar vervoer over korte afstanden. Daarnaast is het zakelijke vliegverkeer minder prijsgevoelig dan het recreatieve vliegverkeer. Prijselasticiteiten voor recreatief verkeer worden geschat op -1,0 voor lange afstanden (bandbreedte -0,5 tot -1,7), oplopend tot -1,5 voor kortere afstanden (bandbreedte -0,9 tot -1,7). Voor zakelijk vliegverkeer worden prijselasticiteiten geschat van circa -0,3 (bandbreedte -0,2 tot -0,5) voor langeafstandsvluchten en -0,7 (bandbreedte -0,6 tot -0,8) voor korte- en middellangeafstandsvluchten. De geaggregeerde prijselasticiteit voor de vraag naar personenvervoer in de luchtvaart wordt geschat op -0,8 (bandbreedte -0,6 tot -1,1).

Over de prijsgevoeligheid van de vraag naar goederenvervoer per vliegtuig is weinig bekend. Op basis van drie relatief oude studies wordt een bandbreedte geschat van -0,8 tot -1,6. Sinds het verschijnen van deze studies is er echter veel veranderd in de luchtvaartsector. Het is onbekend in hoeverre deze elasticiteiten daarmee nog representatief zijn voor de huidige situatie. Aanbevolen wordt daarom de nodige voorzorg te betrachten bij toepassing van deze elasticiteiten. Over het effect van prijsveranderingen in de luchtvaart op het gebruik van andere modaliteiten is in de literatuur nog onvoldoende bekend om onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de hoogte van kruiselasticiteiten.

Scheepvaart



7.1 Prijsbeleid in de scheepvaart

Prijsbeleid speelt een bescheiden rol in de Nederlandse scheepvaartsector. Dit is voor de binnenvaart mede het gevolg van de Akte van Mannheim (1868), een overeenkomst tussen de landen in het stroomgebied van de Rijn met als doel vrijheid van doorgang te garanderen. Dit houdt onder meer in dat het niet is toegestaan om schepen die gebruikmaken van de Rijn of andere rivieren in het stroomgebied van de Rijn, te belasten voor het gebruik van de vaarweg. Een dergelijke vorm van beprijzen bestaat bijvoorbeeld wel in Zweden en Finland. Ook is het niet toegestaan om de brandstof voor de scheepvaart te belasten. Mede door soortgelijke conventies als de Akte van Mannheim komt deze vorm van beprijzen in Europa niet voor.

Een vorm van beprijzen die in Nederland wel is toegestaan en ook wordt toegepast is het innen van haven- en sluisgelden. De havengelden worden meestal vastgesteld op basis van het gewicht van het schip. In Zweden is er ook ervaring met havengelden die worden gedifferentieerd naar de NO_x-uitstoot van het schip. Tevens zijn er verschillende Europese havens (waaronder Rotterdam) waar schepen met een zogenaamd *Green-Award*-certificaat korting krijgen op hun havengelden.

In Nederland zijn ten slotte verschillende subsidie- en stimuleringsregelingen van kracht om innovatie en emissiereductie in de binnenvaart te bevorderen.

Hoge olieprijsen leiden tot langzamer varen

De sterk gestegen olieprijsen van begin 2008 hebben ertoe geleid dat rederijen kosten probeerden te besparen door op bepaalde routes langzamer te varen en daarmee brandstof te besparen. Vele rederijen, waaronder de grootste containerliner ter wereld A.P. Moller-Maersk en andere grote mondiale spelers als Germanischer Lloyd en Hapag Lloyd verlaagden de snelheden van hun schepen. Eenzelfde trend was te zien bij verschillende veerboten, zoals de Noorse Color Line Ferry tussen Oslo en de Baltische staten.

Een snelheidsverlaging van 10% kan het brandstofverbruik met wel 25% reduceren. De reder Hapag-Lloyd claimt met een

7.2 Elasticiteitenstudies

Empirisch onderzoek naar de prijsgevoeligheid van de vraag naar scheepvaart is schaars. Daar komt bij dat een deel van de beschikbare studies methodisch gezien niet hoogstaand is. De resultaten, zoals die in deze paragraaf worden gepresenteerd, moeten dan ook met de nodige voorzorg worden behandeld. In paragraaf 7.2.1 en 7.2.2 worden de eigenelasticiteiten behandeld voor de vraag naar goederenvervoer per binnenvaart en zeevaart. Er worden elasticiteiten gepresenteerd met betrekking tot de totale transportkosten en met betrekking tot de havenkosten. Kruiselasticiteiten voor de scheepvaart komen aan bod in paragraaf 7.2.3.

Prijselasticiteiten voor de vraag naar binnenvaart

In de literatuur zijn vier studies gevonden die voor de binnenvaart elasticiteiten presenteren met betrekking tot de transportkosten. Beuthe et al. (2001) hebben op basis van berekeningen met een multimodaal netwerkmodel elasticiteiten afgeleid voor het effect van veranderingen van de gegeneraliseerde transportkosten op de vervoersvraag per binnenvaart in België. Omdat het een statisch model betreft, gelden de elasticiteiten niet specifiek voor een bepaalde tijdshorizon. De gevonden elasticiteiten zijn weergegeven in Tabel 7.1.

Uit de studie blijkt dat de vraag naar goederenvervoer over het water in België – uitgedrukt in tonnen vervoerd gewicht en in tonkilometers – prijselastisch is: de elasticiteiten met betrekking tot de totale kosten van transport bedragen

snelheidsverlaging van 20% – van 25 knopen naar 20 knopen – zelfs een besparing van het brandstofverbruik oplopend tot 50% te realiseren. De lagere vaarsnelheden leiden weliswaar tot langere reistijden en daarmee tot verhoging van andere operationele kosten, maar deze stijging werd bij de hoge olieprijsen van medio 2008 (op bepaalde routes) meer dan gecompenseerd door de lagere brandstofkosten.

Bron: Reuters InterActive Carbon Markets Community (2007) <http://www.wbcsd.org/plugin/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=MjgxNjM>

	Korte afstand (<300 km)	Lange afstand (>300 km)	Gemiddeld
Tonnen	-2,62	-1,34	-2,13
Tonkilometers	-2,62	-1,38	-1,72

Bron: Beuthe et al., 2001.

	Stukgoed	Droge Bulk	Natte bulk	Container
Nationaal	-1,0	-0,5	-0,7	-1,1
Internationaal	-0,9	-0,7	-0,8	-1,0

Bron: Bossche et al., 2005.

respectievelijk -1,72 (tonkilometers) en -2,13 (tonnen). Tot de totale kosten worden ook de kosten van het laden en lossen gerekend. Wanneer enkel de daadwerkelijke transportkosten worden beschouwd, worden elasticiteiten gevonden van respectievelijk -1,53 en -1,44. Voor de binnenvaart geldt (net als voor het spoor en wegvervoer) dat het vervoer over korte afstanden prijsgevoeliger is dan het vervoer over lange afstanden.

De naar productgroepen gedifferentieerde elasticiteiten uit Beuthe et al. (2001) laten zien dat het vervoer van landbouwproducten en levende dieren (-0,29) en ruwe mineralen en bouwmaterialen (-0,30) het minst prijsgevoelig is in het model, terwijl het vervoer van ijzer, staal en non-ferrometalen (-11,72), voertuigen, machines en overige goederen (-9,89) en ertsen, metaalafval en geroost ijzerkies (-7,44) veruit het prijsgevoeligst is.

Oum et al. (1990) presenteren in hun overzichtsstudie eveneens prijselasticiteiten voor de binnenvaart. Deze elasticiteiten variëren van -0,28 tot -1,62, afhankelijk van het type lading. Zo is het vervoer van steenkool per binnenvaart nauwelijks prijsgevoelig (-0,28), terwijl het vervoer van graan of ruwe olie wel gevoelig is voor prijsveranderingen (respectievelijk -0,6 tot -1,60 en -1,49).

In het Europese EXPEDITE-project zijn op basis van modelanalyses met een aantal nationale transportmodellen en het Europese SCENES-model transportprijselasticiteiten afgeleid voor het goederenvervoer in Europa (De Jong et al., 2002). De binnenvaart is slechts in twee van de vijf transportmodellen opgenomen. Met het Belgische WFTM-model (dat eveneens door Beuthe et al. is toegepast in hun studie) wordt een gemiddelde transportprijselasticiteit gevonden voor het goederenvervoer per binnenvaart (in tonnen vervoerd gewicht) van -1,15. Op korte afstanden (<100 km) is de prijsgevoeligheid groter dan op lange afstanden (>100 km) met prijselasticiteiten van respectievelijk -1,70 en -1,07. Het SCENES-model komt tot een aanzienlijk lagere transportprijselasticiteit voor het goederenvervoer per binnenvaart (eveneens in tonnen) van -0,23. De transportprijselasticiteiten voor het goederenvervoer per binnenvaart in tonkilometers bedragen respectievelijk -0,76 voor het WFTM-model en -0,34 voor SCENES.

In de studie van Van den Bossche et al. (2005) zijn ten slotte voor de binnenvaart de prijselasticiteiten gebruikt uit Tabel

7.2. Omdat prijselasticiteiten voor de binnenvaart schaars zijn en vanwege de sterke concurrentie tussen de binnenvaart en het spoor in de Nederlandse markt, is er in deze studie voor gekozen voor de binnenvaart dezelfde elasticiteiten te hanteren als voor het spoor (zie ook Tabel 5.2). Bij gebrek aan empirische onderbouwing is de onzekerheid waarmee deze elasticiteiten zijn omgeven groot.

7.2.1 Prijselasticiteiten voor de vraag naar zeevaart

Oum et al. (1990) presenteren in hun overzichtsstudie naast elasticiteiten voor de binnenvaart ook prijselasticiteiten voor de zeevaart. Over het algemeen liggen deze beduidend lager dan die voor de binnenvaart, wat te verklaren is door de beperkte beschikbaarheid van alternatieven. De gerapporteerde prijselasticiteiten voor de zeevaart variëren van 0 tot -1,1. Ook hier is een duidelijk onderscheid te zien tussen het type vracht. Het vervoer van droge bulk (kolen, graan, ijzererts) is nauwelijks prijsgevoelig met prijselasticiteiten variërend van -0,06 tot -0,25. De prijselasticiteiten voor het vervoer van voedingsproducten (-0,20 tot -0,31) en natte bulk (-0,21) zijn van dezelfde orde grootte. Het algemene cargovervoer blijkt wel prijsgevoelig te kunnen zijn, met prijselasticiteiten variërend van 0,0 tot -1,1.

Het Bureau of Transport and Communications Economics (1990) vindt voor de zeevaart tussen Australische havens een gemiddelde prijselasticiteit van -0,83. Het feit dat deze elasticiteit (in absolute zin) groter is dan de meeste elasticiteiten uit Oum et al. (1990) is te verklaren door het feit dat het hierbij gaat om relatief korte afstanden, waarbij vervoer over land ook een alternatief kan vormen. Overigens is de variatie in de gevonden elasticiteiten in de studie van BTCE groot; de prijselasticiteit voor het vervoer tussen Sydney en Melbourne bedraagt -0,13, terwijl de prijselasticiteit voor het vervoer tussen Sydney en Adelaide gelijk is aan -1,68. Meyrick and Associates et al. (2007) schatten de prijselasticiteit van de vraag naar niet-bulkvervoer ten slotte op gemiddeld -0,23. Deze inschatting is onder meer gebaseerd op de resultaten van BTCE, in combinatie met informatie uit de markt voor spoorvervoer.

In het eerder genoemde EXPEDITE-project zijn met behulp van de verschillende nationale en Europese transportmodellen tevens transportprijselasticiteiten voor de zeevaart afgeleid (De Jong et al., 2002). Deze elasticiteiten hebben specifiek betrekking op short sea shipping en daarmee niet op de

Regio	Model	<100 km	>100 km	Gemiddeld
Noorwegen	NEMO	-0,12	-0,40	-0,39
Zweden	SAMGODS	0,00	-0,02	-0,02
EU	SCENES			-0,14

Bron: De Jong et al., 2002.

Haven	Prijselasticiteit
Hamburg	-3,1
Bremen	-4,4
Rotterdam	-1,5
Antwerpen	-4,1
Le Havre	-1,1

Bron: ATENCO, 2001.

intercontinentale zeevaart. De gevonden waarden zijn weergegeven in Tabel 7.3. De prijsgevoeligheid van de zeevaart is relatief laag in de verschillende modellen met gemiddelde prijselasticiteiten variërend van -0,02 tot -0,39.

ATENCO (2001) heeft onderzoek gedaan naar de gevoeligheid van de scheepvaart voor veranderingen in havengelden. Hiervoor is een enquête uitgevoerd onder de autoriteiten en gebruikers van dertien grote Europese havens. Uit de resultaten blijkt dat zowel de havenautoriteiten als de gebruikers de markt voor vloeibare bulk (olie) inelastisch van aard achten, zelfs bij relatief grote prijsveranderingen (meer dan 50%). De belangrijkste reden hiervoor is dat deze goederen in de haven zelf verwerkt worden en er dus weinig flexibiliteit is wat betreft de keuze van de haven. Droog bulktransport wordt door gebruikers als inelastisch bestempeld bij kleine prijsveranderingen, maar elastisch bij grotere veranderingen (15 tot 50%). De markt voor container- en rollon/rolloff-transport wordt ten slotte door beide groepen als prijsgevoelig aangemerkt.

Naast de enquête heeft ATENCO (2001) ook modelberekeningen uitgevoerd om elasticiteiten voor vijf Europese containerhavens te bepalen. Daarbij wordt aangegeven dat de elasticiteiten waarschijnlijk een overschatting vormen van de werkelijke gevoeligheid van de scheepvaart voor de havengelden. Dit is voor een belangrijk deel het gevolg van het feit dat gebruik is gemaakt van een kostenminimalisatiemodel, waardoor bijvoorbeeld kwaliteitsverschillen tussen de verschillende havens niet zijn meegenomen. De op basis van de modelberekeningen gevonden elasticiteiten zijn weergegeven in Tabel 7.4

De gevonden elasticiteiten voor de verschillende havens lopen behoorlijk uiteen. De relatief lage elasticiteit voor Le Havre is het gevolg van het gebrek aan concurrentie dat deze haven op het gebied van containertransport ondervindt. Deze concurrentie is er bijvoorbeeld wel voor Antwerpen, namelijk van Zeebrugge en Rotterdam, waardoor de elasticiteit voor deze haven aanzienlijk hoger is. Hetzelfde geldt voor Hamburg en Bremen.

De in verhouding relatief lage elasticiteit voor de Rotterdamse Haven zou verklaard kunnen worden door een groot regionaal aandeel van de verwerking van het containervervoer en de goedkope en kwalitatief goede doorvoermogelijkheden via de Rijn naar het achterland. Meersman et al. (2002) wijzen er echter op dat Rotterdam met name een doorvoerhaven is, een activiteit die over het algemeen juist erg prijsgevoelig is. Zij zetten dan ook vraagtekens bij de gevonden elasticiteit. De elasticiteiten uit Tabel 7.4 dienen daarom met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd en/of toegepast te worden. In een economische analyse van de Tweede Maasvlakte wordt door ECORYS (2005) voor het containervervoer in de Rotterdamse haven een elasticiteit van -1,2 gevonden, een waarde die redelijk goed in lijn ligt met die uit ATENCO (2001).

7.2.2 Kruiselasticiteiten voor de scheepvaart

Kruiselasticiteiten voor de scheepvaart zijn in de literatuur nauwelijks onderzocht. In de overzichtsstudie van Oum et al. (1990) worden kruiselasticiteiten gepresenteerd voor zowel het spoorvervoer als het wegvervoer. Deze elasticiteiten laten zien dat een prijsverhoging in de binnenvaart met name leidt tot meer spoorvervoer (0,61 tot 0,86). De verschuiving van de binnenvaart naar de weg is in relatieve termen aanzienlijk kleiner (-0,12 tot 0,13), maar dit is deels het gevolg van het hoge aandeel van het wegvervoer in het totale goederenvervoer. De negatieve kruiselasticiteit die de ondergrens vormt voor de range kruiselasticiteiten voor het wegvervoer, geeft aan dat de binnenvaart en het wegvervoer niet alleen substituten zijn, maar ook complementaire vormen van transport. Het wegvervoer wordt vaak gebruikt voor het natransport van de goederen die per binnenvaart worden vervoerd.

Oum et al. (1990) merken bij hun resultaten op dat kruiselasticiteiten zeer sterk afhankelijk zijn van marktspecifieke omstandigheden en de mate van aggregatie van de beschikbare data die zijn gebruikt voor het afleiden van de elasticiteiten. In tegenstelling tot eigenelasticiteiten zien de auteurs dan ook nauwelijks mogelijkheden om generieke kruiselasticiteiten af te leiden voor de vraag naar personen- en goederenvervoer. De hiervoor gepresenteerde ranges zijn gebaseerd op een beperkt aantal studies waarin data op relatief hoge

	Noorwegen	Zweden	SCENES
Weg	0,11	0,00	0,04
Rail	1,03	0,02	0,04
Gecombineerd weg/rail		-0,02	
Binnenvaart			0,00

Bron: De Jong et al., 2002.

aggregatieniveaus zijn gebruikt en moeten daarom met voorzorg geïnterpreteerd en toegepast worden.

In BTCE (1990) wordt ook geconcludeerd dat de kruiselasticiteiten van de prijs van de scheepvaart voor de vraag naar spoorvervoer over het algemeen hoger liggen dan die voor de vraag naar wegvervoer. Opvallend is dat de gevonden elasticiteiten aanmerkelijk hoger liggen dan die in Oum et al. (1990), ondanks dat in deze studie de zeevaart centraal staat, een transportvorm die over het algemeen minder prijsgevoelig is dan de binnenvaart. De kruiselasticiteit met betrekking tot het goederenvervoer per spoor ligt in de range van 1,4 tot 2,3, terwijl de kruiselasticiteit met betrekking tot het wegvervoer 1,5 bedraagt.

In het Europese EXPEDITE-project worden ten slotte ook kruiselasticiteiten gepresenteerd voor de zeevaart (De Jong et al., 2002). Ook deze elasticiteiten hebben specifiek betrekking op short sea shipping. De op basis van modelanalyses gevonden waarden zijn weergegeven in Tabel 7.5. De kruiselasticiteiten zijn over het algemeen erg laag, prijsverhogingen in de zeevaart leiden volgens de drie transportmodellen dus nauwelijks tot een toe- of afname van het vervoer over de weg, per spoor of per binnenvaart. Opvallend is de hoge kruiselasticiteit in het Noorse model voor het gecombineerd weg/railvervoer. Blijkbaar is het railvervoer in Noorwegen een goed alternatief voor short sea shipping.

7.3 Evaluatiestudies

Zoals eerder is aangegeven bestaan er weinig mogelijkheden om prijsbeleid te voeren voor de scheepvaart. De enige vorm van prijsbeleid die veelvuldig wordt toegepast is het heffen van havengelden. Er zijn echter geen evaluatiestudies voor dit type prijsmaatregel bekend. In Zweden en Finland worden er naast havengelden ook heffingen opgelegd aan het gebruik van vaarwegen. In Zweden zijn deze heffingen gedifferentieerd naar SO₂-en NO_x-uitstoot. Naast de heffingen voor het gebruik van de vaarwegen zijn ook de havengelden in twintig Zweedse steden gedifferentieerd naar SO₂-en NO_x-emissies. Deze maatregelen hebben ertoe geleid dat ongeveer 30% van de schepen binnen achttien maanden na invoering van de maatregelen (in 1998) overgingen op het gebruik van zwavelarme brandstof (IGSS4, 2005). Daarnaast ging een klein deel van de schepen over tot de installatie van NO_x-reducerende technieken.

Via de Nederlandse VERS-regeling wordt de binnenvaartsector gestimuleerd te investeren in relatief schone motoren. Tussen 2005 en 2007 werd subsidie verleend voor de aanschaf van een emissiearme motor en voor het retrofitten van con-

ventionele motoren. Hiervan is relatief veel gebruikgemaakt: in 2006 werd bijvoorbeeld 219 keer subsidie verleend voor in totaal circa 2,6 miljoen euro. Het overgrote deel hiervan was bestemd voor de aanschaf van emissiearme motoren. Sinds juli 2007 wordt alleen nog subsidie verleend voor het retrofitten van bestaande motoren. Hiervan is sindsdien nauwelijks gebruikgemaakt: sinds 2005 zijn slechts twaalf motoren geretrofit (alle met een SCR-katalysator). Daarmee is het aantal subsidieaanvragen sterk achtergebleven bij de verwachtingen.

Holzauer en Wirdum (2009) concluderen in hun evaluatie van de VERS-regeling dat een schone motor nauwelijks een investeringsargument is voor de binnenvaart, er wordt pas geïnvesteerd als de bestaande motor aan vervanging of aan een dure revisie toe is. Op het moment van investeren wordt het door de regeling wel aantrekkelijker om een emissiearme motor aan te schaffen. Dat nauwelijks motoren worden geretrofit, wijten de auteurs aan onzekerheden over de technische prestaties en meerkosten van de SCR-technologie.

7.4 Synthese

Empirisch onderzoek naar de prijsgevoeligheid van de binnenvaart en zeevaart is schaars. Bovendien kunnen vraagtekens gezet worden bij de methodische uitgangspunten die in sommige studies zijn gehanteerd. De gepresenteerde elasticiteiten in dit hoofdstuk moeten dan ook met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. De gevonden bandbreedte in transportprijselasticiteiten voor de binnenvaart is groot: van -0,3 tot -2,6. Ook voor de zeevaart wordt een relatief grote bandbreedte gevonden: van 0,0 tot -1,7. Vanwege het geringe aantal studies die zijn gevonden, is het niet mogelijk middenschattingen of een nauwere bandbreedte te geven voor de prijsgevoeligheden van de scheepvaart.

In een aantal studies wordt geconcludeerd dat de prijsgevoeligheid van het goederenvervoer per binnenvaart en zeevaart afhankelijk is van de transportafstanden: de prijsgevoeligheid blijkt af te nemen naarmate de transportafstanden toenemen. Daarnaast speelt het type goederen een rol: de vraag naar bulkvervoer van bijvoorbeeld steenkool lijkt inelastisch te zijn voor prijsveranderingen, terwijl de vraag naar vervoer van andere soorten lading, zoals vloeibare bulk, wel prijselastisch lijkt. Waarschijnlijk spelen de mogelijkheden voor substitutie naar andere modaliteiten hierbij een belangrijke rol.

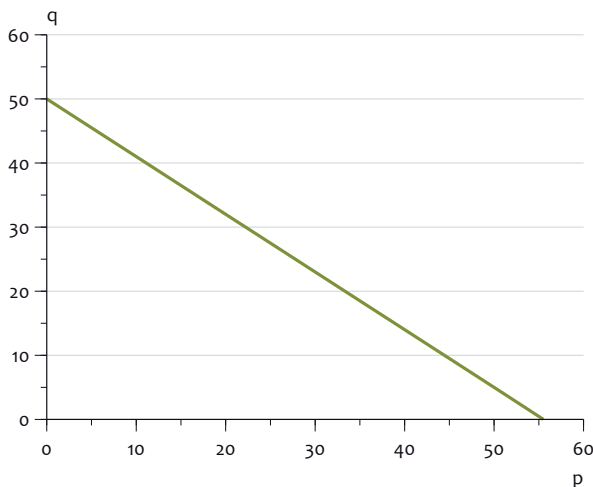
Het vervoer per binnenvaart lijkt ten slotte over het algemeen prijsgevoeliger dan het vervoer per zeevaart. De belangrijkste reden hiervoor is dat de binnenvaart zich in een markt begeeft met veel meer concurrentie dan de zeevaart. Hoewel

er in dit hoofdstuk geen vergelijking is gemaakt van de prijsgevoeligheid van de binnenvaart en de zeevaart met betrekking tot havenkosten, mag verwacht worden dat de binnenvaart ook op dit gebied prijsgevoeliger is. Ook hier speelt de grotere concurrentie in de markt voor de binnenvaart een rol, maar eveneens het feit dat de havenkosten een veel groter deel vormen van de transportkosten in de binnenvaart dan in de zeevaart.

Bijlage 1 Typen prijselasticiteiten

Vraagfunctie product X

Figuur B1.1



Vraagfunctie van een fictief product X

De prijselasticiteit voor de vraag naar een product kan berekend worden met verschillende methoden. De gehanteerde methode voor de berekening is van invloed op het resultaat. In deze bijlage wordt dit aan de hand van een voorbeeld toegelicht. Deze bijlage is deels gebaseerd op (TCRP, 2003a).

Voorbeeld

In Figuur B1.1 is een eenvoudige vraagfunctie voor een fictief product X weergegeven. De vraag naar het product (q) is afhankelijk van de prijs van het product (p) volgens de formule:

$$q(p) = 50 - 0,9 * p$$

Puntelasticeiteiten

De prijselasticiteit van de vraag naar dit product geeft de relatieve verandering van de vraag als gevolg van een relatieve prijsverandering. Indien de vraagfunctie voor een product bekend is, kan voor ieder punt van de vraagfunctie de bijbehorende prijselasticiteit worden berekend. Deze elasticiteiten worden aangeduid als puntelasticeiteiten. De puntelasticeiteit geeft de prijsgevoeligheid bij een oneindig kleine verandering van de prijs. Voor de berekening van puntelasticeiteiten wordt de volgende formule gebruikt:

$$\eta = (\Delta q / \Delta p) * (q / p)$$

De term $(\Delta q / \Delta p)$ is de afgeleide van de vraagfunctie. In de eenvoudige vraagfunctie voor product X is dit voor alle punten van de vraagfunctie gelijk: $-0,9$. De tweede term (q/p) verschilt op verschillende punten van de vraagfunctie. In Tabel B1.1 is voor verschillende punten de bijbehorende puntelasticeiteit gegeven. Hieruit blijkt dat de puntelasticeiteit sterk kan variëren over de vraagfunctie: bij relatieve lage prijsniveaus is de vraag naar goed X sterk inelastisch ($\eta < 1$), bij hogere prijsniveaus wordt de vraag sterk elastisch ($\eta > 1$). Een prijselasticiteit is kortom altijd gerelateerd aan een specifiek punt van de vraagfunctie: er bestaat geen algemeen geldende elasticiteit voor de vraag naar een bepaald product.

Tabel B1.1: Puntelasticeiteiten op verschillende punten van de vraagfunctie naar goed X

Segmentelasticeiteiten

In de praktijk is de vraagfunctie naar een product vaak niet bekend: uit empirische gegevens zijn veelal slechts enkele punten van de vraagfunctie af te leiden. Het afleiden van puntelasticeiteiten uit empirische gegevens is hierdoor niet mogelijk, daar de afgeleide van de vraagfunctie niet bekend is. Er worden daarom andere methoden gebruikt voor het

p	10	20	30	40
q	41	32	23	14
η	-0,22	-0,56	-1,17	-2,56

berekenen van prijselasticiteiten. In deze methoden wordt voor een segment van de vraagfunctie (namelijk het segment tussen de punten die uit empirische data zijn af te leiden) de prijsgevoeligheid bepaald. De hieruit voortkomende elasticiteiten worden ook wel segmentelasticiteiten genoemd.

De eenvoudigste methode voor het berekenen van segmentelasticiteiten, is door de procentuele verandering van de vraag te delen door de procentuele verandering van de prijs:

$$\eta = (\Delta q / q) / (\Delta p / p)$$

Een belangrijk nadeel van deze methode is echter dat de berekende elasticiteit afhankelijk is van het prijsniveau dat als uitgangspunt wordt gehanteerd. Stel dat de prijs van goed X uit het voorbeeld stijgt van 20 naar 22 (+10%). Op basis van de vraagfunctie kan berekend worden dat de vraag naar goed X hierdoor daalt van 32 naar 30,2 (-5,6%). De prijselasticiteit is in dat geval -0,56. Stel nu dat de prijs vervolgens weer daalt naar het oude niveau, en ook de vraag hierdoor weer op het oude niveau terugkeert. De prijselasticiteit die in dat geval wordt berekend, bedraagt -0,66. Dezelfde (absolute) prijsverandering leidt dus tot verschillende uitkomsten, afhankelijk van welke situatie als uitgangspunt wordt gehanteerd.

Om bovenstaand probleem te voorkomen, wordt in de praktijk veelal gebruikgemaakt van boogelasticiteiten. De logaritmische boogelasticiteit kan berekend worden met de volgende formule:

$$\eta = (\log q_2 - \log q_1) / (\log p_2 - \log p_1)$$

De lineaire boogelasticiteit wordt berekend op basis van de verandering van de prijs en vraag ten opzichte van de gemiddelde prijs en vraag voor en na de prijsverandering, en vormt bij relatief kleine prijsveranderingen een goede benadering van de logaritmische boogelasticiteit. De lineaire boogelasticiteit kan op basis van de volgende functie worden bereken:

$$\eta = ((q_2 - q_1) * (p_1 + p_2)) / ((p_2 - p_1) * (q_1 + q_2))$$

Omdat de prijsveranderingen gerelateerd worden aan het gemiddelde van de begin- en eindsituatie, is het resultaat van deze berekening niet afhankelijk van de situatie die als beginsituatie wordt gekozen. In het voorbeeld in de vorige paragraaf is de prijselasticiteit in beide gevallen -0,61. De boogelasticiteit is in feite een benadering van de werkelijke puntelasticeiten in beide punten van de vraagfunctie die wel bekend zijn (namelijk de situatie voor en na de prijsverandering). Afhankelijk van de vorm van de vraagfunctie kan de boogelasticiteit een over- of onderschatting vormen van de werkelijke (punt)elasticiteit.

Implicaties voor toepassing van prijselasticiteiten

De bovenstaande voorbeeldberekeningen laten zien dat voorzorg betracht moet worden bij de vergelijking van prijselasticiteiten uit verschillende studies en bij de vertaling van prijselasticiteiten voor een bepaalde situatie naar andere situaties. Verschillen in uitkomsten kunnen veroorzaakt worden door verschillende berekeningsmethoden en omgekeerd kunnen soortgelijke uitkomsten door het gebruik van verschillende methoden, onvergelykbaar zijn. Daarnaast kan de vraagfunctie voor een bepaald product van situatie tot situatie verschillen. Ten slotte kunnen verschillen in de bestaande situatie (het punt op de vraagfunctie waarop men zich bevindt) de toepasbaarheid van elasticiteiten in verschillende situaties beperken.

Bijlage 2 Methodische aspecten rond het afleiden van prijselasticiteiten

In paragraaf 2.3.2 is een aantal relevante aspecten genoemd rond de methoden en empirische data die gebruikt worden voor het afleiden van prijselasticiteiten. In deze Bijlage wordt een aantal van deze aspecten nader toegelicht.

Type empirische data

De empirische data die gebruikt worden voor het afleiden van (prijs)elasticiteiten voor de vraag naar personen- of goederenvervoer, kunnen opgesplitst worden in drie categorieën:

1. Cross-sectie-data: cross-sectie-data geven voor verschillende variabelen de situatie weer op één moment in de tijd. Het belangrijkste nadeel van cross-sectie-data schuilt in het statische karakter van de data, waardoor onvolledige rekening gehouden kan worden met de tijdscomponent van gedragsverandering. Cross-sectie-data kunnen alleen gebruikt worden voor het afleiden van statische elasticiteiten (Basso en Oum, 2007). Pesaran en Smith (1995, in Basso en Oum, 2007) concluderen dat de resultaten van veel cross-sectie-studies onbetrouwbaar zijn, omdat deze geen rekening houden met de tijdscomponent van gedragsverandering. In veel recente studies wordt geen gebruik meer gemaakt van cross-sectie-data (Graham en Glaister, 2002b).
2. Tijdreeksdata: tijdreeksdata geven de situatie weer ten aanzien van een variabele (bijvoorbeeld de brandstofafzet) op verschillende momenten gedurende een (relatief lange) tijdspanne. Met tijdreeksdata kan wel rekening gehouden worden met de tijdscomponent van gedragsverandering. In de praktijk blijken tijdreeksdata voor de sector transport vaak alleen op een relatief hoog aggregatieniveau beschikbaar. Hierdoor kan geen goed inzicht verkregen worden in individueel gedrag en het effect van verschillende individuele kenmerken op het verplaatsingsgedrag.
3. Paneldata: paneldata, ofwel individuele tijdreeksdata, beschrijven de situatie ten aanzien van verschillende variabelen voor een specifieke groep respondenten (het panel) gedurende meerdere momenten in de tijd. Dit biedt de mogelijkheid om rekening te houden met de tijdscomponent van gedragsverandering én om inzicht te krijgen in de factoren die individueel gedrag beïnvloeden (Dargay, 2007). De beschikbaarheid van paneldata voor de transportsector is echter beperkt.

Op basis van het voorgaande kan geconcludeerd worden dat het gebruik van paneldata voor het afleiden van prijselasticiteiten te prefereren valt (Basso en Oum, 2007). Vanwege de beperkte beschikbaarheid van dit type data wordt in sommige studies gebruikgemaakt van herhaalde cross-sectie-data, ook wel pseudo-paneldata genoemd (Dargay, 2007). Het verschil met echte paneldata is dat de respondenten bij pseudo-panel data variëren, terwijl paneldata betrekking hebben op dezelfde groep respondenten.

Het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON) is een voorbeeld van pseudo-paneldata voor de sector verkeer en vervoer. Het MON wordt sinds 2004 jaarlijks uitgevoerd onder een steekproef van 50.000 respondenten en geeft een beeld van het verplaatsingsgedrag van de Nederlandse bevolking. Het MON is de opvolger van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG), dat sinds 1978 door het CBS werd uitgevoerd.

Variabelen in de vraagfunctie

In econometrische modellen wordt de vraag naar het te beschouwen goed in een vraagfunctie gerelateerd aan verschillende verklarende variabelen, zoals het prijs- en inkomensniveau. Het aantal variabelen en het soort variabelen dat in de vraagfunctie meegenomen wordt, verschilt van studie tot studie. De vraag naar brandstof voor het wegverkeer wordt bijvoorbeeld over het algemeen alleen gerelateerd aan het inkomensniveau en de prijs van de brandstof. Andere factoren die de ontwikkeling van de vraag zouden kunnen beïnvloeden, blijven daarmee buiten beschouwing. Hiermee ontstaat het risico dat het effect van deze factoren ten onrechte wordt toegekend aan (in dit geval) de prijs en het inkomen.

Blum et al. (1988) beargumenteren dat het effect van inkomensgroei op het brandstofverbruik in veel studies sterk wordt overschat omdat geen rekening gehouden is met de ontwikkeling van economische activiteiten (uitgedrukt in factoren als het aantal arbeidsplaatsen, industriële activiteiten en verkopen in de detailhandel). De groei van deze activiteiten zou een belangrijk deel van de groei van het totale brandstofverbruik verklaren. Door de ontwikkelingen in deze factoren buiten beschouwing te laten, wordt het effect daarvan op het

brandstofverbruik ten onrechte toegeschreven aan veranderingen van de inkomensniveaus.

Schmalensee en Stoker (1999, in Basso en Oum, 2007) constateren dat de huishoudstructuur een belangrijke verklarende variabele is voor de ontwikkeling van de vraag naar brandstof. Zij vinden voor de Verenigde Staten een elasticiteit van het rijbewijsbezit voor de vraag naar brandstof van 0,6. Op basis daarvan concluderen ze dat de sterke groei van het rijbewijsbezit in de Verenigde Staten in de periode 1966-1991 een belangrijke rol heeft gespeeld in de toename van het brandstofverbruik in deze periode. Het effect van de stijging van de inkomensniveaus (die een factor twee lager was dan de groei van het rijbewijsbezit) wordt in de meeste studies overschat, doordat niet gecorrigeerd is voor rijbewijsbezit. Omdat het rijbewijsbezit in toekomstige jaren verondersteld wordt aanzienlijk minder sterk te groeien dan in de eerder genoemde periode, kan het schatten van de toekomstige brandstofafzet op basis van deze inkomenselasticiteiten voor het brandstofverbruik worden overschat.

Graham en Glaister (2002a) onderscheiden in hun meta-analyse van studies naar brandstofprijzen- en inkomenselasticiteiten vier soorten vraagspecificaties:

1. modellen waarin alleen de effecten van prijs en inkomen op de vraag naar brandstof worden beschouwd;
2. modellen waarin naast prijs en inkomen ook de omvang van het autopark is opgenomen als verklarende variabele voor de vraag naar brandstof;
3. modellen waarin naast prijs, inkomen en omvang van het autopark ook de samenstelling van het autopark (grootte, brandstofefficiency) is meegenomen;
4. modellen waarin naast prijs, inkomen en omvang en samenstelling van het autopark ook bredere sociaal-economische ontwikkelingen zijn opgenomen die de vraag naar brandstof kunnen beïnvloeden. Dit zijn bijvoorbeeld de werkgelegenheid, de omvang van economische activiteiten, de infrastructuurontwikkeling, et cetera.

De resultaten van de meta-analyse van Graham en Glaister (2002a) laten zien dat de vierde vraagspecificatie, waarin ook sociaal-economische variabelen zijn opgenomen, tot hogere korte termijn prijselasticiteiten leidt dan de overige drie vraagspecificaties. De verschillen in resultaten tussen deze overige drie vraagspecificaties zijn niet significant. De meta-analyse van langetermijn-brandstofprijselasticiteiten laat zien dat de tweede modelspecificatie, waarin een variabele voor het autobezit is opgenomen, tot lagere elasticiteiten leidt dan de overige drie specificaties. Er kan, kortom, geconcludeerd worden dat de variabelen die in de vraagfunctie zijn opgenomen, van invloed kunnen zijn op de resultaten.

Niet-stationaire data en coïntegratietechnieken

Bij het gebruik van tijdreeksdata voor het afleiden van (prijs) elasticiteiten bestaat het gevaar dat schijnrelaties tussen variabelen gevonden worden, omdat sprake is van een algemene trend in de variabelen. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat zowel de brandstofprijs, de vraag naar brandstof als het inkomensniveau zich in een bepaalde periode op soortgelijke wijze ontwikkelen. In een regressieanalyse van de tijdreeksen van deze variabelen kan een significante correlatie worden gevonden tussen de variabelen, die in werkelijkheid (deels)

veroorzaakt worden door een algemene trend in de variabelen (Graham en Glaister, 2002a). De gevonden relatie tussen bijvoorbeeld de brandstofprijs en de vraag naar brandstof, kan in dat geval worden overschat.

Het probleem van algemene trends in variabelen die niet uit de ontwikkeling van andere variabelen in de vraagfunctie worden verklaard, wordt veelal opgelost door in de vraagfunctie een algemene trend aan de variabele te koppelen. In een aantal recente studies wordt er echter op gewezen dat dit alleen correct is indien sprake is van een deterministische trend, ofwel wanneer de variabelen stationair zijn. Een tijdreeks kan ook een stochastische trend bevatten, een reeks heeft dan bijvoorbeeld na een schok niet de neiging om terug te keren naar de oude trend van voor de schok. In dat geval is de reeks niet-stationair: de trend in de reeks varieert in verschillende tijdsperiodes. De toepassing van statistische methoden voor stationaire tijdreeksen op niet-stationaire tijdreeksen kan tot misleidende uitkomsten leiden.

Het probleem van niet-stationaire individuele tijdreeksen kan opgelost worden indien er sprake is van een langetermijnrelatie tussen niet-stationaire tijdreeksen. In dat geval is de combinatie van de tijdreeksen wel stationair en zijn de tijdreeksen gecointegreerd. Door de langetermijnrelatie tussen de variabelen te schatten kunnen consistente langetermijnelasticiteiten gevonden worden (Basso en Oum, 2007).

In de afgelopen jaren is in een beperkt aantal studies gebruik gemaakt van coïntegratie voor het schatten van brandstofprijselasticiteiten. Basso en Oum (2007) hebben de resultaten van een vijf van deze studies vergeleken met de inzichten uit een aantal overzichtsstudies, waarin veelal gebruik wordt gemaakt van inzichten uit dynamische modellen. De kortetermijn-brandstofprijselasticiteiten uit beide typen studies komen goed overeen. De langetermijnelasticiteiten uit coïntegratiestudies blijken gemiddeld echter 25-30% lager te liggen dan de dynamische elasticiteiten uit de overzichtsstudies. De gevonden waarden liggen meer in lijn met prijselasticiteiten die uit statische modellen naar voren komen, terwijl de resultaten van statische analyses in veel overzichtsstudies buiten beschouwing gelaten worden. Graham en Glaister (2002a) vinden daarentegen geen statistisch significant effect van het gebruik van coïntegratietechnieken voor het afleiden van langetermijn-brandstofprijselasticiteiten.

De generaliseerbaarheid van deze inzichten is echter nog zeer onzeker, mede omdat het aantal coïntegratiestudies beperkt is. Vanwege de resultaten uit het beperkte aantal studies en de mogelijke implicaties daarvan voor algemeen aanvaarde inzichten, noemen Basso en Oum (2007) dit als een belangrijk punt voor nader onderzoek.

Literatuur

- 4Cast (2005), Handboek Elasticiteiten voor het treingebruik afgeleid met het LMS. 4Cast, Leiden
- 4Cast (2006) Joint Fact Finding: verkeerskundige effecten 2020 vastgesteld met het LMS. Rapport P06-0058, 4Cast, Leiden.
- Abdelwahab, W.M. (1998) Elasticities of mode choice probabilities and market elasticities of demand: evidence from a simultaneous mode choice/shipment-size freight transport model. *Transportation Research E*, Volume 34, p. 257 – 266.
- Acutt, M.Z. en Dodgson, J.S. (1995) Cross-elasticities of demand for travel. *Transport Policy*, Volume 2, p. 271-217.
- Albert, G. en Mahalel, D. (2006) Congestion tolls and parking fees: A comparison of the potential effect on travel behaviour. *Transport Policy*, Volume 13, p. 496-502.
- ARE (2007) Volkswirtschaftliche Auswirkungen der LSWA mit höherer Gewichtslimite – Schlussbericht, Schweizerische Eidgenossenschaft, Zwitserland.
- Arentze, T., Hofman, F. en Timmermans, H. (2004) Predicting Multi-faceted activity-travel adjustment strategies in response to possible congestion pricing scenarios using an Internet-based stated adaptation experiment. *Transport Policy*, Volume 11, p. 31-41.
- ATENCO (2001) Analysis of the cost structure of the main TEN ports <http://www.espo.be/downloads/archive/32edad14-8608-40b1-8358-5820861a6918.pdf>
- Balcombe, R., Mackett, R., Paulley, N., Preston, J., Shires, J., Titheridge, H., Wardman, M. en White, P. (2004) The demand for public transport: a practical guide. TRL report TRL593. <http://www.demandforpublictransport.co.uk/TRL593.pdf>
- Basso, L.J. en Oum, T.H. (2007) Automobile fuel demand: A critical assessment of empirical methodologies. *Transport Reviews*, Volume 27, No. 4, p. 449-484.
- Baum, H. (1985) Nachfrageelastizitäten im Güterverkehr, Ergebnisse einer empirischen Untersuchung.
- Baum, H. et al. (1988) Preiselastizitäten der Nachfrage im Güterverkehr, Empirische Untersuchung über das zu erwartende Verhalten der Verlager, 1988. in: Massmann, Preiselastizitäten für den Güterverkehr und ihre Anwendung in Verkehrsprognosen, 1993.
- Besseling, P., Geurs, K., Hilbers, H., Lebouille, R. en Thissen, M. (2008) Effecten van omzetting van de aanschafbelasting op personenauto's in een kilometerprijs. CPB document No. 166, CPB, Den Haag en PBL, Den Haag/Bilthoven.
- Beuthe, M., Jourquin, B., Geerts, J.F. en Koul à Ndjang'Ha, C. (2001) Freight transportation demand elasticities: A geographic multimodal transportation network analysis. *Transportation Research E*, Volume 37, p. 253-266.
- BGL (2007), website www.bgl-ev.de, Aktuelle Pressemeldungen 19.10.2007.
- Bjørner, T.B. (1997) Demand for Freight Transport in Denmark, an empirical analysis of total demand and the split between rail and road, met T.C. Jensen, AKF (Institute of Local Government Studies).
- Bjørner, B.J. (1999) Environmental benefits from better freight transport management: freight traffic in a VAR model. *Transportation Research Part D*, Volume 4, p. 45-64.
- Blom, M.J., Schroten, A. en Essen, H.P. van (2006) Milieueffecten van differentiëren van parkeertarieven. Publicatienummer 06.4089.44, CE Delft, Delft.
- Blom, M.J., Schroten, A., Boer, L.C. den, et al., (2008) Fiscale vergroening, effecten en beoordeling van opties ten behoeve van het Belastingplan 2009. Publicatienummer 08.7622.21, CE Delft, Delft.
- Blum, U., Foos, G. en Quadry, M. (1988) Aggregate time series gasoline demand models: review of the literature and new evidence for West Germany. *Transportation Research A*, Volume 22, p. 75-88.
- Boer, L.C. den, Boon, B.H. en Essen, H.P. van (2003) EIA: minder belasting voor het milieu? Een analyse van de effectiviteit van de Energie-investeringsaftrek voor bedrijfsmiddelen in de transportsector. Eindrapport. Publicatienummer 03.4584.30, CE Delft, Delft.
- Boer, L.C. den, Schroten, A. en Verbraak, G.M. (2009, in voorbereiding) Opties voor Schoon en Zuinig. Effecten op klimaatverandering en verzuring. CE Delft, Delft.
- Boose, J.J.E.C. en Wee, G.P. van (1996) Invloed veranderingen in inkomens, autokosten en snelheden op autobezit en –gebruik, energiegebruik en emissies (hoofdrapport). RIVM-rapport 251701021, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Booz Allen & Hamilton Consulting (2001) Inter-state Rail Network Audit, Evaluation Methodology. Prepared fro the Australian Rail Track Corporation (ARTC).
- Bossche, M. van den, Bozuwa, J., Spit, W. en Vervoort, K. (2005) Effecten gebruiksvergoeding in het goederenvervoer. Eindrapport. ECORYS, Rotterdam.
- Brink, R.M.M. van den en Geurs, K.T. (2007) Milieueffecten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit. MNP Rapport 500076007, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Brons, M., Pels, E., Nijkamp, P. en Rietveld, P. (2002) Price elasticities of demand for passenger air travel: a meta-analysis. *Journal of Air Transport Management*, Volume 8, p. 165-175
- Brons, M.R.E. (2006) Meta-analytical studies in transport economics; Methodology and applications, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Brons, M., Nijkamp, P., Pels, E. en Rietveld, P. (2008) A meta-analysis of the price elasticity of gasoline demand. A SUR approach. *Energy Economics*, Volume 30, p. 2105-2122.
- Bückman, E.H., Bus, L.M., Haselen, H.W.J. van et al. (1999) Prijselasticeiteiten in het goederenwegvervoer - achtergrondrapportage. NEI Transport, Rotterdam en CE Delft, Delft.
- Bureau of Transport and Communications Economics (1990) Freight Flows in Australian Transport Corridors. Occasional Paper 98, Canberra, Australië.
- Bureau of Transport and Regional Economics (2003) Rail Infrastructure Pricing: Principles and Practice, Report 109, Canberra, Australië.
- Ceuster, G. de, Yperman, I., Heyndrickx, C., Vanhove, F., Vanherle, K. en Proost, S. (2009) Effecten van een kilometerheffing voor vrachtwagens – eindrapport. Transport & Mobility Leuven, Leuven, België.
- Civil Aviation Authority (2005) Study of demand for outbound leisure travel and its key drivers. ERG 2005/03, Civil Aviation Authority.
- Cranfield University (1995) Modelling the links between economic activity and vehicle kilometers. Cranfield Centre for Logistics and Transportation, Black, I., CCLT research report No.2.
- Dahl, C. en Sterner, T. (1991) Analysing gasoline demand elasticities. *Energy Economics*, Volume 13, p.203-210.
- Dargay, J.M. en Gately, D. (1997) The demand for transportation fuels: imperfect price-reversibility? *Transportation Research*, Volume 31, p.71-82.
- Dargay, J.M. en Pekkarinen, S. (1998) The Effects of Public Transport Subsidies on Bus Travel Demand – Regional Bus Cards and City Travel Tickets in Finland. 8th World Conference on Transport Research, Antwerpen, België.
- Dargay (2001) The effect of income on car ownership: evidence of asymmetry. *Transportation Research Part A*. Volume 35, p. 807-821.
- Dargay, J.M. (2007) The effect of prices and income on car travel in the UK. *Transportation Research Part A*, Volume 41, p. 949-960.
- Dargay, J.M. en Hanly, M. (2007) Volatility of car ownership, commuting mode and time in the UK. *Transportation Research Part A*, Volume 41, p. 934-948.
- Dargay, J.M., Gately, D. en Sommer, M. (2007) Vehicle ownership and income growth, worldwide 1960-2030. *The Energy Journal*, Volume 28, p. 143-170
- DHV (2009) MKBA grondslagwijziging BPM. DHV, Amersfoort.
- Dijken, K. van (2002) Parkeren in Nederland. Omvang, kosten, opbrengsten, beleid. IOO/AVV, Zoetermeer/Rotterdam.
- Dill (2001) Travel behavior and older vehicles: implications for air quality and voluntary accelerated vehicle retirement programs. Dissertation. University of California, Berkeley, Verenigde Staten.

- Dill (2004) Estimating emissions reductions from accelerated vehicle retirement programs. *Transportation Research Part D*, Volume 9, p. 87-106.
- Dings, J.M.W., Leurs, B.A., Blom, M.J., et al. (1999) Prijselasticiteiten in het goederenwegvervoer - hoofdrapport. NEI Transport, Rotterdam en CE Delft, Delft.
- Dresdner Kleinwort Wasserstein Research (2003) Aviation emissions, another cost to bear. http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/materiality1/aviation_dresdner_2004.pdf
- DTV Consultants (2006) Monitoring gratis OV, weekend 16 en 17 september 2006. DTV Consultants, Breda.
- ECI (2006) Predict and decide; aviation, climate change and UK policy. <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/predictanddecide.pdf>
- ECMT (1999) Cleaner cars: fleet renewal and scrappage schemes. Guide to good practice. ISBN 92-821-1251-9, European Conference of Ministers on Transport, Parijs, Frankrijk.
- ECORYS (2005) Complementary Economic Evaluation study on the Commission proposal for a Directive on market access to port services. ECORYS, Rotterdam.
- ECORYS (2006) Versnelde vlootverjonging door een slooppremie voor oude auto's. ECORYS, Rotterdam.
- ECORYS en MuConsult (2007) Effecten vormgeving kilometerprijs bij variabilisatie van BPM, MRB en Eurovignet. ECORYS, Rotterdam.
- Eliasson, J. (2007) The Stockholm congestion charging system – a summary of the effects. Centre for Transport Studies, Royal Institute of Technology.
- Energy API (2008) State gasoline tax reports: summary report. http://www.api.org/statistics/fueltaxes/upload/July_2008_gasoline_and_diesel_summary_pages.pdf
- EIA (2008) EIA weekly petroleum status report, weekly EIA-878 "Motor gasoline price survey" en EIA survey EIA-888 "On-highway diesel fuel price survey".
- Ernst & Young en York Aviation (2007) Analysis of the EC proposal to include aviation activities in the emission trading scheme. http://www.eraa.org/intranet/documents/109/1977/070601EYIA_ETSSummary.pdf
- Espey, M. (1998) Gasoline demand revisited: an international meta-analysis of elasticities. *Energy Economics*, Volume 20, p. 273-295.
- Europese Commissie (2009) Excise duty tables, Part II – Energy products and Electricity. http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/excise_duties/energy_products/rates/excise_duties-part_II_energy_products-en.pdf
- Evans, R. (2007) Central London Congestion Charging Scheme: ex-post evaluation of the quantified impacts of the original scheme. Transport for London, Londen, Engeland.
- Feeney (1989) A review of the impact of parking policy measures on travel demand. *Transportation Planning and Technology*, Volume 13, p. 229-234.
- Friedlaender, A.F. en Spady, R.H. (1980) A derived demand function for freight transportation. *The Review of Economics and Statistics*, Volume 62, p. 432-441.
- Friedlaender, A.F. en Spady, R.H. (1981) Freight transport regulation: Equity, Efficiency and Competition. Cambridge, Massachusetts and London.
- Frontier Economics (2006) Economic consideration of extending the EU ETS to include aviation. http://www.elfaa.com/documents/FrontierEconomicsreportforELFAA-Economicconsideration_005.pdf.
- Geilenkirchen, G.P., Kieboom, S.F. en Geurs, K.T. (2009) Milieueffecten van wijziging BPM-grondslag personenauto's naar CO₂-uitstoot. PBL-publicatie 500076012. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Geurs, K.T. en Van Wee, G.P. (1997) Effecten van prijsbeleid op verkeer en milieu. Bilthoven.
- Geurs, K.T., Annema, J.A. en Mourik, H. van (2007) Analyse van onzekerheden in de verkeerskundige en wagenparkeffecten van de Eerste stap Anders Betalen voor Mobiliteit. MNP-rapport 500076008, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven en Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
- Gillen, D. (1994) Peak pricing strategies in transportation, utilities and telecommunications: lessons for road pricing. *Curbing Gridlock*, p. 115-151.
- Gillen, D.W., Morrison, W.G. en Stewart, C. (2004) Air travel demand elasticities: Concepts, issues, and measurement. http://www.fin.gc.ca/consultresp/Airtravel/airtravStdy_e.html
- Goodwin, P. (1992) A review of new demand elasticities with special reference to short and long term effects of price changes. *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 26, p. 155-163.
- Goodwin, P., Dargay, J. en Hanly, M. (2004) Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: A review. *Transport Reviews*, Volume 24, p.275-292.
- Goudappel Coffeng en MuConsult (1996) Kwantitatieve effecten van parkeerbeleid, eindrapport. Goudappel Coffeng, Deventer en MuConsult, Amersfoort.
- Goudappel Coffeng en Hybercube Business Innovation (2006) Gratis of goedkoper openbaar vervoer. Goudappel Coffeng, Deventer.
- Graham, D.J. en Glaister, S. (2002a) Review of income and price elasticities of demand for road traffic. Centre for Transport Studies, Imperial College of Science, Technology and Medicine, Londen, Verenigd Koninkrijk.
- Graham, D.J. en Glaister, S. (2002b) The demand for automobile fuel. A survey of elasticities. *Journal of Transport Economics and Policy*. Volume 36, Part 1. p. 1-26
- Graham, D.J. en Glaister, S. (2004) Road Traffic Demand Elasticity Estimates: A Review. *Transport Reviews*. Volume 24, nr. 3. p. 261-274.
- Groot, W. en Mourik, H. van (2008) Olieprijzen, economische groei en mobiliteit Verkenning van enkele onzekerheden in de beleidsomgeving van de Nota Mobiliteit. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
- Hagler Bailly (1999) Potential for Fuel Taxes to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Transport, Transportation Table of the Canadian National Climate Change Process. www.tc.gc.ca/Envaffairs/subgroups1/fuel_tax/study1/final_Report/Final_Report.htm
- Hanly, M. en Dargay, J. (1999) Bus Fare Elasticities, a Literature Review. ESRC Transport Studies Unit, University College London, Londen, Engeland.
- Hanly, M., Dargay, J. en Goodwin, P. (2002) Review of income and price elasticities in the demand for road traffic. ESRC TSU publication 2002/13. ESRC Transport Studies Unit Centre for Transport Studies, University College, Londen, Engeland.
- Harmens, J. en Vervoort, K. (2005) Effecten van verhoging MRB voor vrachtauto's. ECORYS, Rotterdam
- Harmens, J., Schijndel, M. van, Spit, W. en Vervoort, K. (2007) Kostenbatenanalyse varianten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit. Eindrapport. ECORYS, Rotterdam.
- Hensher, D.A. (1997) Establishing a fare elasticity regime for urban passenger transport: non-concession commuters, Institute of Transport Studies Working Paper, University of Sydney, Sydney, Australië.
- Hensher, D.A. en King, J. (2001) Parking demand and responsiveness to supply, pricing and location in the Sydney central business district. *Transportation Research Part A*, Volume 35, p. 177-196.
- HM Revenue & Customs (2006) Report on the Evaluation of the Company Car Tax Reform: Stage 2. Her Majesty's Revenue & Customs. <http://www.hmrc.gov.uk/cars/stage-2-evaluation.pdf>
- Hof, A.F., Dings, J.M.W. en Dijkstra, W.J. (2001) Prijsgevoeligheid in de luchtvaart en zeescheepvaart, literatuurstudie. Publicatienummer 01.4112.27. CE Delft, Delft.
- Holguín-Veras, J. Ozbay, K. en De Cerreño, A. (2005) Evaluation study of Port Authority of New York and New Jersey's time of day pricing initiative. Report no. FHWA/NJ-2005-005. New Jersey Department of Transportation, New Jersey, Verenigde Staten.
- Holmgren, J. (2007) Meta-analysis of public transport demand. *Transportation Research Part A*, Volume 41, p. 1021-1035.
- Holzhauser, M. en Wirdum, M. van (2009) Emissiereductie in de binnenvaart. Evaluatie Subsidieregeling dieselmotoren voor de binnenvaart (VERS) 2005-2008. Senternovem, Den Haag.
- Hughes, J.E., Knittel, C.R. en Sperling, D. (2008) Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand (in press). *The Energy Journal*, Volume 29, p.93-114.
- Ieromonachou, P., Potter, S. en Warren, J.P. (2006) Norway's urban toll rings: Evolving towards congestion charging? *Transport Policy*, Volume 13, p. 367-378.
- Infras (2000) Variabilisation and differentiation strategies in road taxation. Theoretical and empirical analysis. Final Report. Infras, Bern, Zwitserland.
- Institute of Transport Studies and Transport Studies Unit (2002) Achieving best value for public support of the bus industry. PART 1: Summary report on the modeling and assessment of seven corridors. Research report for Commission for Integrated Transport.
- Issue Group on Sustainable Shipping (IGSS4) (2005) Information concerning the applied incentives to curb ship emissions from vessels calling upon the Swedish ports. North Sea Ministerial Meeting on Environmental Impacts and Fisheries, Zweden.
- Jevons, D., Meaney, A., Robins, N., Dargay, J., Preston, J., Goodwin, P. en Wardman, M. (2005) How do rail passengers respond to change? Working paper N° 1014. Oxford University Centre for the Environment, Oxford, Engeland.
- Johansson, O. en Schipper, L. (1997) Measuring the Long-Run Fuel Demand of Cars. Separate Estimations of Vehicle Stock, Mean Fuel Intensity, and Mean Annual Driving Distance. *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 3, p. 277-292.
- Jong, G.C. de, Kiel, J. en Mijer, P.H. (1990) Kostengevoeligheid autobezit in LMS. HCG-rapport 037-2, Hague Consulting Group, Den Haag.

- Jong, G.C. de, Biggiero, L., Coppola, P., et al. (1999) Elasticity Handbook: Elasticities for prototypical contexts (Deliverable 5). TRACE, Costs of private road travel and their effects on demand including short and long term elasticities. Europese Commissie, Brussel.
- Jong, G.C. de en Gunn, H. (2001) Recent evidence on car cost and time elasticities of travel demand in Europe. *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 35, p. 137-160.
- Jong, G.C. de, Gayda, S., Isacker, N. et al. (2002) EXPEDITE, Expert-system based predictions of demand for internal transport in Europe. Main outcomes of the national model runs for freight transport (Deliverable 7). RAND Europe, Leiden.
- Jong, G.C. de (2003) Elasticities and policy impacts in freight transport in Europe. RAND Europe, Leiden.
- Jourquin, B., Beuthe, M. en Koul à Njang'Ha, C. (1999) Intermodality and substitution of modes for freight transportation: computation of price-elasticities through a geographic multimodal transportation network analysis. Mons/Diepenbeek, België.
- Kampman, B., Hof, A., Haselen, H. van, Dings, J. en Gijsen, A. (2001) Hebben autobelastingen en accijnzen effect? Invloed van auto- en brandstofbelastingen op het autopark en – gebruik in 8 EU-lidstaten. Publicatienummer 01.4006.26, CE Delft, Delft.
- Kampman, B., Boer, L.C. den en Otten, M.B.J. (2008) Kosten en effecten van beleidsmaatregelen. Voor het onderzoek van de Algemene Rekenkamer over Duurzame Mobiliteit. Publicatienummer 08.4636.33, CE Delft, Delft.
- Kennedy, D., Wallis, I (2007) Impacts of fuel price changes on New Zealand transport. Land Transport New Zealand Research Report 331, Wellington, Nieuw-Zeeland.
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2009) Mobiliteitsbalans 2009. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
- Kieboom, S.F. en Geurs, K.T. (2009) Energielabels en autotypekeuze. Effect van het energielabel op de aanschaf van nieuwe personenauto's door consumenten. PBL-rapport 500076010/2009, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Kim, H.C., Ross, M.H. en Keoleian, A. (2004) Optimal fleet conversion policy from a life cycle perspective. *Transportation Research Part D*, Volume 9, p. 229-249.
- Koopmans, C. en Verhoef, E. (2004) Het speelveld van prijsbeleid. In: Vormgeving en effecten van prijsbeleid op de weg. Effectiviteit, Efficiëntie en Acceptatie vanuit een Multidisciplinair Perspectief. Gezamenlijk onderzoeksrapport: VU, Amsterdam, SEO, Amsterdam, TU Delft, Delft en Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Kunert, U. en Kuhfeld, H. (2007) The diverse structures of passenger car taxation in Europe and the EU Commissions proposal for reform. *Transport Policy*, Volume 14, p. 306-316.
- Litman, T.A. (2007) Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada.
- Litman, T.A. (2008) Transportation Elasticities. How prices and other factors affect travel behaviour. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada.
- Mackett, R.L. en Bird, J. (1989) Commuting in South-East England. Report to the British Railways Board, Transport Studies Group, UCL, Engeland.
- Maibach, M., Schreyer, C., Essen, H.P. van, et al. (2008) Internalisation measures and policy for the external cost of transport. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for all external cost of Transport (IMPACT) – Deliverable 3. CE Delft, Delft.
- Marsden, G. (2006) The evidence base for parking policies – a review. *Transport Policy*, Volume 13, p. 447-457.
- Matas, A. en Raymond, J.L. (2003) The demand elasticity on tolled motorways. *Journal of Transportation and Statistics*, Volume 6, p. 91-108.
- McCarthy, P.S. (1997) The role of capacity in aggregate share models of intercity passenger travel. *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 31, p. 293-308.
- McKinnon, A. (1998) Logistical Restructering, Freight Traffic Growth and the Environment, in: Banister, D. (Ed.), 1998, *Transport Policy and the Environment*, Londen, Verenigd Koninkrijk.
- Meersman, H., Van de Voorde, E. en Vanelslander, T. (2002) Port Pricing Issues, Considerations on Economic Principles, Competition and Wishful Thinking. Essay prepared for the 2nd seminar of the IMPRINT-EUROPE Thematic Network, Brussels http://www.imprint-eu.org/public/Papers/IMPRINT_Van%20de%20Voorde_ports.pdf
- Mendes, L.M.Z. en Santos, G. (2007) Using economic instruments to address emissions from air transport in the European Union. *Environment and Planning A*, Volume 40, p. 189-209.
- Meyrick and Associates (2006) Rail Freight Price Elasticities, prepared for Essential Services Commission, Melbourne, Australië.
- Meyrick and Associates, GHD en Booz Allen Hamilton (2007) International and Domestic Shipping and Ports Study. Wollongong, Australië.
- Ministerie van Financiën (2008) Wijziging van enkele belastingwetten en enige andere wetten (Belastingplan 2009 - Memorie van Toelichting. Kamerstuk 31704, nr. 3, vergaderjaar 2008-2009, Tweede Kamer der Staten-Generaal, Den Haag.
- MMG Advies (2008) Evaluatierapport, werkgroep evaluatie energielabel en bonus/malus regeling BPM 2006. MMG Advies, Den Haag.
- MPD, ERM and CE Delft (2007) Study of aircraft noise exposure at and around community airports: Evaluation of the effect of measures to reduce noise. http://ec.europa.eu/transport/air_portal/environment/studies/doc/aircraft_noise_exposure_en.pdf
- MuConsult (2002) Effecten van kilometerheffing op het wagenpark. Hoofdrapport. MuConsult, Amersfoort.
- MuConsult (2003a) Fiscale maatregelen en mobiliteit. Inventarisatie van bestaande maatregelen. Eindrapport. MuConsult, Amersfoort.
- MuConsult (2003b) Effecten prijsverhoging openbaar vervoer. MuConsult, Amersfoort.
- MuConsult (2006a) Het effect van brandstofprijzen op samenstelling en gebruik van het wagenpark. MuConsult, Amersfoort.
- MuConsult (2006b) De effecten van de invoering van een slooppremie voor oude auto's op het wagenpark. Onderzoeksrapport. MuConsult, Amersfoort.
- MuConsult (2008) DYNAMO 2.1: dynamic automobile market model, technische eindrapportage. MuConsult, Amersfoort.
- MuConsult (2009) Effecten milieudifferentiatie basistarieven kilometerprijs. MuConsult, Amersfoort.
- MVA (1996) Extracts from research into elasticity values used for demand forecasting for air travel (not for circulation).
- Nederlands Vervoerswetenschappelijk Instituut (1986) Gevoeligheidsanalyse distributie/ modal-split module.
- Njegovan, N. (2006) Elasticities of demand for leisure air travel; a system modeling approach. *Journal of Air Transport Management*, Volume 12, p. 33-39.
- Oum, T.H. (1989) Alternative demand models and their elasticity estimates. *Journal of Transport Economics and Policy*, p. 163-187.
- Oum, T.H., Waters, W.G. en Jong Say Yong (1990) A survey of recent estimates of price elasticities of demand for transport. Infrastructure and Urban Development Department, The World Bank.
- Oum, T.H. (1992) Concepts of price elasticities of transport demand and recent empirical estimates, an interpretative survey. *Journal of Transport Economics and Policy*.
- Oxera (2004) Literature Review of Elasticities. Oxera, Oxford
- Pepping, G.C., Rietveld, P., Verhoef, E.T. en Vleugel, J.M. (1997) Effecten van prijsmaatregelen in het personenverkeer, een vergelijking van uiteenlopende instrumenten, waaronder rekening rijden en de fiscale behandeling van de zakenauto. Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Pesaran, M.H. en Smith, R. (1995) Alternative approaches to estimating long run energy demand elasticities: an application to Asian developing countries. In: *Global warming and energy demand*, Routledge, Londen, Verenigd Koninkrijk.
- Policy Research Corporation (2007) Onderzoek naar de effecten van een geforceerde modal shift. Eindrapport. Policy Research Corporation, Rotterdam.
- Preston, J. (1998) Public Transport Elasticities: Time for a Re-think? UTSG 30th Annual Conference, TSU, University of Oxford, Oxford, Engeland.
- PricewaterhouseCoopers (2005) Aviation emissions and policy instruments, final report. http://ec.europa.eu/enterprise/environment/reports_studies/studies/final_report_co2_aviation.pdf
- Rietveld, P., Rouwendal, J. en Van Vuuren, D. (2001) Effecten van prijsveranderingen op het brandstofverbruik: een macro-analyse. Afdeling Ruimtelijke Economie, Economisch en Sociaal Instituut, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Rus, G. de (1990) Public Transport Demand Elasticities in Spain. *Journal of Transport Economics and Policy*, 24 (2), 189-201
- Rutten, B.J.C.M. (1995) On medium distance intermodal rail transport, a design method for a road and rail inland terminal network and the Dutch situation of strong inland shipping and road transport modes, Technische Universiteit Delft, Delft.
- Santos, G. en Schaffer, B. (2005) Preliminary results of the London Congestion Charging Scheme. *Public Works Management & Policy*, Volume 9, p. 164-181.
- Schmalensee, R. en Stoker, T. (1999) Household gasoline demand in the United States. *Econometrica*, Volume 67, p. 276-282.
- Schroten, A., Blom, M.J. en Jong, F.L. de (2009a) Stimulering zuinige auto's via de BPM. Een vergelijkend onderzoek van verschillende BPM-systemen. Publicatienummer 09.4722.20, CE Delft, Delft.
- Schroten, A., Rijkee, X. en Essen, H.P. van (2009b) Effecten van verschillende milieudifferentiaties van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen. Publicatienummer 09.4896.50a, CE Delft, Delft.

- Schroten, A., Essen, H.P. van en Rijke, X. (2009c) Milieudifferentiatie van de kilometerprijs: aanvullende varianten. Effecten van verschillende hoogten en differentiaties van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen. Publicatienummer 09.4896.@@, CE Delft, Delft.
- SenterNovem (2007) Evaluatie Euro 5-stimulering. Studie uitgevoerd door DHV.
- Significance & SEO (2007) Effecten van verschillende heffingsvarianten op de Nederlandse luchtvaart, Eindrapport. Significance, Leiden en SEO, Amsterdam.
- Significance (2009) Effect op autobezit van omzetting van de BPM in de Kilometerprijs. Eindrapport. Significance, Den Haag.
- SMMT (2007) SMMT annual CO₂ report 2006 market. Society of Motor Manufacturers and Traders Ltd., Londen, Verenigd Koninkrijk.
- Spady, R.H. en Friedlaender, A.F. (1979) Hedonic cost functions for the regulated trucking industry. *The Bell Journal of Economics*, Volume 9, p. 159-179.
- Spitzley, D.V. Grande, D.E., Keoleian, G.A. en Kim, H.C. (2005) Life cycle optimization of ownership costs and emissions reduction in US vehicle retirement decisions. *Transportation Research Part D*, p. 161-175.
- Stadsregio Rotterdam (2007) Evaluatie proef gratis openbaar vervoer Krimpenerwaard – Rotterdam, Stadsregio Rotterdam, Rotterdam.
- Steg, L. (2005) Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A*, Volume 39, p. 147-162.
- Sterner, T. (2007) Fuel taxes: An important instrument for climate policy. *Energy Policy*, Volume 35, p. 3194-3202.
- Stockholmsförsök (2006) Facts and results from the Stockholm Trials. Final version – December 2006.
- Straszheim, M. (1978) Airline demand functions in the north atlantic and their pricing implications. *Journal of transport economics and policy*, Volume 12, p. 179-194.
- TCRP (2003a) Traveler response to transportation system changes: an interim introduction to the handbook. TCRP Report 95. Transportation Research Board, Washington D.C., Verenigde Staten.
- TCRP (2003b) Traveler response to transportation system changes. Chapter 14 – Road value pricing. TCRP Report 95. Transportation Research Board, Washington D.C., Verenigde Staten
- Transport for London (2007) Central London Congestion Charging. Impacts monitoring. Fifth annual report, July 2007. Transport for London, Londen, Verenigd Koninkrijk.
- Transportation Research Board (2004) Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 95: Chapter 12 – Transit Pricing and Fares. TRB, Washington, Verenigde Staten.
- Ubbels, B. (2006) Road pricing, effectiveness, acceptance and institutional aspects. PhD Thesis. Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.
- Vaca, E. en Kuzmyak, J.R. (2005) Parking Pricing and Fees, in *Traveler Response to Transportation System Changes*, chapter 13. Transportation Research Board, Washington, Verenigde Staten.
- Veldhuis, J. (2009) Implicaties van de invoering van de ticket-tax. SEO-rapport nr. 2009-09, SEO economisch onderzoek, Amsterdam.
- Vervoort, K. en Spit, W. (2005) Economische toets variant 3: Betalen per kilometer vracht. Eindrapport. ECORYS, Rotterdam.
- VNA (2008) Autoleasemarkt, jaarcijfers 2008. VNA, Bunnik. http://www.vna-lease.nl/docs/VNA_Jaarcijfers_2008.pdf?ctx=1346,1365,71285
- Vrije Universiteit Brussel (2005) Impact of 'free' public transport for students. Vrije Universiteit Brussel, in samenwerking met KU Leuven, Brussel en Leuven, België.
- Wardman, M. en Shires, J. (2003) Review of fares elasticities in Great Britain. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Wee, G.P. van, Moll, H.C. en Dirks, J. (2000) Environmental impact of scrapping old cars. *Transportation Research Part D*, Volume 5, p. 137-143.
- Wee, G.P. van (2002) Verkeer en vervoer: een introductie. In: *Verkeer en Vervoer in hoofdlijnen*. ISBN 90 6283 292 X. Uitgeverij Coutinho, Bussum.
- Wit, J. de en Gent, H. van. (1996) *Economie en transport*. ISBN 90 5189 578 X. Uitgeverij Lemma BV, Utrecht.
- Yamamoto, T., Madre, J.L. en Kitamura, R. (2004) An analysis of the effects of French vehicle inspection program and grant for scrapping on household vehicle transaction. *Transportation Research Part B*, Volume 38, p. 905-926.

Colofon

Eindverantwoordelijkheid
Planbureau voor de Leefomgeving

Projectleiding
G. Geilenkirchen

Redactie figuren
J. Diederiks

Vormgeving en opmaak
Uitgeverij RIVM

Contact
G.P. Geilenkirchen; Gerben.Geilenkirchen@pbl.nl

