

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 773002005

**Effecten van prijsbeleid
op verkeer en vervoer**

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

augustus 1997

Dit rapport werd opgesteld als onderdeel van het project Verkeer en Vervoer, Projectnummer 773002, in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Geluid en Verkeer

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

VERZENDLIJST

1. Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Geluid en Verkeer
2. Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Dr. Ir. B.C.J. Zoeteman

3. Prof. Dr. P. Nijkamp - VU
4. Prof. Dr. P. Rietveld - VU
5. Prof. Dr. F. den Butter - VU
6. Prof. Dr. L. Kapoen - VU
7. Prof. Drs. J.B. Polak - RUG/UvA
8. Prof. Dr. P.H.L. Bovy - TUD
9. Prof. Dr. A.I.J.M. van der Hoorn - UvA/AVV
10. Prof. Ir. F. le Clercq - UvA
11. Prof. Dr. M.F.A.M. van Maarseveen - Tu Twente
12. Drs. H.C.G.M. Brouwer - DGM
13. Ir. J.J.M. Henssen - DGM
14. Mr. P. van Wessem - DGM
15. Ir. B.J.F. Kortbeek - DGM
16. Mr. M.C. Kroon - DGM
17. Drs. J.A. Suurland - DGM
18. Ir. J.H.A.M. Peeters - DGM
19. Ir. H.J.M. Puylaert - RPD
20. Drs. H.E. ten Velden - RPD

21. Drs. R. Braakenburg van Backum - V&W
22. Drs. H.M. Cramer - V&W
23. Ing. J.A. van der Harst - V&W

24. Ir. H. Luikens - AVV
25. Ir. J. Ploeger - AVV
26. Ir. J. van der Waard - AVV
27. Drs. A.L. 't Hoen - AVV
28. Drs. F.A. Rosenberg
29. Ir. P.C.M. Polak - AVV
30. Drs. A. Baanders - AVV

31. Drs. J.P.G.N. Klooster - AGV
32. Ir. J.E.M. Lax - Arends & Samhoud Verkeers- en Vervoerkundige Diensten
33. Ing. F.M.C. Gommers - Arends & Samhoud Verkeers- en Vervoerkundige Diensten
34. Drs. H.J. Roodenburg - CPB
35. Drs. M.A. Koning - CPB
36. Ir. J.J.E.A. van Meel - NOVEM
37. Dr. G.J. van Ootmarsum - NOVEM

38. Drs. E. Schol - ECN
39. Ir. P. Kroon - ECN
40. Ir. J.V. Henselmans - SNM
41. Ir. W.J. van Grondelle - SNM
42. Ing R. Hendriks - ANWB, redactie verkeerskunde
43. Ir. P. Langeweg - ANWB
44. Drs. J.P.Th. Jansonius - VNO/NCW
45. Drs. Ing. P.M. Blok - BEA
46. Drs. E.T. Verhoef - VU
47. Drs. J.M. Vleugel - VU
48. Ing. A.J.M. Hermes - BOVAG
49. Dr. Ir. P. Jongenburger - Shell
50. R. Broekhuizen - MOBIL
51. W.F. van Eijkelenburg - RAI
52. Dr. L. Steg - SCP

53. SWOV
54. Drs. W. Korver - TNO-INRO
55. Ir. G.R.M. Jansen - TNO-INRO
56. Ir. L.H. Immers - TNO-INRO
57. Ir. E.J. Verroen - TNO-INRO
58. Drs. M.Y. van Schijndel - NEI
59. Drs. M.A. van den Bossche - NEI
60. Dr. H. Meurs - MuConsult
61. Dr. G.C. de Jong - HCG
62. Dr. Ir. P. Vrolijk - HCG
63. Ing. P.M. Peeters - Peeters Advies

64. H. Cornelisse - BGC
65. Dr. C.W.F. van Knippenberg - BGC
66. Ir. A.W. Dersjant - DHV
67. Drs. J.M. Francke - NEA
68. Ir. W. Scheltes - NEA
69. Drs. T. Oegema - IMSA
70. Ir. A.N. Bleijenberg - CE
71. Ir. P. Janse - CE
72. Dr. M.D. Davidson - CE
73. Drs. E. Boneschanker - IOO
74. Grontmij
75. Heidemij Advies
76. Werkgroep '2 duizend
77. Ir. P.M. Schrijnen - TUD
78. Drs. Ing. A.L. Loos - TRAIL

79. C. Kuijpers - Katholieke Universiteit Leuven, Centrum voor Economische studies

80. Dhr. M. Mertens - Mercer Management Consulting, Paris
81. Mr. L. Schipper - International Energy Agency, Paris

82. Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
83. SWIDOC
84. Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoerstudies
85. Bibliotheek VU
86. Bibliotheek UvA
87. Bibliotheek Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, UvA
88. Bibliotheek SEO
89. Bibliotheek RPD
90. Bibliotheek V&W
91. Bibliotheek AVV
92. Bibliotheek TUD
93. Bibliotheek UU
94. Bibliotheek KUN
95. Bibliotheek NHTV

96. Directie RIVM
97. Dr. Th.G. Aalbers
98. Ir. F. Langeweg
99. Drs. K. van Velze
100. Drs. L.H.M. Kohsiek
101. Drs. R.J.M. Maas
102. Drs. J.A. Annema
103. Ir. R.M.M. van den Brink
104. Drs. M.G.J.L. Damman
105. Drs. H.C. Eerens
- 106-107. Auteurs
108. Hoofd Bureau Voorlichting & Public Relations
109. Bibliotheek LAE
110. Bibliotheek RIVM
111. Bureau Rapportenregistratie
- 112-132. Rapportenbeheer
- 133-165. Reserve-exemplaren

VOORWOORD

Het onderhavige rapport is geschreven in opdracht van het Directoraat-Generaal Milieubeheer van het ministerie van VROM, directie Geluid en Verkeer. Getracht is de stand van zaken rond prijsbeleid weer te geven. Hierbij is gebruik gemaakt van zoveel mogelijk reeds bij het RIVM beschikbare bronnen.

De auteurs danken John Henssen en Paul van Wessem (DGM) voor hun reactie op het concept van dit rapport en de projectbegeleiding in het algemeen. Verder danken de auteurs Jan van der Waard, Arjen 't Hoen en Freddie Rosenberg (AVV) voor hun reactie op het concept van dit rapport.

De verantwoordelijkheid voor de gepresenteerde resultaten ligt volledig bij het RIVM.

Karst Geurs
Bert van Wee

INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	3
VOORWOORD	7
ABSTRACT	13
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	15
1 INLEIDING	17
1.1 Aanleiding	17
1.2 Probleemstelling en onderzoeksopzet	17
1.3 Opbouw rapport	18
2 CONCEPTUEEL KADER	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Conceptueel model voor de vraag naar personenvervoer	19
2.3 Theorie rond prijsbeleid	20
2.4 Relatie tussen doelen en prijs- en overige instrumenten	22
2.5 Factoren van invloed op de vraag naar personenvervoer	23
2.5.1 Inleiding	23
2.5.2 Methodisch-technische factoren	23
2.5.3 Overige factoren van invloed op de vraag naar personenvervoer	26
2.6 Factoren van invloed op de vraag naar goederenvervoer	34
3 WAAROM PRIJSBELEID?	37
3.1 Redenen om prijsbeleid te voeren	37
3.2 Problemen bij de implementatie van prijsbeleid	37
3.3 Prijsbeleid in de toekomst	39
4 EXTERNE KOSTEN	41
4.1 Inleiding	41
4.2 De externe kosten van de sector verkeer en vervoer	41
4.3 Methoden om externe kosten vast te stellen	42
4.3.1 Indirecte methoden	42
4.3.2 Directe methoden	43
4.3 Conclusies	45

5 OVERZICHT VAN VERSCHILLENDE VORMEN VAN PRIJSBELEID	47
5.1 Inleiding	47
5.2 Personenauto	47
5.3 Bestel- en vrachtauto	48
5.4 Luchtvaart	49
5.5 Scheepvaart	49
5.6 Rail-goederenvervoer	50
5.7 Openbaar vervoer	50
5.8 Overige vervoerwijzen	51
5.9 Conclusies	51
6 VASTE KOSTEN	53
6.1 Inleiding	53
6.2 Personenauto	53
6.2.1 Algemeen	53
6.2.2 Aanpassing motorrijtuigenbelasting	54
6.2.3 Sloop voertuigen	56
6.2.4 Aanpassing heffingen nieuwe voertuigen	56
6.2.5 Reiskostenvergoedingen en reiskostenforfait	57
6.2.6 Beperken aandeel zakenauto's	57
6.2.7 Combinatie van premies en kortingen op nieuwe voertuigen ('feebates')	58
6.2.8 Quotering (verhandelbare rechten)	59
6.3 Bestel- en vrachtauto	60
6.3.1 Aanpassen motorrijtuigenbelasting	60
6.3.2 Eurovignet	60
6.3.3 Heffing op aanschaf nieuwe voertuigen	61
6.3.4 Quotering (verhandelbare rechten)	61
6.4 Luchtvaart	62
6.5 Scheepvaart	62
6.6 Openbaar vervoer	62
6.7 Overige vervoerwijzen	63
7 VARIABELE KOSTEN	65
7.1 Inleiding	65
7.2 Personenauto	65
7.2.1 Algemeen	65
7.2.2 Brandstofheffingen	65

7.2.3 Heffing gebruik infrastructuur	74
7.2.4 Heffing op parkeren	77
7.2.5 Heffing op kilometers	78
7.2.6 Heffing per rit	79
7.2.7 Emissie-afhankelijke heffing	79
7.2.8 Quotering (verhandelbare rechten)	80
7.3 Bestelauto en vrachtauto	80
7.3.1 Algemeen	80
7.3.2 Brandstofheffing	82
7.3.3 Heffing gebruik infrastructuur	83
7.3.4 Heffing op kilometers / heffing per rit	83
7.3.5 Emissie-afhankelijke heffing	84
7.4 Luchtvaart	84
7.4.1 Algemeen	84
7.4.2 Brandstofheffing	85
7.4.3 BTW op vliegtickets	85
7.4.4 Heffing op starten/landen	86
7.5 Scheepvaart	86
7.5.1 Algemeen	86
7.5.2 Heffing op brandstof	86
7.5.3 Heffing gebruik infrastructuur	87
7.6 Openbaar vervoer	87
7.6.1 Algemeen	87
7.6.2 Effect brandstofheffing personenauto op openbaar-vervoergebruik	87
7.7 Overige vervoerwijzen	88
7.7.1 Brandstofheffing mobiele werktuigen	88
7.7.2 Effect brandstofheffing personenauto op overig vervoer	88
8 VARIABILISATIE	89
8.1 Inleiding	89
8.2 Personenauto	89
8.3 Bestel- en vrachtauto	93
8.4 Luchtvaart, scheepvaart, openbaar vervoer en overige vervoerwijzen	93
9 SUBSIDIES	95
9.1 Inleiding	95
9.2 Personenauto	95
9.3 Bestel- en vrachtauto	96

9.5 Scheepvaart	98
9.6 Rail-goederenvervoer	99
9.7 Openbaar vervoer	99
9.7.1 Algemeen	99
9.7.2 Verlaging openbaar-vervoertarieven	99
9.7.3 Investerings in openbaar-vervoerinfrastructuur	100
9.7.4 Brandstofbesparende technieken	101
9.8 Overige vervoerwijzen	102
10 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK	103
LITERATUUR	105
BIJLAGEN	115
Bijlage 1: Lijst met trefwoorden gebruikt bij zoekprofielen literatuur	115
Bijlage 2: Invloed inkomensstijging op brandstofprijselasticiteiten	117

ABSTRACT

Recently attention for pricing policy in the Netherlands and in the European Union has increased. The report gives a review of Dutch and international literature on effects of pricing measures for traffic and transport. A review is given of different types of pricing measures per vehicle category (e.g. car, lorry, aircraft, shipping, public transport, mobile equipment). Possible effects of pricing measures on vehicle ownership, vehicle use, fuel use and emissions are given.

Much research has been done on effects of pricing measures on car ownership and car use, specially on effects of fuel price changes. Less is known about the effects of other pricing instruments. Some of the pricing measures give a wide range of possible effects. Two important explaining factors are: the timehorizon and the level of income. Concluded is that price elasticities depend on the context in which the pricing measures are taken and in which the demand for transport develops.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De laatste jaren is de aandacht voor prijsbeleid in Nederland en de Europese Unie toegenomen. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de verschillende vormen van prijsbeleid per voertuigcategorie en de mogelijke effecten van prijsbeleid op het voertuiggebruik, voertuigbezit, energiegebruik en emissies. De nadruk van het rapport ligt op de effecten op het autobezit en autogebruik. Het rapport geeft een overzicht van beschikbare empirische en modelmatige onderzoeken, zoals die de Nederlandse en internationale literatuur zijn aangetroffen. In het rapport worden geen beleidsaanbevelingen gedaan, maar wordt alleen aangegeven wat de verwachte effecten zijn van het inzetten van verschillende mogelijke prijsinstrumenten.

De vraag naar personen- en goederenvervoer wordt beïnvloed door: (1) de locaties van de activiteiten (wonen, werken, produktie, consumptie, etc.), (2) de vervoer-behoefte en (3) de weerstand die het kost om de afstanden tussen de locaties te overbruggen. Deze factoren beïnvloeden elkaar onderling. Prijsbeleid grijpt in op het gehele systeem, maar is slechts één van de vele instrumenten om de mobiliteit te beïnvloeden en om bereikbaarheids- en milieudoelen te bereiken. Andere instrumenten zijn bijvoorbeeld: infrastructurele aanpassingen, ruimtelijke ordening of regelgeving. Prijsbeleid heeft effecten op vele fronten: volume, vervoerwijzekeuze, techniek, efficiency en rijgedrag.

Voor het voeren van prijsbeleid zijn drie redenen te noemen: (1) om bereikbaarheids- en milieudoelstellingen te bereiken, (2) heffingen op de transportsector zijn een bron van overheidsinkomsten, (3) om de niet-betaalde kosten (externe kosten) door de gebruiker te laten betalen. Als de overheid streeft naar een economisch 'optimaal' verkeers- en vervoerssysteem, dienen naast interne ook externe kosten tot uitdrukking te komen in de prijs van het personen- en goederenvervoer. Voor wat betreft het goederenwegvervoer komen volgens de meeste onderzoeken momenteel nog niet alle kosten tot uitdrukking in de prijs van het vervoer. Volgens de meest recente inzichten betaalt het personenautoverkeer mogelijk meer dan de (op geld waardeerbare) interne en externe kosten.

Er zijn vele vormen van prijsbeleid. Deze zijn onder te verdelen in prijsbeleid gericht op: vaste kosten, op variabele kosten, variabilisatie en subsidies. Een groot deel van de prijsinstrumenten die mogelijk zijn, wordt momenteel in Nederland niet toegepast, ten dele omdat hiervoor het maatschappelijk draagvlak ontbreekt. In het vigerende verkeers- en vervoerbeleid wordt van overheidswege beperkt prijsbeleid gevoerd met betrekking tot de scheepvaart en de luchtvaart. Het gebruik van havens en luchthavens wordt belast (aanleg- en landingsgelden), daarentegen worden bunkerolie en kerosine niet belast met een brandstofheffing.

Indien de externe kosten van verkeer en vervoer geïnternaliseerd dienen te worden, dan zijn vele nog niet in Nederland toegepaste prijsinstrumenten inzetbaar. Dit zijn bijvoorbeeld: rekening rijden, toegangsheffingen en verhandelbare rechten (quote-ringen op brandstofverbruik of bijvoorbeeld het aantal kilometers).

In de Nederlandse en internationale literatuur zijn veel onderzoeken te vinden over de effecten van prijsinstrumenten op het personenautobezit en -gebruik. Met name naar de effecten van brandstofprijsveranderingen (al dan niet het gevolg van heffingen) is veel onderzoek verricht. Naar de effecten van een groot deel van de prijsinstrumenten is echter weinig onderzoek verricht. In het bijzonder is weinig bekend over het prijsbeleid dat betrekking heeft op het goederenwegvervoer, de luchtvaart en de binnenvaart en zeescheepvaart.

De vormen van prijsbeleid waar veel onderzoek naar is verricht geven een relatief grote marge in de effecten. Deze marge wordt voor het grootste deel verklaard door:

- de *termijn* waarop de effecten worden gemeten: de mogelijke effecten van prijsbeleid verschillen tussen de korte termijn (1 jaar), middellange termijn (1-10 jaar) en de lange termijn (10-20 jaar). De lange-termijn effecten zijn in theorie groter dan de korte-termijn effecten, omdat op de korte termijn meer keuzen vast liggen (autobezit, reisfrequentie, etc.). In de literatuur wordt vaak onvoldoende onderscheid gemaakt naar de termijn waarop de effecten betrekking hebben;
- de *context* waarbinnen het beleid wordt gevoerd en waarbinnen de vraag naar verkeer en vervoer tot stand komt. Hierbij is het inkomensniveau belangrijk: de effecten van prijsverhogingen op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik zullen bij een hoger inkomensniveau kleiner zijn dan bij een lager inkomensniveau. Huishoudens met hogere inkomens zijn namelijk minder prijsgevoelig dan huishoudens met lage inkomens. Als prijselasticiteiten uit empirische studies naar brandstofprijsveranderingen in de jaren '70 (onder andere onder invloed van de twee oliecrises) worden gebruikt voor de prognose van effecten van brandstofprijsverhogingen op het autobezit- en gebruik (bijvoorbeeld in 2010) dan zal dit - theoretisch gezien - een overschatting van het effect opleveren. Het reële inkomensniveau in de jaren '70 lag namelijk lager dan het (te verwachten) inkomensniveau in 2010;

De termijn en het inkomensniveau kunnen leiden tot tegengestelde effecten voor de lange termijn effecten van prijsbeleid op het autobezit, -gebruik, brandstofverbruik en emissies. Geconcludeerd kan worden dat er verschillende factoren zijn die de prijselasticiteiten op de lange termijn doen stijgen en doen dalen. De keuze voor in onderzoek te gebruiken prijselasticiteiten is afhankelijk van het onderzoeksdoel en de onderzoekscontext. In het algemeen kan worden gesteld dat als bij prognoses gebruik wordt gemaakt van prijselasticiteiten, rekening moet worden gehouden met scenario- en contextafhankelijkheid van de prijselasticiteiten.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In de discussie over beleidsontwikkelingen inzake verkeer en vervoer in het algemeen en in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, deel D (SVVII-d, 1990) in het bijzonder neemt het prijsbeleid een belangrijke plaats in. De laatste jaren is de belangstelling voor prijsbeleid in de Europese Unie (EU) eveneens toegenomen. De huidige stand van zaken (ideeën) in de EU wordt weergegeven in het Green Paper 'Towards fair and efficient pricing in transport. Policy options for internalising the external costs of transport in the European Union' (European Commission, 1995).

Vanwege de prominente rol van het prijsbeleid in het (toekomstige) verkeers- en vervoerbeleid in binnen- en buitenland heeft het Directoraat-Generaal Milieubeheer (DGM) van het ministerie van VROM aan het RIVM de opdracht gegeven om een overzicht te geven van de literatuur over prijsbeleid. Het onderhavige rapport is het resultaat van deze opdracht.

1.2 Probleemstelling en onderzoeksopzet

Voor het onderzoek is de volgende probleemstelling gekozen:

Welke vormen van prijsbeleid kunnen er voor de sector verkeer en vervoer worden gevoerd en wat zijn de effecten ervan?

Deze probleemstelling valt uiteen in vijf onderzoeksvragen:

1. waarom wordt er prijsbeleid gevoerd? (beleidsmatige onderbouwing)
2. hoe werkt prijsbeleid? (theoretische onderbouwing)
3. welke vormen van prijsbeleid zijn er denkbaar?
4. wat is er uit de literatuur bekend over vormen van prijsbeleid en hun effecten?
5. wat zijn de belangrijkste aanbevelingen voor verder onderzoek inzake prijsbeleid?

Bij de beantwoording ligt het accent op vraag 4; de vragen 1, 2 en 3 vormen het kader om deze vraag te beantwoorden; vraag 5 is het resultaat van de beantwoording van de vorige vragen.

Voor het onderzoek was een beperkte hoeveelheid tijd beschikbaar. Besloten is vooral de reeds bij het RIVM aanwezige literatuur en kennis te integreren. Het betreft onder meer een hoofdstuk over prijsbeleid, geschreven in een boek over algemene

mogelijkheden voor prijsbeleid (van Wee, 1995)¹, een samenvatting hiervan in de vorm van een PAO-Cursus over financiering in verkeer en vervoer (van Wee, 1996) en een RIVM-rapport waarin ruim 150 simulaties met het model FACTS² worden beschreven (Boose en van Wee, 1996).

In aanvulling op de genoemde rapporten is literatuur verzameld met behulp van de volgende 'bibliotheeksystemen':

- het bibliotheekstelsel van het ministerie van Verkeer en Waterstaat;
- het bibliotheekstelsel WinSPIRS (versie 2.0), waarin opgenomen de TRB-, PTRC- en OECD-bibliotheken;
- het bibliotheekstelsel van het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk.

Voor de trefwoorden die zijn gehanteerd wordt verwezen naar bijlage 1.

De resultaten van het literatuuronderzoek zijn volgens een vast stramien (indeling in vormen van prijsbeleid en indeling per voertuigcategorie) gepresenteerd. In hoofdstuk 5 worden hiervoor overzichten per vervoerwijze weergegeven. De verschillende vormen van prijsbeleid zijn: vaste kosten (hoofdstuk 6), variabele kosten (hoofdstuk 7), variabilisatie (hoofdstuk 8) en subsidies (hoofdstuk 9). Het accent ligt op het personenautobezit en -gebruik, vanwege de volgende redenen:

- hiervan is het meest bekend;
- de beleidsrelevantie en politieke gevoeligheid is bij personenauto's relatief groot;
- het aandeel van de personenauto in het totale energiegebruik en de totale emissies binnen de sector verkeer en vervoer is relatief groot.

1.3 Opbouw rapport

Het vervolg van dit rapport is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 geeft het conceptuele kader voor de werking van prijsbeleid. Hoofdstuk 3 gaat in op de redenen om prijsbeleid te voeren, problemen bij de implementatie van prijsbeleid en prijsbeleid zoals dit in de toekomst gevoerd zou kunnen worden. Eén van de redenen om prijsbeleid te voeren is om de zogenoemde externe kosten te internaliseren. Op de externe kosten van verkeer en de methoden om deze vast te stellen wordt in hoofdstuk 4 ingegaan. Hoofdstuk 5 geeft een algemeen overzicht van vormen van prijsbeleid. Hoofdstuk 6 tot en met 9 geven een nadere uitwerking van de vormen van prijsbeleid en hun effecten, zoals die zijn aangetroffen in de literatuur. In hoofdstuk 10 zijn de aanbevelingen voor verder onderzoek verwoord.

¹ Ten behoeve hiervan is reeds veel literatuur over het prijsbeleid verzameld en verwerkt.

² FACTS is een model om prognoses te verkrijgen inzake autobezit, auto-gebruik, energiegebruik en emissies door personenauto's, ontwikkeld door het NEI (Pronk *et al.*, 1993), in opdracht van AVV en RIVM.

2 CONCEPTUEEL KADER

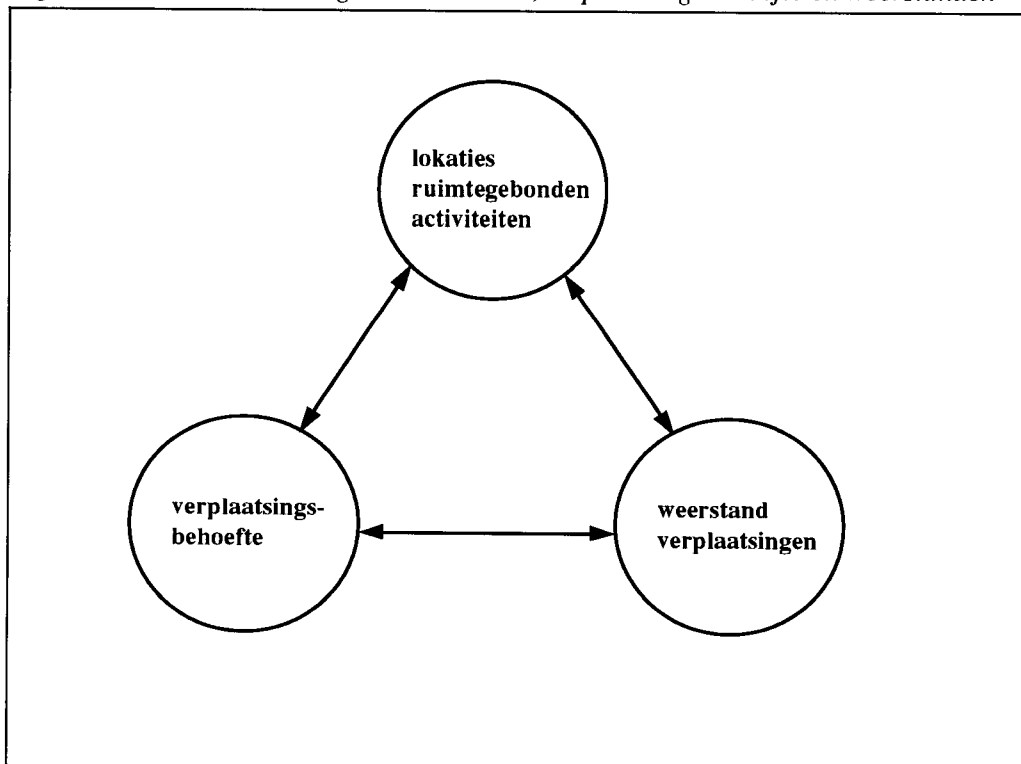
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het kader geschetst waarbinnen prijsbeleid valt. Eerst wordt een conceptueel model voor vraag naar vervoer besproken (par. 2.2), waarbij de personenmobiliteit over land als voorbeeld wordt genomen. Vervolgens wordt in par. 2.3 ingegaan op de theorie rond prijsbeleid. De relatie tussen doelen en prijsbeleid en andere instrumenten wordt in par. 2.4 besproken. Tenslotte worden de factoren behandeld die van invloed zijn op de vraag naar personenvervoer (par. 2.4) en goederenvervoer (par. 2.5).

2.2 Conceptueel model voor de vraag naar personenvervoer

De hoeveelheid personenvervoer is - gegeven de bevolkingsomvang en samenstelling (naar leeftijd) - afhankelijk van: (1) de locaties van ruimtegebonden activiteiten, (2) de verplaatsingsbehoefte van mensen, en (3) de weerstand die het kost om afstanden tussen die locaties te overbruggen. De locaties, verplaatsingsbehoeften en weerstanden beïnvloeden elkaar onderling (zie figuur 2.2.1).

Figuur 2.2.1: De samenhang tussen locaties, verplaatsingsbehoefte en weerstanden



Twee voorbeelden ter illustratie van het conceptueel model: door de aanleg van snelwegen bijvoorbeeld is de reistijd - en daarmee de verplaatsingsweerstand - afgenomen. Daardoor kunnen mensen verder van hun werk, familie en vrienden wonen, en neemt hun behoefte om 'kilometers af te leggen' toe.

Door het ABC-locatiebeleid, waarbij arbeidsintensieve bedrijven nabij openbaarvervoerknooppunten worden gesitueerd, neemt de reistijd per openbaar vervoer voor de verplaatsingen van/naar deze bedrijven af. Hierdoor zal de behoefte aan openbaarvervoerreizigerskilometers toenemen.

Uit afbeelding 2.2.1 blijkt, dat de weerstand van verplaatsen één van de drie elementen van het systeem is. De prijs van vervoer is slechts één van de componenten van de weerstand. De reistijd is voor veel mensen belangrijker dan de reiskosten. Volgens Van der Waard (1990) is bijvoorbeeld voor de autobestuurder op de lange termijn de reistijdelasticiteit voor autogebruik (-1.27) groter dan de brandstofkostenelasticiteit (-0.48). De brandstofprijselasticiteit is ruwweg de helft hiervan (-0.24).

Kortom: de prijs van een reis is van belang, en grijpt op het gehele systeem in, maar het is slechts één van de aangrijpingspunten om mobiliteit te sturen.

2.3 Theorie rond prijsbeleid

Bij de theorie rond prijsbeleid kan vrijwel iedereen zich iets voorstellen: wanneer de prijs van goederen of diensten stijgen, daalt het gebruik. Economen hebben rond consumentengedrag de zogenoemde 'micro-economische consumententheorie' ontwikkeld. Volgens deze theorie wordt consumentengedrag gestuurd door het nut dat consumenten toekennen aan de beschikbare alternatieven. Daarbij wordt verondersteld dat consumenten streven naar nutsmaximalisatie, en dat zij 'perfect' geïnformeerd zijn. Consumenten kunnen hun geld maar één keer uitgeven. Een hogere prijs van een goed of dienst resulteert (bij een constant budget) in een lager totaal nut, een lagere prijs resulteert in een hoger totaal nut. Een hogere prijs voor bijvoorbeeld autogebruik zal daarom resulteren in een lager gebruik ervan. Naast dit 'directe' effect is er een indirect effect: het effect op de vervoerwijzekeuze. De keuze tussen bijvoorbeeld auto en openbaar vervoer wordt beïnvloed door de verhoudingen tussen het nut dat aan de auto en het openbaar vervoer wordt toegekend. Hogere kosten van de auto resulteren in een lager totaal nut en een gunstiger concurrentiepositie van het openbaar vervoer.

Alle vormen van personen- en goederenvervoer brengen kosten met zich mee. In tabel 2.3.1 is een onderverdeling naar kosten gemaakt. Deze onderverdeling is grotendeels gebaseerd op Van Wee (1995).

Tabel 2.3.1: Onderverdeling kostensoorten binnen en buiten het verkeers- en vervoersysteem

kostensoort		voorbeeld	externe/interne kosten	
binnen verkeers- systeem	direct	vast	aanleg infrastructuur, onderhoud	intern
		variabel	brandstof, parkeren	intern
	indirect	ongevallen, reistijdverlies	extern	
buiten verkeerssysteem		geluidhinder, luchtveront- reiniging	extern	

In tabel 2.3.1 zijn de totale (maatschappelijke) kosten van het verkeers- en vervoersysteem onderverdeeld naar kosten binnen en buiten het verkeers- en vervoersysteem. Kosten binnen het verkeers- en vervoersysteem bestaan uit directe en indirecte kosten. Directe kosten zijn kosten die verbonden zijn aan de aanleg van infrastructuur, productie van voertuigen, onderhoud. Directe kosten kunnen weer worden onderverdeeld naar vaste kosten (onafhankelijk van het gebruik van het vervoerssysteem) en variabele kosten (afhankelijk van het gebruik). Indirecte kosten bestaan vooral uit ongevallen en verlies aan reistijd (vanwege congestie). Kosten buiten het verkeers- en vervoersysteem bestaan uit de schade die het personen- en goederenvervoer aan de mens en het milieu toebrengt. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld: geluidhinder, lokale luchtverontreiniging en klimaatverandering.

De indeling in kosten binnen en buiten het verkeers- en vervoersysteem maakt niet duidelijk of de kosten ook daadwerkelijk in rekening worden gebracht bij de gebruiker. Hiertoe is in tabel 2.3.1 een indeling naar externe en interne kosten weergegeven. De kosten buiten het vervoersysteem tezamen met een deel van de indirecte kosten worden ook *externe kosten* genoemd. In de literatuur bestaan twee mogelijke definities van externe kosten: kosten die niet in rekening worden gebracht bij het gebruik van het vervoersysteem (zie bijvoorbeeld Kågeson, 1993, MacKenzie *et al.*, 1992) of die de gebruiker niet meeneemt in zijn/haar beslissing (zie bijvoorbeeld Rothengatter, 1993). De interne kosten worden (in theorie) wel in rekening gebracht of meegenomen in de beslissing. Overigens zijn in de praktijk de kosten van het verkeers- en vervoersysteem niet altijd gekoppeld aan het gebruik. Het Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven (IOO, 1996) stelt dat de rijksoverheid nauwelijks of geen directe koppeling legt tussen overheidsinkomsten en -uitgaven aan het verkeers- en vervoerssysteem. Zo vloeien bijvoorbeeld de aan verkeer en vervoer gerelateerde belastingsinkomsten in de algemene middelen. De kosten van aanleg van bijvoorbeeld parkeerterreinen bij woningen niet direct opgebracht door belastingen op personenauto's (de gebruiker), maar worden verrekend in de grondprijs van de uit te geven kavels.

2.4 Relatie tussen doelen en prijs- en overige instrumenten

In het verkeers- en vervoerbeleid, zoals verwoord in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVVII-d), worden bereikbaarheidsdoelen en milieudoelen geformuleerd.

De doelen die betrekking hebben op het vergroten van de bereikbaarheid en het verminderen van de milieubelasting kunnen als volgt worden onderverdeeld³:

- techniek: bijvoorbeeld het verminderen van emissies en brandstofverbruik;
- volume: bijvoorbeeld het verminderen van de mobiliteit of het autogebruik;
- vervoerwijzekeuze: bijvoorbeeld het bereiken van een overstap van auto naar openbaar vervoer;
- efficiency van voertuiggebruik: bijvoorbeeld het verhogen van beladingsgraden van vrachtauto's, het verhogen van bezettingsgraden van personenauto's;
- rijgedrag: bijvoorbeeld het bewerkstelligen van gelijkmatigere rijsnelheden.

Er zijn verschillende instrumenten om de bovenstaande doelen te bereiken. De belangrijkste instrumenten richten zich op:

- infrastructurele aanpassingen: bijvoorbeeld verbetering van fietsinfrastructuur;
- informatie/organisatie: bijvoorbeeld elektronische vrachttuitwisselingssystemen in het wegvervoer;
- marketing: bijvoorbeeld voorlichting over openbaar vervoer;
- ruimtelijke ordening: bijvoorbeeld autoluwe binnensteden,
- regelgeving: bijvoorbeeld restricties van bepaalde vormen van vrachtverkeer in woongebieden
- prijzen: bijvoorbeeld het verhogen van de brandstofheffingen.

De inzet van een instrument kan voor verschillende doelen effectief zijn. In tabel 2.4.1 is aangegeven (met een *) op welke doelen instrumenten ingezet kunnen worden.

Tabel 2.4.1: Relatie tussen instrumenten en doelen

	techniek	volume	vervoerwijze- keuze	efficiency	rijgedrag
infrastructuur	*	*	*	*	*
informatie/organisatie			*	*	
marketing			*		
ruimtelijke ordening	*	*	*	*	*
regelgeving	*	*	*	*	*
prijzen	*	*	*	*	*

Bron: Van Wee, 1996

³ Zie voor een uitvoerige beschrijving Blok en Van Wee (1994).

Uit tabel 2.4.1 kan worden geconcludeerd dat prijsbeleid slechts één van vele instrumenten is die ingezet kan worden, maar wel effectief is voor alle doelen ter verbetering van de bereikbaarheid en vermindering van de milieubelasting.

2.5 Factoren van invloed op de vraag naar personenvervoer

2.5.1 Inleiding

De invloed van veranderingen in de vervoerprijs op de vraag naar vervoer (uitgedrukt in personenkilometers per auto of openbaar vervoer) wordt vaak uitgedrukt in elasticiteiten. Een elasticiteit duidt de relatieve verandering van de ene variabele X in verhouding tot die van een andere variabele Y aan, $(dY/Y) / (dX/X)$. De Y is hierbij de onafhankelijke variabele, de X de afhankelijke variabele. Hierbij wordt verondersteld dat alle andere invloedsfactoren constant blijven (zie bijvoorbeeld De Wit en Van Gent, 1995; MuConsult, 1993). Een brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik van -0.3 geeft bijvoorbeeld aan dat een brandstofprijsverhoging van 1% resulteert in een vermindering van het aantal autokilometers van 0.3%.

De waarde van de elasticiteiten wordt beïnvloed door: algemene methodisch-technische factoren (zie par. 2.5.2) en overige factoren die de omvang van de prijselasticiteiten beïnvloeden (zie par. 2.5.3).

2.5.2 Methodisch-technische factoren

Er zijn verschillende methodisch-technische factoren die van invloed zijn op de waarde van de prijselasticiteiten voor het autobezit en -gebruik. De volgende factoren kunnen genoemd worden, die hieronder worden toegelicht:

- de gehanteerde schattingsmethode;
- het aggregatieniveau;
- de gebruikte gegevens;
- de invloedsfactoren die constant worden verondersteld.

Schattingsmethode

Voor wat betreft de schattingsmethode is het onderscheid tussen schattingen op basis van empirische gegevens en op basis van modelberekeningen van belang.

Er zijn verschillende methoden voor het vaststellen van prijselasticiteiten op basis van *empirische gegevens*. Veel gebruikte methoden zijn: tijdreeks-, cross-sectie en paneldata onderzoek. Cross-sectie gegevens geven een dwarsdoorsnede van een situatie weer (een overzicht van meerdere variabelen op één tijdstip). Paneldata-onderzoeken geven veranderingen weer in de kenmerken van een groep mensen (het panel) in een bepaalde tijdsperiode.

Pronk en Blok (1991) stellen dat onderzoeken op basis van tijdreeksen geschikt zijn om de gevolgen van een verandering van een variabele aan te geven die binnen één à twee jaar optreden. Op de lange termijn kunnen tijdreeksen een onderschatting geven van het lange-termijn effect. Veranderingen op de lange termijn zijn moeilijker te ontdekken, omdat de veranderingen (verspreid over een langer tijdsinterval) samenvallen met fluctuaties die worden veroorzaakt door andere factoren. Voor lange termijn veranderingen wordt veelal cross-sectie onderzoek gebruikt, omdat de invloed van meerdere factoren op het effect van een maatregel kan worden meegenomen. Hierdoor kan een betere schatting van effecten van maatregelen op de lange termijn worden verkregen.

Op basis van uitkomsten van verschillende *prognosemodellen* voor het autobezit, -gebruik en het brandstofverbruik zijn effecten van prijsmaatregelen vast te stellen. Zo geeft Van der Waard (1990) in het elasticiteitenhandboek onder meer kostenelasticiteiten voor het autogebruik uit het Landelijk Modelstelsel (LMS) van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV).

Het onderhavige rapport is voor wat betreft de effecten van prijsmaatregelen op het personenautoverkeer in belangrijke mate gebaseerd op uitkomsten van simulaties met het model FACTS. Hierbij moet worden bedacht dat de aannames in en beperkingen van het model FACTS relevant zijn. FACTS geeft naar alle waarschijnlijkheid een onderschatting van de effecten van prijsmaatregelen op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik. Hiervoor zijn verschillende verklaringen:

1. FACTS neemt een beperkte invloed van brandstofprijshogingen mee op de brandstofefficiency (aankoop van zuinigere voertuigen). FACTS kent alleen invloed van prijsveranderingen op de brandstofefficiency via het aanschafgedrag (aanschaf zuinigere autotypen bij hogere brandstofprijzen) en kent geen 'aanbodsturing' (autofabrikanten die zuinigere auto's aanbieden als gevolg van prijsverhogingen);
2. FACTS is een unimodaal model (alleen personenauto's), waardoor het effect van een overstap naar andere vervoerwijzen niet wordt gemodelleerd;
3. FACTS gaat uit van een streven naar behoud van mobiliteit uit. Vraaguitval is daardoor beperkt gemodelleerd.

Gesteld kan worden gesteld dat de resultaten van de simulaties met FACTS de onderkant van de marges van de prijselasticiteiten voor het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik aan zullen geven.

Aggregatieniveau

Voor wat betreft het aggregatieniveau stelt Oum (1992) dat elasticiteiten die zijn vastgesteld op basis van gegevens van deelverzamelingen, de bandbreedte van de gemiddelde elasticiteit verbreden. Dit wordt veroorzaakt door specifieke kenmerken van die deelverzameling. Een geaggregeerde elasticiteit middelt de onderliggende variantie in de prijsgevoeligheid uit. Ter illustratie: huishoudens in landelijke gebieden zullen als gevolg van hogere brandstofprijzen minder geneigd zijn tot een vermindering van het autogebruik dan huishoudens in sterk verstedelijkte gebieden, voornamelijk vanwege kwaliteitsverschillen van de alternatieven voor het autogebruik (verschillen in bijvoorbeeld reistijd en frequentie van het openbaar vervoer). De brandstofprijselasticiteiten voor het gereden aantal autokilometers op Nederlands grondgebied zullen (naar rato van het aantal kilometers) liggen tussen die van de stedelijke gebieden en de landelijke gebieden. Kortom: de keuze voor het aggregatieniveau is van invloed op de waarde van de elasticiteit.

Gebruikte gegevens

De gebruikte gegevens zijn grote van invloed op waarde van de geschatte gegevens. Bijvoorbeeld op basis van gegevens van het Nationaal Doorlopend Panelonderzoek (NDB) kunnen andere resultaten verkregen worden dan op basis van het personenautopanel (PAP).

Constant veronderstelde factoren

Een prijselasticiteit geeft de relatieve verandering aan van de afhankelijke variabele (bijvoorbeeld het autogebruik) in verhouding tot de relatieve prijsverandering. Alle andere invloedsfactoren worden impliciet constant verondersteld. Veranderingen in de constant veronderstelde invloedsfactoren zijn echter van invloed op de waarde van de elasticiteit. In de literatuur worden bijvoorbeeld vaak brandstofprijselasticiteiten genoemd, waarbij niet expliciet rekening wordt gehouden met veranderingen in de brandstofefficiency (het brandstofverbruik per afgelegde kilometer) als gevolg van brandstofprijsveranderingen. Bij een brandstofprijsverhoging zijn mensen geneigd om zuinigere auto's aan te schaffen, waardoor het effect van de brandstofprijsverhoging op het zal autogebruik afnemen. Als de brandstofefficiency constant wordt verondersteld kan eigenlijk niet meer over brandstofprijselasticiteiten worden gesproken, maar moet over brandstofkosten-elasticiteiten⁴ worden gesproken.

⁴ Brandstofkosten (fl./km.) zijn het product van de brandstofprijs (fl./liter) met het brandstofverbruik per kilometer (liter/km.).

Verder worden in de literatuur worden empirische elasticiteiten, die zijn vastgesteld op basis van de historische context, vaak toegepast voor toekomstige situaties onder de 'ceterus paribus'-veronderstelling. In andere onderzoeken wordt bij het vaststellen van de elasticiteiten rekening gehouden met de toekomstige context. Hiermee kan een prijs- of inkomenselasticiteit die van toepassing is voor bijvoorbeeld het jaar 2010 sterk afwijken van de elasticiteiten uit de periode 1970-1995. Hierbij speelt de uitgangssituatie van het prijsniveau een rol. Het prijsniveau verschilt ook per land. In de VS ligt bijvoorbeeld de benzineprijs aanmerkelijk lager dan in Nederland, zodat dezelfde procentuele prijsverhoging in de VS zal leiden tot een lagere prijselasticiteit voor het autogebruik en autobezit dan in Nederland.

Bij de uitgangssituatie spelen ook algemene maatschappelijke ontwikkelingen een rol. Batenburg en Knulst (1993) geven bijvoorbeeld aan dat diverse maatschappelijke ontwikkelingen leiden tot een toenemende mobiliteitsbehoefte (ten opzichte van het referentie groeipad). Deze ontwikkelingen zijn: huishoudingsverduunning, emancipatie, taakcombinatie en diversificatie van de vrijetijdsbesteding. Veranderingen in sommige van deze ontwikkelingen kunnen leiden tot een kleinere gevoeligheid van de huishoudens voor prijsveranderingen met betrekking tot het autobezit en -gebruik. Zo zou bijvoorbeeld de prijsgevoeligheid van autogebruik af kunnen nemen door een hogere arbeidsparticipatie van vrouwen: door een hogere participatie neemt het (minder prijsgevoelige) woon-werk autoverplaatsingen toe.

2.5.3 Overige factoren van invloed op de vraag naar personenvervoer

Over het algemeen is de vraag naar vervoer, vanwege het afgeleide karakter van vervoer, vrij inelastisch (dit betekent elasticiteiten kleiner dan 1). Verkeer en vervoer staan primair in dienst van achterliggende activiteiten als wonen, werken, recreëren, winkelen en zakelijke transacties, waarvan het nut doorgaans groter is dan de vervoerkosten. De gevoeligheid van prijswijzigingen is daardoor relatief beperkt. De specifieke omstandigheden waarin de vraag tot stand komt, kunnen zorgen voor significante variaties van het 'gemiddelde' beeld. De volgende invloedsfactoren op de vraag naar personenvervoer kunnen meespelen en worden hieronder toegelicht⁵:

- het verplaatsingsmotief;
- de absolute omvang en de richting van de prijsverandering;
- de tijdhorizon;
- de gevoeligheid voor het inkomensniveau;
- prijs van concurrerende vervoerwijzen;
- psychologische factoren.

⁵

Deze factoren zijn mede gebaseerd op De Wit en Van Gent (1995).

Verplaatsingsmotief

Het motief van een persoon om zich te verplaatsen is voor een belangrijk deel bepalend voor de gevoeligheid van die persoon voor prijsveranderingen. Verplaatsingen met het motief werken, zaken of onderwijs zijn over het algemeen minder gevoelig dan verplaatsingen met het motief recreatie of sociaal verkeer. Bij verplaatsingen met het motief werken, zaken of onderwijs is het minder eenvoudig om een alternatief voor de verplaatsing te vinden of om in het geheel van de verplaatsing af te zien. Deze verplaatsingen vinden voor een belangrijk deel plaats in de spitsuren en minder in de daluren. Voor het verkeer in de spits geldt dan ook een lagere prijsgevoeligheid dan voor het verkeer in de daluren (de Wit en Van Gent, 1995). Ter illustratie: de brandstofkostenelasticiteit voor autobestuurderskilometers is voor de ochtendspits -0.31 en voor de hele werkdag -0.48 (Van der Waard, 1990).

Absolute omvang en richting van de prijsverandering

Er zijn drie aspecten die meespelen bij de absolute omvang en de richting van de prijsveranderingen, namelijk (1) de ritafstand, (2) een dalende of stijgende prijsverandering en (3) een kleine of grote prijsverandering.

Ritafstand

Procentueel gelijke prijsveranderingen zullen naar mate de afstand toeneemt in absolute omvang groeien. Vervoer over lange afstanden is daardoor in het algemeen gevoeliger voor prijsveranderingen dan vervoer over korte afstanden. Voorbeelden hiervan zijn het treinvervoer en het niet-zakelijk luchtverkeer. Ook het autoverkeer wordt bij toenemende afstanden gevoeliger voor prijsveranderingen (de Wit en Van Gent, 1995).

Dalende of stijgende prijsverandering

Dargay (1993) en (Dargay and Gately, 1997) stellen op basis van onderzoek naar elasticiteiten voor de vraag naar brandstof dat de waargenomen variaties in de elasticiteiten worden veroorzaakt doordat consumenten niet op dezelfde wijze reageren op stijgende en dalende prijzen, zoals traditioneel wordt verondersteld. Consumenten reageren op prijsveranderingen op een meer complexe manier, die gerelateerd is aan vorige prijsveranderingen. Elasticiteiten zijn volgens Dargay het resultaat van historische processen. Door Dargay en Gately worden brandstofprijselasticiteiten gegeven voor het brandstofverbruik, waarbij de elasticiteiten bij een brandstofprijsstijging liggen tussen de -0.18 en -0.60 en bij een brandstofprijstdaling tussen de -0.04 en de -0.13. Het effect van een brandstofprijsstijging zou hiermee ruwweg 4 tot 5 maal zo groot zijn dan bij een brandstofprijstdaling. Greene (1992) komt voor de Verenigde Staten tot een nog lager effect. Greene geeft namelijk een

brandstofkostenelasticiteit voor het “rebound” effect van efficiencyverbeteringen op het autogebruik die ligt tussen de -0.05 en de -0.15. Met andere woorden: als de brandstofkosten met 10% afnemen, dan neemt - volgens Greene - het autogebruik met 0.5 tot 1.5% toe.

Kleine of grote prijsverandering

Over het algemeen is de literatuur over prijsveranderingen eenduidig over het absolute effect van (brandstof)prijsveranderingen: het *absolute* effect op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik zal bij grote prijsveranderingen groter zal zijn dan bij kleine prijsveranderingen. Voor wat betreft de grootte van de brandstofprijselasticiteiten, oftewel het *relatieve* effect van kleine versus grote prijsveranderingen, geven economische en psychologische theorieën verschillende resultaten:

Op grond van de economische theorie mag worden verwacht dat *prijselasticiteiten* voor het autogebruik *afnemen* bij grotere prijsveranderingen. In het geval van brandstofprijsverhogingen zouden volgens dit gedachtengoed de meest prijsgevoelige automobilisten het eerst hun auto laten staan, en vervolgens wordt het steeds moeilijker wordt de minder prijsgevoelige automobilisten te beïnvloeden zijn. In de literatuur over prijsveranderingen zijn hiervoor geen bronnen gevonden;

Op grond van psychologische en gedragswetenschappelijke literatuur mogen *grotere prijselasticiteiten* worden verwacht bij grote, schoksgewijze prijsveranderingen dan bij kleine prijsveranderingen. Volgens Aarts (1996) zijn om gewoontegedrag te doorbreken rigoureuze (prijs)maatregelen nodig. Blase (1978) stelt dat door gewoontegedrag het effect van brandstofprijsveranderingen op de verkeersomvang (in het weekend in Londen) niet-lineair afhankelijk is van (a) de omvang van de prijsverandering, (b) de richting van de verandering, (c) vorige brandstofprijsveranderingen. Verkeersintensiteiten blijken alleen af te nemen nadat de brandstofprijzen gedurende een aanzienlijke periode zijn toegenomen, wat volgens Blase een indicatie is van gewoontegedrag. Dargay (1997) stelt dat consumenten waarschijnlijk sterker of sneller reageren op plotselinge, substantiële prijsverhogingen dan op kleine fluctuaties in de brandstofprijs. Dargay laat zien dat plotselinge, grote brandstofprijsveranderingen (uit de jaren '70) resulteren in een grotere prijsgevoeligheid (korte-termijn brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik: -0.18; lange termijn: -0.60) dan kleinere prijsveranderingen (korte-termijn brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik: -0.04, lange termijn: -0.13). Modelberekeningen met FACTS en stated-preference onderzoek in Nederland bevestigen dit beeld. Boose en Van Wee (1996) hebben met het model FACTS de effecten geanalyseerd van kleine en forse brandstofprijsveranderingen (10, 50, 100, 200%) op het autobezit en -gebruik. Geconcludeerd wordt dat naarmate de prijsstijging groter is, de lange-termijn elasticiteit groter is. Uit recent stated-preference

onderzoek onder 830 leden van huishoudens in Nederland (MuConsult, 1997) blijkt dat de brandstofprijselasticiteit voor het autokilometrage toeneemt van -0.14 bij de huidige brandstofprijsniveaus tot -0.80 bij een prijsniveau dat hoger 60% ligt dan het huidige niveau. De onderzoekers stellen dat er sprake is van een niet-lineair verband tussen de hoogte van de brandstofprijzen en de elasticiteiten.

Tijds horizon

Theoretisch is de lange-termijn vraag van het aantal personenautokilometers elastischer dan de korte termijn vraag (De Wit en Van Gent, 1995). De mogelijkheden om een verplaatsing door een alternatief te vervangen zijn namelijk voor een deel afhankelijk van de tijds horizon die in beschouwing is genomen. Op de korte termijn (minder dan één jaar) liggen in vergelijking met de lange termijn veel meer keuzen vast, bijvoorbeeld: het rijbewijsbezit, het autobezit, de reisbestemming, de reisfrequentie. Naarmate een langere periode in beschouwing wordt genomen, wordt het effect van de prijsverandering ook groter. Reizigers met een woon-werk en/of zakelijk motief zullen op de korte termijn niet met een vraaguitval reageren op prijsstijgingen. Het autogebruik neemt op de korte termijn wel af voor de overige motieven, omdat op de korte termijn geen zuinigere auto aangeschaft kan worden om de prijsstijging te compenseren. Op de langere termijn (5 tot 20 jaar) hebben deze reizigers de mogelijkheid om van werk- of woonplaats te veranderen (De Wit en Van Gent, 1995 en Oum, 1992). Automobilisten trachten zoveel mogelijk hun verplaatsingspatroon te handhaven, waardoor op de lange termijn een brandstofprijsverhoging in sterkere mate tot een efficiënter brandstofverbruik lijkt te leiden dan tot een afname van het autogebruik (Pronk *et al.*, 1991). Een efficiënter brandstofverbruik kan op de lange termijn door overcompensatie van de prijsmaatregel ook weer leiden tot een toename van het autogebruik.

In de onderstaande tabel 2.5.1 zijn de gedragsaanpassingen na brandstofprijsverhogingen voor de korte en de lange termijn schematisch weergegeven, zoals deze in het algemeen kunnen worden toegekend aan een termijn. Dit laat onverlet dat voor een beperkt aantal activiteiten en verplaatsingen bijvoorbeeld ook op de korte termijn vervoerwijze- en bestemmingskeuzen kunnen veranderen.

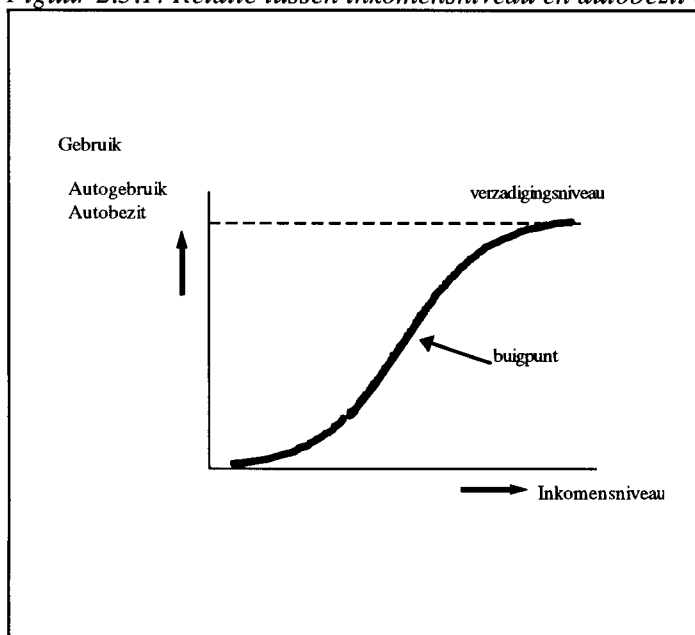
Tabel 2.5.1: *Mogelijke aanpassingen van de vraag en het aanbod na brandstofprijshogingen*

	korte termijn (1 jaar)	lange termijn (5-20 jaar)
vraag	verbetering rijgedrag minder energie-inefficiënte autoverplaatsingen	aankoop kleinere, brandstof- efficiëntere voertuigen verandering woon-/werkplaats wijzigen vervoerwijze minder autoverplaatsingen lager rijbewijsbezit lager autobezit
aanbod		aanbod brandstof-efficiëntere voertuigen

Gevoeligheid voor het inkomensniveau

Verkeer en vervoer is in zijn algemeenheid als een normaal economisch goed te beschouwen. Bij een stijgend inkomensniveau neemt de vraag naar verkeer en vervoer toe. Er geldt een positieve werking van inkomens op het autogebruik en -bezit. Naarmate het inkomensniveau toeneemt, neemt het autobezit en -gebruik toe volgens een S-curve (bijvoorbeeld: logitcurve) tot een zeker verzadigingsniveau. Voor de vorm van de S-curve wordt verwezen naar Van der Laan (1990), die verschillende curven heeft geanalyseerd. In figuur 2.5.1 wordt de relatie tussen het inkomen en het autobezit en -gebruik weergegeven.

Figuur 2.5.1: Relatie tussen inkomensniveau en autobezit en -gebruik



Uit figuur 2.5.1 is af te lezen dat de inkomenselasticiteiten voor het autobezit en -gebruik toenemen tot een verzadigingsniveau, waarna de inkomenselasticiteiten af zullen nemen. In veel westerse landen ligt het inkomensniveau voorbij het buigpunt in de curve. De prijsgevoeligheid neemt dan af naarmate de inkomens stijgen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat indien de inkomens niet constant worden verondersteld de prijselasticiteiten voor het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik zullen afnemen op de lange termijn.

Er zijn drie internationale studies en één Nederlandse studie aangetroffen die op basis van *empirische gegevens* inkomenselasticiteiten geven:

Tanner (1983, in: Peels, 1991) geeft voor een aantal westerse landen een gemiddelde inkomenselasticiteit voor het autobezit van +0.77, Bly (1983, in Peels, 1991) geeft een range van +0.5 tot +1.0. Dargay (1993a) heeft voor de periode 1954-1991 de veranderingen in het brandstofverbruik in de UK geanalyseerd, en geeft een korte-termijn inkomenselasticiteit voor het brandstofverbruik van +1.5.

Pronk en Blok (1991) geven een overzicht van reacties van automobilisten op inkomensveranderingen. Op basis van empirische onderzoeken komen zij tot een korte-termijn inkomenselasticiteit voor het brandstofverbruik in de range van +0.5 tot +0.6, op de lange termijn in de range van +1.0 tot +1.3. Op de korte termijn neemt bij een inkomensstijging de afgelegde afstand per personenauto toe, op de lange termijn neemt zowel de afgelegde afstand als het autopark toe.

Er zijn een aantal Nederlandse studies beschikbaar die op basis van *modelberekeningen* inkomenselasticiteiten geven:

Verschillende modelberekeningen geven een gemiddelde inkomenselasticiteit voor het autobezit die ligt in de range van +0.2 tot +0.8 (Dienst Verkeerskunde (1990) (laagste waarde), De Jong (1989), Cramer, Vos en Van der Hoorn (1986), Van den Broecke (1992) (hoogste waarde), in: De Wit en Van Gent (1995)). Van der Waard (1990) geeft een korte-termijn inkomenselasticiteit voor het autogebruik van +0.40.

Pronk *et al.* (1993) en Boose en Van Wee (1996) komen op basis van berekeningen met het model FACTS tot een lange-termijn inkomenselasticiteit (tot 2015) voor het autobezit van +0.2 à +0.3 en voor het autogebruik van +0.2⁶. Gesteld wordt dat de korte (middellange) termijn inkomenselasticiteiten (tot 2000) hoger liggen (autobezit +0.4/+0.6, autogebruik +0.4/+0.5). Dit wordt mogelijk veroorzaakt door een

⁶ Pronk *et al.* berekenen de inkomenselasticiteiten door de inkomens in het 1995 met 10% te verhogen en vervolgens de lange termijn voor 2015 te berekenen. Boose en Van Wee verhogen de inkomens geleidelijk: 2% per 5 jaar vanaf 1995. De resultaten blijken zeer sterk overeen te komen.

vermindering van het toegevoegd effect, dat wil zeggen dat bij een bepaald inkomensniveau het extra genoten inkomen in mindere mate aan de auto besteed tot een bepaald verzadigingsniveau (zie Boose en Van Wee, 1996).

Pronk *et al.* (1993) geven verder brandstofprijselasticiteiten: de korte-termijn inkomenselasticiteit voor het brandstofverbruik (+0.5) is hoger dan voor de lange termijn (+0.28). Dit kan onder meer worden veroorzaakt wordt door een daling in de brandstofefficiency. Als gevolg van de toename van het besteedbaar inkomen neemt de aankoop van minder zuinige auto's toe.

Op basis van de empirisch en modelmatig vastgestelde inkomenselasticiteiten ontstaat een grote range van waarden voor het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik. In tabel 2.5.2 is dit weergegeven.

Tabel 2.5.2: *Effecten van inkomensveranderingen op het personenautoverkeer*

	inkomenselasticiteit			
	korte termijn	middellange termijn	lange termijn	gemiddelde
Autobezit	+0.2/+1.0	+0.4/+0.6	+0.2/+0.3	+0.2/+1.0
Autogebruik	+0.4	+0.4/+0.5	+0.2	
Brandstofverbruik	+0.5/+1.5		+0.3/+1.3	

Geconcludeerd kan worden dat de inkomenselasticiteiten voor het autobezit, -gebruik en het brandstofverbruik afhankelijk zijn van het inkomensniveau. Hierdoor kunnen elasticiteiten die zijn vastgesteld op basis van historische data, niet zomaar kunnen worden toegepast bij korte- of lange-termijn prognoses van effecten van inkomensveranderingen. Er is namelijk geen lineair verband tussen inkomens en het autobezit- en gebruik, zodat het toepassen van elasticiteiten uit het verleden leidt tot een overschatting van de lange-termijn effecten.

De elasticiteiten uit tabel 2.5.2 gelden in principe bij een toenemend inkomen. Of de waarden ook gelden voor een dalend inkomen, is niet bekend (zie ook Peels, 1991). Sinds de Tweede Wereldoorlog zijn namelijk geen lange periodes met inkomensdaling opgetreden. Klooster *et al.* (1992) geven aan dat op korte termijn het autobezit vrijwel niet afneemt bij een dalend inkomen. Automobilisten trachten de inkomensdaling op te vangen via 'ontwijkingsgedrag' (uitstel vervanging auto, kortere/minder ritten, bezuiniging op onderhoud).

Prijzen van concurrerende vervoerwijzen

De vraag naar een bepaald soort vervoer wordt ook door de prijzen van alle andere goederen en diensten bepaald. Dit betreft vooral de prijzen van concurrerende vervoerwijzen. De gevoeligheid van de vervoervraag voor deze invloeden wordt vaak

uitgedrukt in kruiselasticiteiten⁷, bijvoorbeeld de kruiselasticiteit van de brandstofprijzen voor het openbaar-vervoergebruik.

Automobilisten zijn over het algemeen minder prijsgevoelig dan reizigers die zich per openbaar vervoer verplaatsen. Een procentuele tariefswijziging in het openbaar vervoer werkt in termen van openbaar-vervoerreizigerskilometers sterker door dan dezelfde verhoging van de vaste of variabele kosten voor het autoverkeer (Kleijn en Klooster, 1990). Dit heeft twee oorzaken. In de eerste plaats is het aandeel variabele kosten in de totale kosten bij het openbaar vervoer groter dan bij het autogebruik. Een verhoging van de variabele kosten werkt hierdoor in het openbaar vervoer sterker door in de totale kosten en hiermee in de vraag naar openbaar-vervoerreizigerskilometers. In het algemeen stijgt de prijselasticiteit van de vraag naarmate de kosten sterker samenhangen met de gebruikersintensiteit. Dit is minder het geval bij de kosten van het autoverkeer dan van het openbaar vervoer (De Wit en Van Gent, 1995). In de tweede plaats hebben openbaar-vervoerreizigers gemiddeld een lager inkomen dan automobilisten en zij hebben vaak geen andere uitwijkmogelijkheid dan van de reis af te zien. Een uitwijkmogelijkheid naar de auto is slechts mogelijk voor een deel van de reizigers (de hoge inkomensgroepen) (Kleijn en Klooster, 1990). Automobilisten hebben bij een brandstofprijsverhoging uitwijkmogelijkheden naar andere brandstoffen, zuinigere auto's of het openbaar vervoer en zijn hierdoor minder gevoelig voor prijsveranderingen dan openbaar-vervoerreizigers.

De prijsgevoeligheid voor automobilisten en openbaar-vervoerreizigers is te illustreren met de elasticiteiten volgens Van der Waard (1990). Het effect van een stijging van de brandstofkosten van de auto is relatief klein, de gemiddelde lange-termijn kruiselasticiteit van het treinkilometrage voor de brandstofkosten is +0.14. De kruiselasticiteit voor de brandstofprijs is ruwweg de helft hiervan (+0.07).

Wijzigingen in de openbaar-vervoer tarieven hebben ook slechts een beperkt effect op het autogebruik, de gemiddelde lange-termijn kruiselasticiteit van het autobestuurderskilometrage voor de treintarieven is +0.02. Voor een uitgebreidere analyse van de kruiselasticiteiten van brandstofprijzen voor het openbaar vervoer wordt verwezen naar par. 7.6.

Psychologische factoren

Bij de invloed van prijsveranderingen op de vraag naar vervoer spelen behalve algemene (economische) factoren spelen ook psychologische factoren een rol. Bijvoorbeeld de keuze van een auto als vervoermiddel is slechts gedeeltelijk gebaseerd

⁷

Een kruiselasticiteit geeft de relatieve verandering van de variabele X van goed A in verhouding tot die van variabele Y van goed B, $(dY_B/Y_B)/(dX_A/X_A)$ (zie De Wit en Van Gent, 1995).

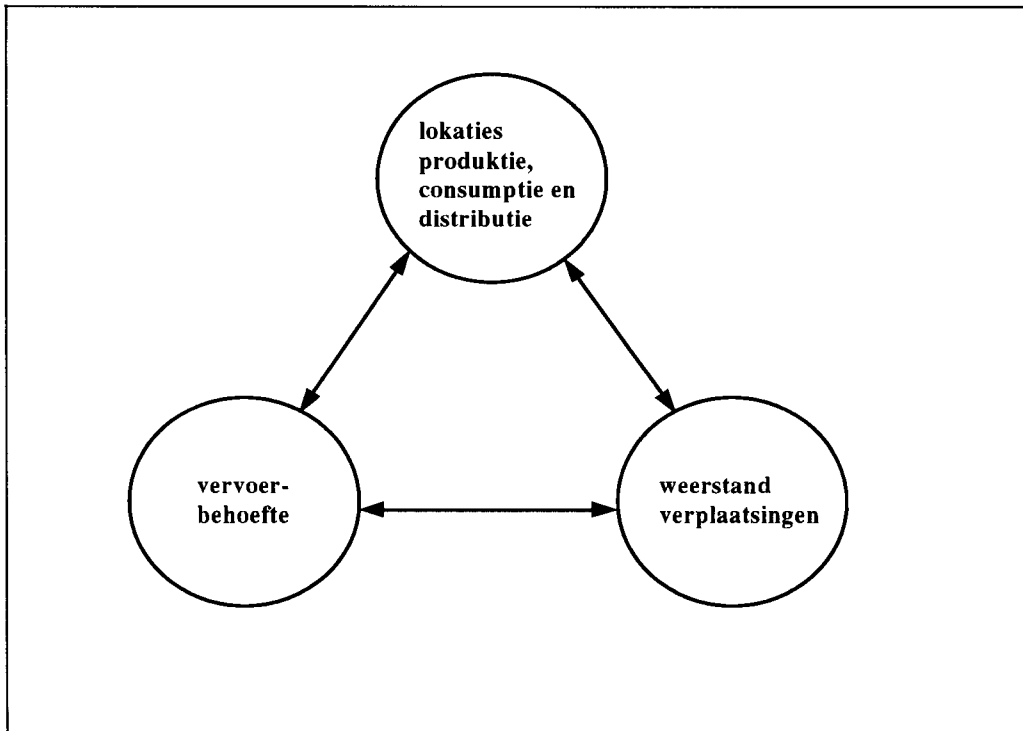
op een rationele economische afweging van kosten en baten. Bij de bepaling van het gebruiksnut speelt een positieve attitude ten opzichte van het autobezit een rol. Want hoewel het bezit en gebruik van een auto in het algemeen duurder is dan dat van alternatieve vervoermiddelen, wegen voor de consument deze hogere kosten op tegen de vele praktische en emotionele voordelen van het autobezit (Rooijers, 1991, in: De Wit en Van Gent, 1995). Diekstra en Kroon (1995) geven voorbeelden van psychologische factoren die meespelen bij het autogebruik. Dit zijn bijvoorbeeld:

- auto-regulatieve vermogen van de auto (individuele bewegingsvrijheid);
- territorium-karakter (auto heeft de functie van een tweede huiskamer);
- archetypische motief (behoefte om te behoren tot een selecte groep);
- personificatie motief (de auto als metgezel of partner);
- neuronale stimulatie (verslaafdheid aan snelheid);
- beschermingsfunctie (een auto als een tweede huid, behoefte aan geborgenheid);
- structureren van de tijd (auto als tijdverdrijf, het recreatieve rijden om het rijden).

Hieruit kan worden geconcludeerd dat de effecten van prijsmaatregelen op het autobezit en -gebruik in de praktijk niet zo groot zullen zijn als op basis van een economische kosten-baten afweging van de automobilist verwacht zou mogen worden.

2.6 Factoren van invloed op de vraag naar goederenvervoer

De vraag naar goederenvervoer is (naar analogie met het personenvervoer) afhankelijk van: (1) de locaties van produktie, consumptie en distributie, (2) de vervoerbehoefte per economische sector en goederengroep, (3) de weerstand van de verplaatsing. In figuur 2.6.1 is de onderlinge relatie weergegeven.

Figuur 2.6.1: De samenhang tussen locaties, vervoerbehoefen en weerstand

Het ruimtelijke spreidingspatroon van produktie, consumptie en distributie verschilt per economische sector en per goederengroep. Elke economische sector en elke goederengroep kent een bepaalde vervoerbehoefte, die mede afhankelijk is van economische factoren. Vervoersobject-gebonden variabelen kunnen ook de vraag naar goederenvervoer bepalen. Dit zijn bijvoorbeeld: de verzendfrequentie, de partijgrootte en de verschijningsvorm van het goed (De Wit en Van Gent, 1995).

Bij de verplaatsingsweerstand in het goederenvervoer die mede de vraag naar vervoer bepalen kan er maar van een beperkte analogie sprake zijn met de micro-economische consumententheorie. Bij het goederenvervoer is voornamelijk sprake van intermediaire leveranties binnen en tussen bedrijfssectoren, in plaats van finale leveranties aan de consument. Desondanks maakt ook een verlader keuze uit vervoeralternatieven op basis van de kenmerken van de vervoeralternatieven (De Wit en Van Gent, 1995). In de context van het transport economisch model (TEM) (NEA, 1992) wordt op de volgende factoren gewezen, die in het conceptueel model de verplaatsingsweerstand per vervoerwijze bepalen:

- de directe transportkosten;
- afstand en tijd;
- betrouwbaarheid;
- vervoercapaciteit;
- stiptheid.

De gevoeligheid van de vraag naar goederenvervoer voor transportkosten blijkt af te nemen ten gunste van betrouwbaarheid, snelheid en stiptheid. De logistieke bewustwording bij veel verladende bedrijven komt namelijk tot uitdrukking in 'Just In Time' (JIT) productieprocessen. In JIT-productieprocessen wordt vooral waarde gehecht aan betrouwbaar vervoer, dat stipt op tijd kleine partijen grondstoffen en halffabricaten aanlevert en producten afvoert. Dit heeft als doel de voorraadkosten te minimaliseren. Prijselasticiteiten nemen bij dergelijke processen af ten gunste van kwaliteitselasticiteiten (De Wit en Van Gent, 1995).

Geconcludeerd kan worden dat prijsbeleid betrekking heeft op een beperkt deel van de verplaatsingsweerstand en hiermee beperkt van invloed kan zijn op de vervoervraag. De verplaatsingsweerstand is één van de drie elementen die de vervoervraag beïnvloeden, naast ruimtelijke en economische factoren.

3 WAAROM PRIJSBELEID?

3.1 Redenen om prijsbeleid te voeren

Kort samengevat worden in beleidsdocumenten meestal drie redenen om prijsbeleid te voeren genoemd:

- om bepaalde doelstellingen te bereiken;
- heffingen op de transportsector zijn een bron van overheidsinkomsten;
- om de niet-betaalde kosten bij de gebruiker in rekening te brengen.

Wat betreft het bereiken van doelstellingen gaat het meestal om milieu- en bereikbaarheidsdoelstellingen. Zo wil de Nederlandse regering dat het personenauto-gebruik tussen 1986 en 2010 met niet meer dan 35% toeneemt. Dit vooral om te bereiken dat de emissiedoelstellingen (vooral: CO₂, NO_x, VOS) worden gehaald, en om te bereiken dat Nederland niet 'dichtslibt' (de zogenoemde congestiekans mag niet boven bepaalde grenzen uitkomen).

Verder worden heffingen op de transportsector gebruikt om overheidsinkomsten te genereren. In Nederland gaat het daarbij slechts in zeer beperkte mate om geld ten behoeve van het financieren van de 'infrastructuur' in de ruime zin van het woord (aanleg en onderhoud van wegen, bewegwijzering etc.). De meeste inkomsten voor de overheid vloeien naar de algemene middelen, zoals er op vele producten belasting zit om de overheidsuitgaven te financieren.

Tenslotte wordt het internaliseren van de zogenoemde externe kosten als reden genoemd om prijsbeleid te voeren. Hierop wordt nader ingegaan in het volgende hoofdstuk.

3.2 Problemen bij de implementatie van prijsbeleid

Het voeren van prijsbeleid blijkt in de praktijk niet eenvoudig. De maatschappelijke weerstand tegen prijsbeleid is groot, zoals uit beleidsmatige ontwikkelingen in de afgelopen jaren is gebleken. Verschillende onderzoeken geven aan dat het maatschappelijk draagvlak voor prijsbeleid sterk is te vergroten. Uit een studie in de UK (Jones, 1991) blijkt dat het maatschappelijke draagvlak voor rekening rijden kan verdubbelen als het wordt gepresenteerd als een hoeksteen van een pakket maatregelen dat alternatieve vervoerwijzen verbetert en een beter milieu geeft. Recent onderzoek van Verhoef *et al.* (1996) geeft aan dat de acceptatie van rekening rijden door automobilisten sterk afhangt van de verdeling van de opbrengsten. De acceptatie verbetert als de opbrengsten worden gebruikt voor investeringen in de

weginfrastructuur ter vergroting van de capaciteit of voor vermindering van de jaarlijkse vaste kosten van het autobezit (variabilisatie van de heffingen). In dit kader is ook het onderzoek van het Rathenau Instituut (1995) illustratief, waarin de opvattingen van burgers, belangenorganisaties en politici over prijsbeleid in het personenvervoer zijn onderzocht. Uit debatten met (een kleine groep) burgers bleek dat het draagvlak voor een (milieu)heffing vergroot kan worden wanneer het effect aangegeven kan worden en wanneer de opbrengsten ten goede komen aan de milieudoelstellingen van het SVVII (bijvoorbeeld investeringen in het openbaar vervoer).

Naast de algemene maatschappelijke weerstand is als argument tegen prijsbeleid wel aangevoerd dat het 'asociaal' zou zijn: mensen met een hoog inkomen kunnen blijven rijden, mensen met een laag inkomen zullen eerder de auto wegdoen of minder gaan gebruiken. Op zich is het juist dat generieke prijsmaatregelen zoals brandstofprijsverhogingen meer effect hebben bij automobilisten met lagere inkomens dan bij automobilisten met hogere inkomens. Maar dat betekent niet dat de lagere inkomens door prijsverhogingen meer in koopkracht achteruit gaan dan de hogere inkomens. Naar de invloed van prijsbeleid op de inkomensontwikkeling van verschillende inkomenscategorieën zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd. Bleijenberg *et al.* (1990) hebben een aantal pakketten prijsmaatregelen opgesteld en doorgerekend op (onder meer) de inkomenseffecten. Het blijkt, dat - indien de extra opbrengst wordt teruggesluisd via de loon- en inkomstenbelasting - de pakketten gunstiger zijn voor de lagere inkomens dan voor de hogere inkomens. De veronderstelde pakketten werken nivellerend. Deze conclusie ligt in lijn met het onderzoek van Bakker en Bleijenberg (1991, in: Bleijenberg, 1993), die laten zien dat het gebruik van motorbrandstoffen meer dan evenredig toeneemt met het inkomen⁸.

MuConsult (Renes en Schmidt-Reps, 1995) heeft in opdracht van de AVV onderzoek gedaan naar de effecten van duurdere mobiliteit op koopkracht en inkomensherverdeling. Een ecotax in de vorm van een brandstofheffing met een verlaging van de belasting op arbeid (van fl. 300,- per huishouden) maakt dat lagere inkomens er in koopkracht op vooruit gaan, terwijl de hogere inkomens er in koopkracht op achteruit gaan. Wanneer de compensatie van de hogere brandstofprijzen niet via de inkomens verkoopt maar via de MRB zijn de koopkrachteffecten minder groot. Ook dan gaan de lagere inkomens erop vooruit en de hogere erop achteruit, zij het in geringe mate.

Op basis van genoemde onderzoeken kan worden geconcludeerd dat de kosten van het autogebruik als gevolg van diverse vormen van prijsbeleid sterker toenemen voor de

⁸

Als de brandstofprijs toeneemt, dan resulteert dit in relatief hogere kosten voor de huishoudens met hogere inkomens (huishoudens met hoge inkomens leggen meer autokilometers af dan huishoudens met lage inkomens). Als de inkomensbelasting voor alle inkomenscategorieën met hetzelfde percentage wordt verlaagd, dan werkt de toename van de brandstofprijs nivellerend.

hogere inkomens dan voor de lagere inkomens. Wanneer de extra opbrengsten voor de overheid worden teruggesluisd via de loon- en inkomstenbelasting gaan - ceteris paribus - de lagere inkomens erop vooruit.

3.3 Prijsbeleid in de toekomst

In deze paragraaf wordt ingegaan op prijsbeleid zoals dat in de toekomst gevoerd zou kunnen worden, indien de overheid een economisch 'optimaal' verkeers- en vervoersysteem na zou streven, waarbij alle maatschappelijke kosten en baten in de prijs van verkeer en vervoer tot uitdrukking komen. Verder wordt ingegaan op de afstemming van dit mogelijke toekomstige beleid binnen de EU. Opgemerkt moet worden dat in deze paragraaf *geen* beleidsaanbevelingen worden gedaan voor een eventueel toekomstig te voeren prijsbeleid.

Eventueel toekomstige prijsbeleid zal mogelijk niet alleen worden gevoerd om (bereikbaarheids- en milieu)doelstellingen te bereiken of om infrastructuur te financieren, maar ook om de externe kosten van verkeer en vervoer te internaliseren (tot uitdrukking te laten komen in de prijs van verkeer en vervoer). Indien de overheid een economisch 'optimaal' verkeers- en vervoersysteem nastreeft, zullen alle maatschappelijke kosten en baten volledig tot uitdrukking moeten komen in de prijs van het personen- en goederenvervoer. Hierdoor kan elk individu/bedrijf zowel de interne als de externe effecten meewegen in zijn verplaatsingskeuzegedrag. Om dit te kunnen bereiken zullen: (1) de verschillende typen maatschappelijke kosten en baten van het verkeers- en vervoersysteem moeten worden vastgesteld, (2) de hoogte van de kosten en baten moeten per type kosten en baten worden vastgesteld, en (3) de totale kosten tot uitdrukking moeten komen in de prijs van het personen- en goederenvervoer.

Het eventueel internaliseren van de externe kosten in de toekomst zal afstemming behoeven met EU-beleid. Voor wat betreft de externe kosten van verkeer en vervoer is op EU-niveau beleid geformuleerd. Het vigerende EU-beleid wordt weergegeven in de 'Green Paper, Towards fair and efficient pricing in transport. Policy options for internalising the external costs of transport in the European Union' (EU, 1995) en het 'Fifth Action Programme on the Environment' (CEC, 1992). In deze beleidsplannen wordt de algemene EU-strategie voor duurzame mobiliteit beschreven. Gesteld wordt dat "not only will transport need to respond efficiently to market demand, it will need to do so at the lowest possible cost for society, taking fully into account environmental costs" (CEC, 1992). Het internaliseren van de kosten en het reguleren van de vervoervraag en emissies door middel van prijsinstrumenten heeft tot voor kort in het EU-beleid weinig aandacht gekregen. Het vigerende EU-beleid betekent een mogelijke verruiming van de mogelijkheden voor het voeren van prijsbeleid. In hoofdstuk 4

wordt nader ingegaan op methoden voor het vaststellen van de hoogte van de externe kosten.

Naar de (interne en externe) *baten van een verkeers- en vervoersysteem* is beperkt onderzoek verricht. Studies naar de mobiliteitsconsequenties naar alternatieve ruimtelijke inrichtingsvarianten en/of varianten voor het verkeers- en vervoersysteem worden in het algemeen beoordeeld op 'traditionele' (interne) baten zoals het aantal kilometers per vervoerwijze. In Van Wee (1996a) worden verschillende ruimtelijke scenario's tevens beoordeeld op een aantal minder gebruikelijke (interne) indicatoren: (a) het aantal verplaatsingen, (b) de totale tijd besteed aan mobiliteit, (c) de totale kosten, besteed aan mobiliteit, en (d) een indicator voor bereikbaarheid. Verder kan bij het meten van de (interne)baten van het verkeers- en vervoersysteem worden gedacht aan het aantal ritten per vervoerwijze en per motief, aangevuld met het consumentensurplus (het verschil tussen wat we ergens voor betalen (veelal de marktprijs) en wat het ons waard is) en het aantal alternatieve bestemmingen (waaruit gekozen kan worden binnen een hoeveelheid tijd en kosten) (Van Wee, 1995a).

In literatuur wordt naast de interne baten ook over de externe baten van het verkeers- en vervoerssysteem gesproken. Diekmann (1991) stelt bijvoorbeeld dat de auto een sociale functie heeft, waardoor de kwaliteit van het leven van derden kan verbeteren. De meeste onderzoeken naar externe baten geven aan dat slechts in zeer specifieke gevallen externe baten zijn verbonden aan verkeer en vervoer (bijvoorbeeld bij ambulances en brandweerwagens) en dat deze naar verwachting (relatief) gering zullen zijn (zie bijvoorbeeld Van Gent en Vleugel (1991), Rothengatter (1994)).

Concluderend kan worden gesteld dat *als* de overheid streeft naar een economisch 'optimaal' verkeers- en vervoerssysteem, alle (interne en externe) kosten en baten van het personen- en goederenvervoer tot uitdrukking moeten komen in de prijs van het personen- en goederenvervoer. Ten behoeve van het internaliseren van de externe kosten in de prijs van het personen- en goederenvervoer zijn vele prijsinstrumenten beschikbaar, ook momenteel nog niet toegepaste prijsinstrumenten (bijvoorbeeld rekening rijden, heffingen op kerosine) kunnen worden toegepast (voor een overzicht van mogelijke vormen van prijsbeleid per voertuigcategorie, zie hoofdstuk 5).

Overigens constateert Verhoef (1996) een negatief verband tussen aan de ene kant - vanuit het oogpunt van het internaliseren van externe kosten - efficiënte en effectieve reguleringen en aan de andere kant de maatschappelijke haalbaarheid van de reguleringen. Verhoef stelt dat een goed gebalanceerde mix van 'second-best' en 'third-best' beleidsinstrumenten het (economisch) optimale beleid kan benaderen en maatschappelijk haalbaar kan zijn.

4 EXTERNE KOSTEN

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de externe kosten van verkeer en vervoer. Eerst wordt kort ingegaan op enkele studies die hiernaar (par. 4.2). Daarna wordt ingegaan op de oorzaken van verschillen in de diverse studies (par. 4.3) en worden conclusies getrokken (par. 4.4).

4.2 De externe kosten van de sector verkeer en vervoer

Het is zeer de vraag of de sector verkeer wel alle kosten betaalt. Diverse studies trekken de conclusie dat dit in vele landen (waaronder Nederland) niet het geval is (zie bijvoorbeeld Kågeson, 1993, MacKenzie *et al.*, 1992; Rothengatter, 1993), ondanks de door velen als hoog ervaren belastingen op brandstoffen en auto's. Er zou een grote onbetaalde rekening zijn in de vorm van (kosten van) verkeersslachtoffers, geluidsoverlast en emissies. Economen spreken over 'externe kosten' voor zover deze kosten niet in rekening worden gebracht bij de gebruiker (bijvoorbeeld: de automobilist) (zie bijvoorbeeld Kågeson, 1993, MacKenzie *et al.*, 1992) of de kosten die de gebruiker niet meeneemt in zijn/haar beslissing (zie bijvoorbeeld Rothengatter, 1993). Vele economen hebben aannemelijk gemaakt dat de maatschappij erbij gebaat is als de externe kosten worden geïnternaliseerd.

Voor de auto is het de vraag of de automobilist alle kosten betaalt. Dat komt vooral omdat het erg moeilijk is de prijs van de verkeersdode of -gewonde, van een kilo NO_x of CO₂, of van geluidsoverlast vast te stellen. Daarvoor zijn wel diverse methoden (zie paragraaf 3.3) ontwikkeld, maar de keuze van de methode beïnvloedt sterk de berekende kosten. Het Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven (IOO) heeft - met een aantal veronderstellingen - berekend dat de automobilist in 1990 mogelijk meer betaald heeft dan de (totale) kosten (Boneschansker *et al.*, 1994). Het Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie (CE) hanteert andere veronderstellingen en komt tot de conclusie dat de automobilist in 1990 niet de gehele rekening heeft betaald (de CE-berekeningen zijn in het IOO-rapport opgenomen). De belangrijkste oorzaak van het verschil is dat het IOO aan de CO₂-emissies geen kosten toekent (wegens onzekerheden in de kosten van klimaatverandering), maar het CE wel. In recente berekeningen van de uitgaven en inkomsten voor het jaar 1993 heeft het IOO (Dikmans *et al.*, 1996) berekend dat de automobilist - ook in de CE-berekeningswijze - wel de rekening heeft betaald. Overigens zijn in de gehanteerde berekeningswijze diverse externe kostenposten pro memorie opgenomen, bijvoorbeeld:

geuremissies, ruimtebeslag en verstoring van het ecologisch systeem. De verschillen tussen 1990 en 1993 worden veroorzaakt door de berekeningsmethode en een combinatie van (a) een vermindering van overheidsuitgaven (met name lagere uitgaven aan weginfrastructuur en exploitatie) en (b) een toename van de overheidsinkomsten (met name door hogere brandstofaccijnzen).

Voor wat betreft het goederenwegvervoer zijn bijna alle deskundigen het er wel over eens dat lang niet alle kosten worden betaald.

4.3 Methoden om externe kosten vast te stellen

Hoe komt het nu dat de externe kosten in verschillende studies anders worden berekend? Ten eerste speelt mee dat er tussen landen (en regio's) verschillen bestaan in verkeersonveiligheid en emissies, niet alleen totaal maar ook per gereden kilometer. Ook zijn er tussen landen verschillen in geluidhinder, onder meer omdat de bebouingsdichtheden langs wegen (en spoorwegen) verschillen. Ten tweede zijn er verschillende methoden om de externe kosten te berekenen. In deze paragrafen zullen de belangrijkste methoden kort worden beschreven. De paragraaf is gebaseerd op Verkooijen (1994) en de Wit en van Gent (1995). Hierin wordt ook een nadere toelichting op de methoden gegeven.

4.3.1 Indirecte methoden

De *'travel cost'-methode* is ontwikkeld om de waarde van recreatiegebieden te schatten. Hierbij veronderstelde men dat de waarde van een recreatiegebied wordt bepaald door de hoeveelheid tijd en geld die recreanten besteden aan het bezoeken van het gebied. Eerst wordt gepoogd de geïnvesteerde tijd te monetariseren. Vervolgens worden deze kosten opgeteld bij de kosten die de recreant maakt om het gebied te bereiken, zoals benzine en de afschrijvingskosten van het vervoermiddel. Hierna worden verschillende zones rondom het gebied aangegeven. Voor elke zone worden de totale reiskosten tot het recreatiegebied bepaald. Het aantal bezoekers uit de verschillende zones vermenigvuldigd met de reiskosten per zone geeft dan een indicatie van de waarde van het gebied. In deze aanpak is de waarde van het gebied dus een functie van de reiskosten van de bezoekers.

Voor de bepaling van externe kosten van verkeer en vervoer is de methode nauwelijks relevant. Nadeel van deze methode is onder meer de moeilijkheid om tijd te monetariseren. Een ander nadeel is dat het bezoek aan een recreatiegebied soms wordt gecombineerd met andere activiteiten. Verder is de methode alleen bruikbaar in actuele situaties / op één moment, hetgeen de bruikbaarheid sterk beperkt.

De '*hedonic pricing*'-methode is voornamelijk ontwikkeld om het verschil in de waarde van onroerende goederen te bepalen. De veronderstelling is dat de waarde van bijvoorbeeld huizen mede wordt beïnvloed door de omgeving (positief of negatief).

Voor de bepaling van de externe kosten van verkeer is de methode relevant omdat deze kan worden gebruikt voor de bepaling van de externe kosten van bijvoorbeeld geluidhinder of luchtverontreiniging. Getracht wordt dan huizen te vinden die op 'alle' punten vergelijkbaar zijn (o.a. grootte, type, staat van onderhoud, wijk) maar verschillen in bijvoorbeeld geluidsbelasting. Verondersteld wordt dat het verschil in waarde het gevolg is van het verschil in geluidsbelasting.

Nadeel van de methode is onder meer dat impliciet wordt verondersteld dat de waarde van een huis onder volledig vrije prijsvorming tot stand komt, terwijl dit - zeker in een relatief sterk door overheidsinvloed gestuurde markt als de Nederlandse - zeker niet het geval hoeft te zijn.

4.3.2 Directe methoden

De '*contingent valuation*'-methode gaat uit van de gedachte dat iedereen (verborgen) preferenties heeft ten opzichte van bepaalde situaties, bijvoorbeeld over de staat waarin de natuur of het milieu verkeert. Deze preferenties worden achterhaald door gebruik te maken van vragenlijsten. Er wordt een hypothetische markt gecreëerd waarop respondenten hun waardering voor een goed direct kunnen laten blijken. Men veronderstelt dat de met behulp van de interview of enquêtes gevonden betalingsbereidheid overeenkomst met de werkelijke betalingsbereidheid van de respondenten wanneer er een echte markt voor het te waarderen goed zou bestaan. De informatie die in de vragenlijst wordt gegeven heeft grote invloed op het resultaat en moet zo nauwkeurig mogelijk zijn.

Er zijn twee concepten om de preferenties te achterhalen: de '*willingness to pay*' en de '*willingness to accept*'. Dit levert het probleem op dat er meestal een verschil is tussen het bedrag dat respondenten bereid zijn te betalen en het bedrag dat ze bereid zijn te accepteren. De '*willingness to accept*' is soms wel drie- tot viermaal zo groot als de '*willingness to pay*' (zie Verkooijen, 1994, voor een nadere toelichting). De '*willingness to pay*' wordt over het algemeen als het meest betrouwbare concept gezien voor '*contingent valuation*'-onderzoeken.

Nadelen van de methoden zijn dat er verschillende vertekeningen kunnen optreden. Bijvoorbeeld omdat respondenten 'strategisch' antwoorden: door bijvoorbeeld een hogere waarde op te geven voor een verandering die ze niet wensen, hopen ze de besluitvorming te beïnvloeden ('strategic bias'). Verder is de methode erg gevoelig

voor de gegeven informatie ('information bias'). Ten derde kan het voorgestelde instrument de resultaten beïnvloeden (bijvoorbeeld eenmalig bedrag, jaarlijks bedrag) en kan het bedrag waarmee de vragensteller de vragen begint de uitkomsten beïnvloeden. Wordt bijvoorbeeld gevraagd wat respondenten overhebben voor het omleggen van een route waardoor de geluidhinder afneemt, en de vragensteller begint met 500 gulden, 1000 gulden etc., dan zou er een lager bedrag uit kunnen komen dan wanneer de vragensteller begint met 5000 gulden, 10.000 gulden etc. ('instrument bias'). Tenslotte kan er vertekening optreden omdat de respondent een grotere of kleinere verandering in gedachten heeft dan de vragenstellen bedoelt. Zo kan een respondent gevraagd worden wat het hem waard is indien de luchtkwaliteit rond zijn of haar woning verbetert. Denkt de respondent dat de luchtkwaliteit dan in de gehele wijk verbetert, terwijl de respondent alleen maar de directe woonomgeving bedoelt, dan kunnen de resultaten hierdoor worden vertekend ('part-whole bias').

De methode van het vaststellen van de '*schadekosten*' komt erop neer dat de daadwerkelijk toegebrachte schade wordt gekwantificeerd.

Zo zou de schade van verzurende emissies (van verkeer en andere bronnen) aan gebouwen kunnen worden berekend, of de ziektekosten als gevolg van een slechtere luchtkwaliteit. Nadeel van de methode is dat er veel gegevens nodig zijn, en dat het hangen van een prijskaartje aan sommige schadeposten moeilijk is (bijvoorbeeld in geval van gezondheidsschade).

De methode van '*preventiekosten*' komt erop neer dat de kosten worden vastgesteld die nodig zijn om de externe effecten (geheel of gedeeltelijk) teniet te doen. Een voorbeeld: om de kosten van geluidhinder te beperken kan Zeer Open Asphalt Beton (ZOAB) worden gebruikt.

De '*distance to target*'-methode is een methode die soms gebruikt wordt indien geen van de andere methoden toepasbaar is. Zo is het nog niet zeker of het versterkte broeikas effect (klimaatverandering) optreedt. Als het optreedt, zijn de effecten nog onzeker. Al zouden de effecten vaststaan, dan is het monetariseren ervan bijzonder moeilijk. Er moet bijvoorbeeld een prijskaartje worden gehangen aan het naar verwachting sterk toenemende aantal slachtoffers van overstromingen in Bangladesh of aan het verdwijnen van ongerepte eilanden doordat de zeespiegel stijgt. De '*distance to target*'-methode stelt vast welke kosten er nodig zijn om een gesteld doel te halen. Zeker wanneer het doel met technische maatregelen gehaald kan worden, kan de methode goede diensten bewijzen.

Nadeel is dat het halen van het doel niet betekent dat er geen externe kosten meer zijn. Indien de huidige internationale afspraken rond broeikasgassen worden gehaald, zal klimaatverandering als gevolg van menselijk handelen weliswaar minder sterk optreden

dan bij hogere emissies, maar zeker niet worden voorkomen. In dat geval leidt de distance to target methode mogelijk tot een onderschatting van de externe kosten. Aan de andere kant zou een zeer ambitieus gesteld doel wel eens tot hogere kosten kunnen leiden, dan de gerealiseerde externe kosten. Zo is de huidige regeringsdoelstelling voor geluidhinder in 2010 dat er nog slechts een verwaarloosbaar niveau van ernstige geluidhinder zou mogen zijn. Om het doel te halen, zouden mogelijk vele routes moeten worden omgelegd en huizen worden gesloopt of met zeer dure maatregelen worden gesaneerd. Zelfs bij relatief lage geluidbelastingen (lager dan de maximaal toegestane waarden uit de Wet Geluidhinder) zijn sommige mensen namelijk nog ernstig gehinderd. De kosten om ernstige hinder tot een verwaarloosbaar niveau te beperken, zouden wel eens hoger kunnen zijn dan de waardevermindering van woningen als gevolg van die relatief lage geluidsbelasting, ten opzichte van een situatie waarin de woning nauwelijks door geluid wordt belast. Hiermee wordt overigens geen waarde-oordeel over de genoemde doelstelling uitgesproken. Het voorbeeld is uitsluitend gekozen om de methodiek te illustreren.

4.3 Conclusies

Uit dit hoofdstuk blijkt dat volgens de meeste onderzoeken het goederenwegvervoer niet alle kosten betaalt. Voor wat betreft het personenautoverkeer wijst recent onderzoek de richting op dat de automobilist in Nederland mogelijk meer betaalt dan de (op geld gewaardeerde) interne en externe kosten. De conclusie of het personenautoverkeer en het goederenvervoer alle kosten betaald, hangt af van de berekeningsmethode en gehanteerde veronderstellingen. Er zijn verschillende methoden om externe kosten vast te stellen, met ieder hun eigen kenmerken en nadelen. De keuze van de methode kan de hoogte van de externe kosten sterk beïnvloeden. Bovendien worden verschillen tussen diverse studies soms veroorzaakt doordat in sommige studies bepaalde externe kosten buiten beschouwing blijven (bij gebrek aan gegevens of in verband met onzekerheid over effecten), terwijl andere studies deze wel meenemen. Indien de sector verkeer en vervoer alle kosten zou betalen, dan betekent overigens niet dat deze externe kosten ook daadwerkelijk door daarop gericht beleid bestreden worden.

Tenslotte: het monetariseren van externe effecten impliceert dat wordt verondersteld dat externe effecten in geld zijn uit te drukken. Voor een aantal externe effecten is dit nauwelijks omstreden. Voor sommige externe effecten is dat moeilijker, en is er sprake van een ethisch aspect. Te denken valt bijvoorbeeld aan het waarderen van verkeersslachtoffers, het uitsterven van diersoorten of ecosystemen door klimaatverandering, of het onbewoonbaar maken van lager gelegen (delen van) landen door zeespiegelstijging.

5 OVERZICHT VAN VERSCHILLENDE VORMEN VAN PRIJSBELEID

5.1 Inleiding

Prijsbeleid kan op verschillende wijzen worden gevoerd. Het kan aangrijpen op de vaste kosten of op de variabele kosten (of beide) van het voertuiggebruik. Ook subsidieverstrekking valt onder prijsbeleid. In de volgende paragrafen wordt per voertuigcategorie een (niet uitputtend) overzicht gegeven van mogelijke vormen van prijsbeleid: personenauto (par. 5.2), bestel- en vrachtauto (par. 5.3), luchtvaart (par. 5.4), scheepvaart (par. 5.5), openbaar vervoer (par. 5.7) en overige vervoerwijzen (par. 5.6). In par. 5.8 worden tenslotte conclusies getrokken.

5.2 Personenauto

Tabel 5.2.1 geeft de vormen van prijsbeleid met betrekking tot de personenauto weer.

Tabel 5.2.1: *Vormen van prijsbeleid met betrekking tot personenauto*

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld personenauto
vaste kosten	aankoopprijs	Belasting Personenauto's en Motorrijwielen (BPM) combinatie heffingen en premies ('feebates')
	jaarlijkse heffing	Motorrijtuigenbelasting (MRB) belasten reiskostenvergoeding verhogen belasting zakenauto's verwijderingsbijdrage
	sloop quotering	verhandelbare emissie-eisen
variabele kosten	heffing op brandstof	accijns op benzine
	heffing gebruik infrastructuur	rekening rijden tolheffing toegangsheffingen
	heffing op parkeren	hoge parkeertarieven, uitbreiden areaal betaald parkeren
	heffing op kilometers heffing per rit emissie-afhankelijke heffing	kilometer-afhankelijke heffing automatische heffing per rit heffing gekoppeld aan afgelegd kilometerage en emissiekenmerken
	quotering	verhandelbare brandstofbonnen
variabilisatie	hogere variabele kosten, lagere vaste kosten	lagere MRB, hogere brandstofaccijnzen
subsidies	sloop	subsidie slopen auto zonder katalysator en ouder dan 10 jaar
	elektrische voertuigen	subsidie aanschaf elektrische voertuigen

In de tabel zijn in **vet** de prijsinstrumenten weergegeven die ten tijde van het schrijven van dit rapport in Nederland al worden toegepast.

Uit tabel 5.2.1 blijkt dat er met betrekking tot de personenauto vele prijsinstrumenten ingezet kunnen worden. Vooral met betrekking tot de vaste en de variabele kosten zijn vele vormen van prijsbeleid mogelijk. Om in de toekomst milieu- en bereikbaarheidsdoelstellingen te bereiken en/of externe kosten te internaliseren zijn vele prijsinstrumenten inzetbaar.

5.3 Bestel- en vrachtauto

In de onderstaande tabel 5.3.1 zijn de verschillende mogelijke vormen van prijsbeleid met betrekking tot de bestel- en vrachtauto uitgewerkt.

Tabel 5.3.1: Vormen van prijsbeleid met betrekking tot bestel- en vrachtauto

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld bestel- en vrachtauto
vaste kosten	aankoopprijs	combinatie heffingen en premies ('feebates')
	jaarlijkse heffing	Eurovignet Motorrijtuigenbelasting
	quoting	verhandelbare emissie-eisen
variabele kosten	heffing op brandstof	accijns op benzine en diesel
	heffing gebruik infrastructuur	rekening rijden tolheffing toegangsheffingen
	heffing op kilometers	kilometer-afhankelijke heffing
	heffing per rit	automatische heffing per rit
	emissie-afhankelijke heffing	heffing gekoppeld aan afgelegd kilometrage en emissiekenmerken
variabilisatie	hogere variabele kosten, lagere vaste kosten	lager Eurovignet, hogere brandstofaccijnzen
subsidies	sloop	subsidie slopen oude voertuigen
	subsidie emissie-reducerende technieken	subsidie 'schonere' dieselmotoren en Selectieve Katalytische Reductie

Uit tabel 5.3.1 blijkt de meeste vormen van prijsbeleid met betrekking tot de bestel- en vrachtauto op de variabele kosten ingrijpen. Ten tijde van het schrijven van dit rapport wordt in Nederland met betrekking tot het goederenwegvervoer slechts beperkt prijsbeleid gevoerd (Eurovignet, MRB en brandstofaccijnzen). Om in de toekomst milieu- en bereikbaarheidsdoelstellingen te bereiken en/of externe kosten te internaliseren zijn vele prijsinstrumenten mogelijk inzetbaar.

5.4 Luchtvaart

In tabel 5.4.1 zijn de verschillende mogelijke vormen van prijsbeleid met betrekking tot de luchtvaart weergegeven.

Tabel 5.4.1: Vormen van prijsbeleid met betrekking tot de luchtvaart

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld luchtvaart
vaste kosten	aankoopprijs	heffing nieuwe vliegtuigen
	jaarlijkse heffing	heffing op vliegtuigen
variabele kosten	heffing op brandstof	accijns op kerosine
	heffing gebruik infrastructuur	heffing op starten/landen
	heffing op kilometers	kilometer-afhankelijke heffing
	heffing per rit	BTW op vliegtickets
subsidies	subsidie emissie-reducerende technieken	subsidie 'schonere' motoren

Uit tabel 5.4.1 blijkt dat ten tijde van het schrijven van dit rapport in Nederland zeer beperkt prijsbeleid wordt gevoerd. Er is alleen sprake van start- en landingsgelden bij luchthavens. In het Nederlandse prijsbeleid van de overheid neemt de luchtvaart, in vergelijking met het personenautoverkeer en het goederenwegvervoer een bijzondere positie in, omdat momenteel zowel geen accijnzen als BTW (0%-tarief) op brandstof (kerosine) worden geheven. Afwijkende accijnzen en BTW-tarieven kunnen echter ook worden gezien als een vorm van prijsbeleid (een prijsverlagende subsidie). Uit het oogpunt van milieu-/bereikbaarheidsdoelen en/of het internaliseren van externe kosten zijn verschillen prijsinstrumenten denkbaar.

5.5 Scheepvaart

In tabel 5.5.1 zijn de verschillende mogelijke vormen van prijsbeleid met betrekking tot de scheepvaart (binnen- en zeescheepvaart) weergegeven.

Tabel 5.5.1: Vormen van prijsbeleid met betrekking tot de scheepvaart

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld scheepvaart
vaste kosten	aankoopprijs	heffing nieuwe vaartuigen
	jaarlijkse heffing	heffing op vaartuigen
variabele kosten	heffing op brandstof	accijns op diesel
	heffing gebruik infrastructuur	heffing op aanleggen
	heffing op kilometers	heffing per brug- /sluispassage
	heffing per rit	kilometer-afhankelijke heffing heffing per vaarbeweging
subsidies	subsidie emissie-reducerende technieken	subsidie 'schone' dieselmotoren
	subsidie infrastructuur	subsidie aanleg infrastructuur en overslagvoorzieningen
	subsidie gebruik	subsidie per container overslag naar de binnenvaart

Uit tabel 5.5.1 blijkt dat ook de scheepvaart een bijzondere positie inneemt in het Nederlandse prijsbeleid. Het gebruik van de binnen- en zeevaart wordt in Nederland financieel gestimuleerd. Ten tijde van het schrijven van dit rapport bestaan heffingen voor de scheepvaart in Nederland alleen uit aanleggeden in havens. Uit het oogpunt van milieu-/bereikbaarheidsdoelen en internaliseren van externe kosten zijn verschillende prijsinstrumenten mogelijk inzetbaar/denkbaar.

5.6 Rail-goederenvervoer

In tabel 5.6.1 zijn verschillende vormen van prijsbeleid met betrekking tot het rail-goederenvervoer aangegeven.

Tabel 5.6.1: Vormen van prijsbeleid met betrekking tot het rail-goederenvervoer

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld railvervoer
subsidies	subsidie infrastructuur	subsidie op rail-infrastructuur
	subsidie gebruik	subsidie per container overslag naar railvervoer subsidie op intermodaal vervoer afgestemd materieel

Uit tabel 5.6.1 blijkt dat het vervoer van goederen per spoor in Nederland financieel wordt gestimuleerd. Onder meer worden overheidsinvesteringen gedaan in railinfrastructuur (bijvoorbeeld de Betuweroute), overslagterminals en materieel voor intermodaal vervoer (voor de overslag van containers van de vrachtauto naar de trein).

5.7 Openbaar vervoer

In tabel 5.7.1 zijn de verschillende vormen van prijsbeleid met betrekking tot het openbaar vervoer aangegeven.

Tabel 5.7.1: Vormen van prijsbeleid met betrekking tot het openbaar vervoer

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld openbaar vervoer
subsidies	tarieven openbaar vervoer	subsidie treintarieven subsidie overige openbaar-vervoertarieven
	subsidie infrastructuur	subsidie investeringen weg- en rail-infrastructuur
	subsidie emissie-reducerende technieken	subsidie 'schone' dieselmotoren voor bussen

Uit tabel 5.7.1 kan worden afgeleid dat prijsbeleid wordt gevoerd ter stimulering van het openbaar-vervoergebruik. Hiertoe wordt het prijsinstrument subsidies ingezet.

5.8 Overige vervoerwijzen

In tabel 5.8.1 worden de verschillende vormen van prijsbeleid aangegeven met betrekking tot de overige vervoerwijzen. Dit betreffen mobiele werktuigen, waaronder volgens het CBS worden verstaan: speciale voertuigen en overige mobiele bronnen (Bouwman, 1996). Speciale voertuigen zijn bijvoorbeeld vuilniswagens en ambulances. Mobiele bronnen zijn werktuigen zonder kenteken, met een motor om zichzelf te verplaatsen. Dit zijn bijvoorbeeld tractoren voor in de landbouw en vorkheftrucks.

Tabel 5.7.1: Vormen van prijsbeleid met betrekking tot mobiele werktuigen

categorie prijsbeleid	vorm van prijsbeleid	voorbeeld mobiele werktuigen
vaste kosten	aankoopprijs	heffing nieuwe werktuigen
	jaarlijkse heffing	heffing op werktuigen
variabele kosten	heffing op brandstof	accijns op diesel
subsidies	subsidie emissie-reducerende technieken	subsidie 'schone' dieselmotoren

Er wordt in het vigerende Nederlandse verkeers- en vervoerbeleid geen prijsbeleid gevoerd met betrekking tot mobiele werktuigen. Er zijn wel verschillende prijsinstrumenten denkbaar ter vermindering van de emissies van mobiele werktuigen.

5.9 Conclusies

In dit hoofdstuk is per voertuigcategorie een overzicht gegeven van de mogelijke vormen van prijsbeleid die ingezet kunnen worden om de omvang en/of de emissies van het gebruik te verminderen. Geconcludeerd kan worden dat:

- vooral met betrekking tot het wegverkeer (personen-, bestel- en vrachtauto) zijn vele prijsinstrumenten mogelijk inzetbaar;
- in het vigerende beleid worden slechts een beperkt aantal van de mogelijke prijsinstrumenten toegepast;
- in het vigerende beleid wordt - uit oogpunt van emissiereducties - momenteel beperkt tot geen prijsbeleid gevoerd met betrekking tot de luchtvaart, de (binnen en zee-)scheepvaart en mobiele werktuigen;
- het rail-goederenvervoer en de binnen- en zeescheepvaart worden door prijsmaatregelen (subsidies) gestimuleerd.

In de volgende hoofdstukken (6 tot en met 9) worden de effecten van de verschillende vormen van prijsbeleid weergegeven, zoals die zijn aangetroffen in nationale en

internationale literatuur. De resultaten worden per voertuigcategorie weergegeven volgens hetzelfde stramien zoals die in dit hoofdstuk naar voren komt in de overzichten.

6 VASTE KOSTEN

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de (verwachte) effecten van het veranderen van de vaste kosten op het gebruik en de emissies per vervoerwijze weergegeven. Vaste kosten zijn kosten die niet afhankelijk zijn van het gebruik van het vervoermiddel. Achtereenvolgens worden behandeld: personenauto (par. 6.2), bestel- en vrachtauto (par. 6.3), luchtvaart (par. 6.4), scheepvaart (par. 6.5), openbaar vervoer (par. 6.6) overige vervoerwijzen (par. 6.7).

6.2 Personenauto

6.2.1 Algemeen

De vaste kosten van het personenbezit bestaan uit: afschrijving, rente, verzekering en verschillende heffingen. Ook een deel van de onderhoudskosten en reparaties vallen onder de vaste kosten. De verschillende heffingen in Nederland zijn: de motorrijtuigenbelasting (MRB), de belasting op personenauto's en motorrijwielen (BPM) en de verwijderingsbijdrage. De vaste kosten bedragen een aanzienlijk deel van de totale kosten van de personenauto. Uit gegevens van het Personenautopanel (invoer van het model FACTS) blijkt dat gemiddeld over de verschillende voertuigtypen de vaste kosten in 1990 ongeveer 64% van de totale jaarlijkse kosten bedragen.

Jaarlijkse belastingen op autobezit maken het autobezit duurder, waardoor het autopark kleiner zal zijn dan zonder de belasting. De invloed van belastingen op het totale autobezit is echter gering. De vaste kosten prijselasticiteit is met behulp van het Landelijk Modelsysteem en autobezitsmodellen voor 2010 geschat op -0.13 voor het autobezit en -0.08 voor het autogebruik (de Jong *et al.*, 1990). Boose en Van Wee (1996) schatten met behulp van het FACTS-model de vaste kosten prijselasticiteit voor het autobezit op -0.1, voor het autogebruik op -0.1. De Jong (1989a) heeft voor zijn proefschrift een automodel ontwikkeld, waar de invloed van verhogingen van de vaste kosten op het eerste privé-autobezit is berekend. Hieruit kwam een (zeer) hoge schatting van de vaste-kostenelasticiteit van -1.03.

6.2.2 Aanpassing motorrijtuigenbelasting

Aanpassingen van de motorrijtuigenbelasting (MRB) kan op twee manieren: (1) een (algemene) aanpassing van de MRB-tarieven onafhankelijk van het autotype en (2) een aanpassing van de MRB-tarieven afhankelijk van het autotype.

Algemene MRB-verhoging

Er zijn twee onderzoeken beschikbaar die de effecten van een algemene MRB-verhoging hebben onderzocht:

Pronk en Blok (1991) en Boose en Van Wee (1996) hebben met behulp van het model FACTS de gevolgen van een verhogingen van de motorrijtuigenbelasting (MRB) onderzocht. Pronk en Blok hebben een verhoging van de MRB met 10% onderzocht op het autobezit en -gebruik voor de middellange termijn⁹. De effecten van verhoging van de motorrijtuigenbelasting zijn gering: de prijselasticiteit voor het autobezit is -0.02, de prijselasticiteit voor het autogebruik is -0.06.

Boose en Van Wee (1996) hebben de effecten van forse prijsverhogingen van de MRB uitgebreid geanalyseerd. Binnen de context van drie scenario's (GS, ER en BG) is onderzocht wat de effecten zijn op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik van procentuele verhogingen (50 en 100% verhoging), absolute prijsverhogingen (fl. 400,- fl. 800,- verhoging) en gedifferentieerde MRB-verhogingen (differentiatie naar gewichtsklasse, waarbij de zwaarste voertuigen de grootste verhoging krijgen). De resultaten zijn:

- de vaste-kosten prijselasticiteit voor zowel het autobezit, het autogebruik als het brandstofverbruik ligt tussen de -0.07 en -0.30. Hierbij is aangenomen dat de MRB gemiddeld over de verschillende voertuigcategorieën 30% van de vaste kosten bedroeg (afgeleid uit het Personenautopanel 1990);
- de effecten op het autobezit en -gebruik van de absolute MRB-verhoging met 400 gulden zijn ongeveer gelijk aan de effecten van een procentuele MRB-verhoging met 100%. De effecten van een absolute stijging op het autobezit en -gebruik zijn in vergelijking met een procentuele stijging relatief groter: een verhoging met 400 gulden betekent een gemiddelde procentuele MRB-verhoging met 46%, terwijl het effect op het autobezit en -gebruik overeenkomt met het effect van een procentuele MRB-verhoging van 100%. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat huishoudens met een lager inkomen - die in (kleine) auto's rijden met een laag MRB-tarief - relatief vaker worden geconfronteerd met een sterkere prijsverhoging dan

⁹ De prijselasticiteiten die volgen uit de berekeningen met behulp van het FACTS-model liggen tussen de korte en de lange termijn in. In het model hebben de huishoudens de mogelijkheid om kostenverhogende maatregelen op te vangen door onder andere een ander type auto te kiezen. De huishoudens kunnen echter geen alternatief mobiliteitsgedrag vertonen op grond van gewijzigde kosten (Pronk en Blok, 1991).

huishoudens met hogere inkomens (voor de lagere inkomensklassen betekent 400 gulden verhoging een tariefstijging met meer dan 100%). De hogere inkomens hebben de mogelijkheid om de prijsverhoging op te vangen door kleinere auto's te gaan rijden of door meer te betalen, terwijl bij de lage inkomens vraaguitval optreedt;

- zowel de doorgerekende absolute als procentuele gedifferentieerde verhoging heeft op de lange termijn een zeer gering effect op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik. Op de korte termijn kan - volgens FACTS - zelfs een toename van het autogebruik en brandstofverbruik plaatsvinden, doordat brandstofefficiëntere (lichtere) voertuigen worden aangeschaft en ruimte in het budget ontstaat voor meer autokilometers¹⁰. Op de lange termijn verdwijnt dit effect, omdat de stijging in de besteedbare inkomens resulteert in een toename van meer brandstofinefficiënte (zware) voertuigen.

Op basis van de modelsimulaties met FACTS kan worden geconcludeerd dat het effect van het verhogen van de MRB afhankelijk is van de wijze van uitvoering. De prijselasticiteiten voor het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik zijn bij een MRB-verhoging gering. De totale vaste kosten prijselasticiteiten zijn echter naar verwachting drie maal zo groot.

Gedifferentieerde MRB-verhoging

Door de jaarlijkse belastingen op auto's te differentiëren naar voertuigtype kan het aanschafgedrag worden beïnvloed, om hiermee het brandstofverbruik en de emissies te beïnvloeden. De Duitse regering heeft aangekondigd in 1997 een gedifferentieerde jaarlijkse autoheffing op basis van emissies te introduceren (T&E, 1996). De Duitse heffing wordt gedifferentieerd naar vier categorieën:

1. auto's die voldoen aan de EURO I richtlijn krijgen een heffing van DM 13,2 (benzine-auto's) of DM 37,1 (diesel-auto's) per 100 cc. motorvermogen;
2. auto's die voldoen aan de EURO II richtlijn krijgen een heffing van DM 10,0 (benzine-auto's) of DM 27,0 (diesel-auto's) per 100 cc. motorvermogen;
3. auto's die voldoen aan EURO III (minder dan 3 liter brandstofverbruik per 100 kilometer) krijgen een vrijstelling van DM 1000,- tot het jaar 2003;
4. auto's die niet voldoen aan de EURO I richtlijn krijgen een extra heffing van DM 20,0 per 100 cc. motorvermogen bovenop de EURO I heffing.

De effecten van een differentiatie naar emissiefactoren op het autobezit en -gebruik, brandstofverbruik en emissies zijn onbekend.

¹⁰

Dit effect kan in FACTS optreden, omdat FACTS uitgaat van een streven naar behoud van mobiliteit en dat huishoudens zoveel mogelijke hun budget proberen op te maken (zie ook par. 2.52)

6.2.3 Sloop voertuigen

In Nederland bestaat per 1 januari 1995 een verwijderingsbijdrage-regeling met als doel de kosten van (milieuvriendelijke) sloop te financieren. Deze verwijderingsbijdrage bedraagt 250 gulden per auto. De importeurs/fabrikanten storten de bijdrage in een fonds, waaruit vervolgens de sloop wordt gefinancierd. De importeurs/fabrikanten kunnen deze kosten doorberekenen in de verkoopprijs. Dit betekent dat in de praktijk de verkoopprijs van nieuwe voertuigen met 250 gulden is gestegen¹¹.

De effecten van de verwijderingsbijdrage van personenauto's op het autobezit en -gebruik zullen naar verwachting klein zijn. Boose en Van Wee (1996) hebben met behulp van het model FACTS de effecten geanalyseerd van procentuele stijgingen van de basisprijs van de personenauto. De prijselasticiteit van een verhoging van de basisprijs met 10% ligt voor het autobezit (-0.10 à -0.25) iets hoger dan voor het autogebruik (-0.05 à -0.20). Een verwijderingsbijdrage van 250 gulden betekent gemiddeld een prijsverhoging van de basisprijs van 1%. Dit betekent prijselasticiteiten voor het autobezit en -gebruik die liggen in tussen de -0.01 en -0.03.

6.2.4 Aanpassing heffingen nieuwe voertuigen

In Nederland vindt de Belasting voor Personenauto's en Motorrijwielen (BPM) als heffing op nieuwe voertuigen plaats. Het algeheel verhogen van heffingen op auto's kan het autobezit beperken. Net als bij het aanpassen van de motorrijtuigenbelasting zal om substantiële effecten te bereiken een forse verhoging van de heffing nodig zijn.

Door de heffingen te differentiëren naar voertuigtype, kan het aanschafgedrag worden beïnvloed. Als voorbeeld kan genoemd worden de fiscale bevoordeling van auto's met een geregelde driewegkatalysator in de jaren voorafgaand aan 1993¹². Hierdoor lag het aandeel van de geregelde driewegkatalysatoren in Nederland in die jaren veel hoger dan in de meeste andere Europese landen (zie ook Geurs, 1996). Zweden heeft een gedifferentieerde heffing op de aanschaf van personenauto's op basis van de emissiefactoren: auto's met een relatief hoge emissie per kilometer werden zwaarder belast. De Zweedse regeling is begin 1996 afgeschaft, vanwege het lidmaatschap van Zweden aan de Europese Unie (T&E, 1996).

¹¹ Mondelinge mededeling Mevr. Brants, DGM d.d. 19-2-1996

¹² In dit jaar werden in de EU scherpere emissie-eisen van kracht, waardoor alle nieuwe benzine- en LPG-personenauto's werden voorzien van een katalysator.

6.2.5 Reiskostenvergoedingen en reiskostenforfait

Uit een studie van MuConsult (Renes *et al.*, 1992) blijkt dat het totaal afschaffen van de reiskostenvergoeding zou kunnen leiden tot een reductie van 15% van het aantal woon-werk personenautokilometers. Indien wordt verondersteld dat het belastbaar maken van de reiskostenvergoeding leidt tot een halvering van het effect ervan, dan neemt het aantal woon-werk personenautokilometers af met ongeveer 7%. Ongeveer een kwart van het aantal personenautokilometers wordt in het woon-werkverkeer afgelegd. Het afschaffen van de reiskostenvergoeding kan hiermee leiden tot een daling van het autogebruik met 3 tot 4%, het belastbaar maken met 1 tot 2%. Het effect op het openbaar-vervoergebruik zal naar verwachting iets sterker zijn, vanwege de hogere kostengevoeligheid van openbaar-vervoergebruikers.

Er zijn diverse studies uitgevoerd naar de effecten van wijzigingen in de reiskostenforfaits. Deze worden behandeld in AGV (1995). Kwantitatieve effecten van de maatregelen worden nauwelijks gegeven. Van Gerwen *et al.* (1996) geven op basis van modelberekeningen van de AVV een effect van afschaffing van het reiskostenforfait en het belasten van de reiskostenvergoeding: een vermindering van het autogebruik (in kilometers) in het woon-werkverkeer van 1% (korte termijn) tot 2% (lange termijn). De afname van het aantal personenautokilometers zal hiermee liggen tussen de 0.25% (korte termijn) en 0.5% (lange termijn). De effecten van deze modelberekening liggen fors lager dan berekeningen op basis van Renes *et al.* Dit verschil zou kleiner zijn wanneer in de studies rekening was gehouden met Nederlanders die geen reiskostenvergoeding krijgen, maar wel gebruik maken van de reiskostenaftrek. De prijsgevoeligheid van deze groep zou namelijk lager kunnen liggen.

6.2.6 Beperken aandeel zakenauto's

Uit statistieken van de CBS blijkt dat in 1994 ongeveer 20% van het personenautopark bestond uit auto met een zakelijk gebruik. Door de zakenautobezitter wordt een volledige vergoeding ontvangen of een vergoeding voor het zakelijk verkeer met eventueel het woon-werkverkeer. De zakenautobezitter wordt hierdoor niet volledig met de totale kosten van het autobezit en -gebruik geconfronteerd (Klooster *et al.*, 1992). Door het voeren van prijsbeleid kunnen de vaste kosten van zakenautobezit worden verhoogd en hiermee minder aantrekkelijk worden gemaakt. Door fiscale maatregelen (verhogen autoforfait en verlagen belastingvrije kilometervergoeding voor zakenauto's) kan het aandeel zakenauto afnemen en het aandeel privé-auto's toenemen. Indien het aandeel zakenauto's in nieuwverkopen daalt van 40 naar 15%, dan daalt het aantal personenautokilometers maximaal 1.5% en het energiegebruik maximaal 5% (RIVM, 1994).

6.2.7 Combinatie van premies en kortingen op nieuwe voertuigen ('feebates')

In de Verenigde Staten zijn voorstellen ontwikkeld voor invoering van het systeem van 'feebates'. Dit is een combinatie van een premie ('fee') en een korting ('rebate') gebaseerd op het energiegebruik van een auto. Ligt het energiegebruik boven een van tevoren vastgesteld gemiddelde, dan dient de aanbieder een premie te betalen. Ligt het energiegebruik onder het gemiddelde, dan krijgt de aanbieder een korting. Op deze wijze wordt een financiële stimulans gecreëerd voor het aanbieden van energiezuinige auto's (Korver, 1996). Er zijn substantiële effecten op het brandstofverbruik te verwachten van 'feebates'.

Davis *et al.* (1995) hebben de effecten berekend van verschillende vormen van feebates op onder meer het brandstofverbruik per kilometer in de VS. Een 'feebate' van 1 tot 2% van de aankoopprijs resulteert in een significante reductie van het brandstofverbruik per kilometer en CO₂-emissies. Uit modelberekeningen blijkt dat de brandstofefficiency tot het jaar 2010 toeneemt met 10% voor het bestaande wagenpark, voor nieuwe personenauto's met 14% en voor vrachtauto's met 11%. Het verdubbelen van de feebate (tot 2-4% van de aankoopprijs) resulteert in een extra 20% reductie van het brandstofverbruik. De verdubbeling van de feebate resulteert dus niet in een verdubbeling van het effect op het brandstofverbruik. Davis *et al.* geven hiervoor de verklaring dat de range rondom het gemiddelde brandstofverbruik van het totale autopark afneemt naarmate de brandstofefficiëntie van het park toeneemt (meer auto's hebben een brandstofverbruik dat dichterbij het gemiddelde brandstofverbruik ligt), waardoor de omvang van de heffingen en kortingen afnemen en hiermee het additionele effect op het brandstofverbruik minder is.

Volgens Decicco en Gordon (1994) heeft in de VS een 'feebate' van 5 tot 10% op de aanschafprijs van voertuigen een substantieel effect op het brandstofverbruik dat vergelijkbaar is met een verhoging van de brandstofprijs van 100 tot 200%. In Nederland zal dit effect naar verwachting lager liggen, vanwege (1) de hogere brandstofprijs in Nederland en (2) een andere samenstelling van het personenautopark.

De werkgroep 'Vergroening van het Fiscale Stelsel' heeft in 1995 voorgesteld om binnen de Nederlandse BPM een korting van 1500 gulden toe te kennen aan nieuwe personenauto's die in hun gewichtsklasse ongeveer 10% zuiniger zijn dan het gemiddelde van de overig nieuw verkochte auto's. Indien alle nieuw verkochte personenauto's bij een ongewijzigde verdeling aan de fiscale premie-grens zouden voldoen, dat betekent dit voor benzineauto's een daling van het brandstofverbruik van ongeveer 7.2 liter naar 6.5 liter per 100 kilometer, en voor dieselauto's van ongeveer 6.1 naar 5.5 liter per 100 kilometer. Het huidige voorstel kan niet als 'feebate' wordt beschouwd, omdat wel een korting maar niet gelijktijdig een heffing plaats vindt. Het effect van het voorstel op de brandstofefficiency ligt vast (indien wordt uitgegaan van een volledige penetratie op de lange termijn), het effect op het brandstofverbruik en emissies is mede afhankelijk van het aantal gereden personenautokilometers. Het effect

zal naar verwachting groter zijn indien een heffing op de BPM plaats vindt voor personenauto's die minder zuinige zijn dan het gemiddelde in hun gewichtsklasse. Door de heffing kan namelijk een verschuiving naar brandstofefficiëntere voertuigen plaatsvinden.

6.2.8 Quotering (verhandelbare rechten)

Met betrekking tot de *vaste kosten* zijn quoteringssystemen denkbaar voor de omvang van het personenautopark en voor de emissies van het personenautopark. Met betrekking tot het voertuigkilometrage of brandstofverbruik zijn ook quoteringen denkbaar, deze komen in het volgende hoofdstuk (variabele kosten) aan de orde. Indien de quota verhandelbaar zijn, dan kan van een prijsmaatregel worden gesproken. Volgens Verhoef *et al.* (1994) kan het draagvlak voor een quoteringssysteem groter zijn dan van andere prijsmaatregelen (zoals rekening rijden), omdat de overheid de verhandelbare 'vergunningen' in principe gratis kan distribueren en het aantal verhandelbare vergunningen zelf kan vaststellen.

Een quotering van de *omvang van het personenautopark* vindt al plaats in Singapore. De groei van het wagenpark is aan banden gelegd tot 3% per jaar. Het quoteringssysteem onderscheidt zeven voertuigcategorieën, die op grond van cilinderinhoud weer zijn onderverdeeld in vier klassen. Iedere maand wordt aan de hand van de vraag de koers van het 'Certificate of Entitlement' bepaald, wat benodigd is voor de aanschaf van een auto. Een dergelijk certificaat is tien jaar geldig en kan voor de dan geldende koers nog eens tien jaar worden verlengd. De marktprijs lag in 1993 op ongeveer 12.000 gulden (Hendriks, 1993). Het verhandelbaar quoteren van het autobezit heeft een direct effect op het autobezit (de quotering zelf). De effecten op het autogebruik, het brandstofverbruik en de emissies zijn mede afhankelijk van de brandstofefficiency. De brandstofefficiency is weer mede afhankelijk van de omvang van het personenautopark.

Er zijn verschillende systemen denkbaar voor *verhandelbare emissie-eisen* per fabrikant/importeur. Bij invoering van verhandelbare emissie-eisen per fabrikant of importeur geldt een norm voor de brandstofefficiency voor het gehele quotum verkochte personenauto's. Alle verkochte of geïmporteerde personenauto's mogen tezamen bijvoorbeeld maximaal 5 liter brandstof per 100 kilometer verbruiken. Afzonderlijke autotypen kunnen dus meer of minder verbruiken dan de norm. Tussen fabrikanten en importeurs zijn hierover afspraken te maken en zijn de rechten verhandelbaar. Het te verwachten effect is dat het aandeel zuinige personenauto's in het autopark toeneemt en brandstofbesparende technieken (zuinige motoren, lichte materialen, stroomlijn) worden gestimuleerd. Voorwaarde voor verhandelbare emissie-eisen is een goede meting van het brandstofverbruik. De effecten op de brandstofefficiency staan op voorhand vast. De effecten op het brandstofverbruik en de

emissies zijn mede afhankelijk van het aantal gereden kilometers. Een neveneffect is dat door een hogere brandstofefficiency het aantal gereden autokilometers toe kan nemen, omdat hiervoor ruimte in het te besteden budget ontstaat.

Een ander voorbeeld van verhandelbare emissie-eisen per fabrikant zijn de zogenaamde 'ZEV-mandates' uit Californië. In Californië geldt de wettelijke eis dat in 2003 minimaal 10% van het aanbod van personenvoertuigen bestaat uit "zero-emission"-voertuigen. Dit heeft geleid tot een opleving van de elektrische auto. De autofabrikanten (in feite alleen de zeven belangrijkste in Californië) zijn niet verplicht om elektrische voertuigen aan te bieden, maar moeten wel aan het einde van het jaar voldoende 'ZEV-credits' kunnen overleggen. De 'ZEV-credits' zijn verhandelbaar tussen de autofabrikanten (Korver, 1996).

6.3 Bestel- en vrachtauto

6.3.1 Aanpassen motorrijtuigenbelasting

In alle lidstaten van de EU wordt Motorrijtuigenbelasting (MRB) geheven voor zware voertuigen (meer dan 38 ton). In 1994 bedroeg de heffing in Nederland 2254 gulden (zie AVV, 1995). De Europese Commissie stelt in haar groenboek *Towards fair and efficient pricing in transport* (European Commission, 1995) een verdere differentiatie van de MRB voor op basis van milieunormen. Het effect van aanpassingen van de MRB op de emissies van bestel- en vrachtauto's is onbekend. Voor een substantieel effect op het voertuigkilometrage zal een substantiële verhoging van de MRB nodig zijn. De motorrijtuigenbelasting bedraagt namelijk slechts 0.7 à 0.8% (in 1995) van de totale kosten van het goederenwegvervoer (TLN, 1995). Op basis van de prijselasticiteiten van de totale vervoerkosten (zie par. 7.3) in combinatie met het aandeel MRB in de totale kosten kan een prijselasticiteit van de MRB worden afgeleid die ligt tussen de -0.01 en de -0.04.

6.3.2 Eurovignet

In 1994 is op EU-niveau besloten een eurovignet in te voeren. Het eurovignet bestaat uit een jaarlijkse uniforme heffing voor het vrachtverkeer. Landen zonder tolheffingen (Nederland, Duitsland, België en Luxemburg) hebben een heffing vastgesteld van ruim 2500 gulden (1250 ECU). Recentelijk is echter de EU-richtlijn voor het eurovignet door het Europees Hof van Justitie afgekeurd. In april 1996 is een gewijzigde richtlijn aan de Europese Commissie voorgelegd. Dit voorstel betreft een gedifferentieerde heffing: het basistarief wordt een jaarlijkse heffing van ruim 4500 gulden, op 'gevoelige' trajecten kan daar een extra heffing van maximaal 3000 gulden bijkomen.

Verder kunnen 'schone' vrachtauto's een korting van 10 tot 20% krijgen, om emissie-reducerende technieken in het wegvervoer te stimuleren.

6.3.3 Heffing op aanschaf nieuwe voertuigen

In theorie is het concept van heffingen op de aanschaf van nieuwe voertuigen in het personenvervoer, ook toepasbaar voor het goederenwegvervoer. Door de heffingen te differentiëren naar de emissies van voertuigen kunnen emissiereducerende en brandstofbesparende technieken in het goederenwegvervoer worden gestimuleerd. Binnen de vakwereld zijn echter de meningen over de maximaal mogelijke verlagingen van de NO_x-emissies door vrachtauto's verdeeld. De introductie van Selectieve Katalytische Reductie kan perspectief bieden, evenals het verbeteren van de bestaande dieselmotoren (Blok en Van Wee, 1994).

Verschillende studies geven de mogelijkheden voor brandstofreducerende maatregelen aan voor vrachtauto's. Peeters (1993) geeft een aantal mogelijke brandstofreducerende technieken: aërodynamische vormgeving van de vrachtauto, toepassing van lichte materialen, verbeteringen in het motorrendement en de aandrijving. Deze technieken kunnen tezamen volgens Peeters een besparing opleveren van het energiegebruik per gereden vrachtautokilometer van ongeveer 12,5% in 2015 ten opzichte van het basis-scenario. Van Helden en Rijkeboer (1995) geven aan dat een pakket van maatregelen (vermindering luchtweerstand, rolweerstand, lege voertuigmassa, verbetering motor, transmissie-management en terugwinnen remenergie) kan leiden tot een vermindering van het brandstofverbruik van maximaal 18-32% tot 2005 voor lokaal vrachtvervoer en 23-33% voor lange afstandsvervoer.

De effecten van heffingen op de aankoop prijs van voertuigen in het goederenwegvervoer zijn onbekend. De aankoop prijs van een voertuig is namelijk een deel van de totale kosten van het goederenwegvervoer, en over de prijsgevoeligheid van het goederenwegvervoer is niet veel onderzoek verricht (zie ook par. 7.3). Studies geven echter wel aan dat er substantiële brandstofbesparingen voor de vrachtauto te behalen zijn. Door invoering heffingen kan dit worden gestimuleerd.

6.3.4 Quotering (verhandelbare rechten)

Een systeem van verhandelbare emissie-eisen per fabrikant/importeur is ook denkbaar voor bestel- en vrachtauto's. Hierdoor kunnen emissie-reducerende en brandstofbesparende technieken voor het goederenwegvervoer worden gestimuleerd.

6.4 Luchtvaart

Ter stimulering van emissie-reducerende en brandstof-besparende technieken kan worden gedacht aan (gedifferentieerde) heffingen op de aanschaf van nieuwe vliegtuigen door vliegtuigmaatschappijen in Nederland. In de beleidsnota 'Luchtverontreiniging en Luchtvaart' (Tweede Kamer, 1995) worden vele maatregelen aangedragen om de emissies en het brandstofverbruik van de luchtvaart te reduceren. Dit kunnen bijvoorbeeld veranderingen in het totale ontwerp van de motor zijn of verbeteringen van het verbrandingsproces. Belangrijke ontwikkelingen zijn de zogenaamde 'prophan'-motor (waarmee het rendement ongeveer 20% hoger kan liggen dan de bestaande motoren) en de getrapte verbranding, waarmee de uitstoot van NO_x bij een vol vermogen waarschijnlijk met 35% kan worden gereduceerd.

De effecten van heffingen nieuwe vliegtuigen op de omvang, brandstofverbruik en emissies door de luchtvaart zijn onbekend. Heffingen kunnen echter bijdragen aan een verbetering van de brandstofefficiency.

6.5 Scheepvaart

Door middel van (gedifferentieerde) heffingen op nieuwe vaartuigen kunnen brandstofbesparende technieken in de (binnen- en zee-)scheepvaart worden gestimuleerd. Peeters (1993) noemt een aantal energiebesparende maatregelen voor binnenschepen, waarmee de totale reductie van het energie bereikt kan worden van 22,5%. Mogelijke maatregelen zijn bijvoorbeeld: terugwinning van energie uit warmte en snelheid van uitlaatgassen, een andere vormgeving van het achterschip, en verbetering van het motorrendement van scheepsdieselmotoren.

6.6 Openbaar vervoer

De kosten van het gebruik van openbaar vervoer voor de openbaar-vervoerreiziger bestaan vrijwel volledig uit variabele kosten. Een jaarabonnement van het openbaar vervoer kan op de termijn van enkele maanden als vaste kosten worden gezien, op de termijn van meer dan een jaar echter als variabele kosten. Prijsbeleid met betrekking tot de directe vaste kosten van het openbaar-vervoergebruik is in dit kader dan ook niet relevant. Het verhogen van de vaste kosten van het autogebruik kan leiden tot een toename van het gebruik van het openbaar vervoer.

Klooster en Kleijn (1991) geven op basis van empirisch onderzoek een kruiselasticiteit weer van de vaste autokosten voor het openbaar-vervoergebruik. Het verhogen van de vaste autokosten heeft een verwaarloosbaar effect op het openbaar-vervoergebruik: de korte-termijn prijselasticiteit van de vaste autokosten voor het openbaar-vervoer

gebruik is 0.01, de lange-termijn prijselasticiteit is ook 0.01. Uit statistieken van het CBS in combinatie met de vaste kosten elasticiteiten van de auto (Boose en Van Wee, 1996) en het openbaar vervoer (Klooster en Klein, op cit.) valt af te leiden dat iedere kilometer afname bij de auto resulteert in een beperkte toename van het aantal treinkilometers van 0.01 kilometer.

6.7 Overige vervoerwijzen

In principe zijn heffingen voor het verhogen van de vaste kosten ook voor de overige voertuigcategorieën toepasbaar. Voor wat betreft mobiele werktuigen kan worden gedacht aan heffingen op nieuwe werktuigen en jaarlijkse heffingen op het gebruik van mobiele werktuigen. Door middel van gedifferentieerde heffingen kan het gebruik van brandstofreducerende technieken worden gestimuleerd. Mobiele werktuigen zorgen voor een niet verwaarloosbaar deel van het brandstofverbruik in Nederland. Mobiele werktuigen gebruikten in 1990 voor 28.6 PJ aan brandstof (zie Bouwman, 1996), terwijl het wegverkeer in 1990 ongeveer 330 PJ gebruikt heeft (zie CBS, 1994). Het aandeel CO₂-emissies van de mobiele werktuigen bedraagt in 1994 ongeveer 7% van de totale CO₂-emissies van verkeer en vervoer (zie Spakman *et al.*, 1996)

De effecten van vaste kosten verhogingen op het bezit, gebruik en emissies van mobiele werktuigen zijn onbekend. Er zijn in de literatuur geen onderzoeken aangetroffen die prijselasticiteiten aangeven voor wat betreft mobiele werktuigen.

7 VARIABELE KOSTEN

7.1 Inleiding

Er zijn verschillende soorten prijsmaatregelen denkbaar die de betrekking hebben op de variabele kosten. Per vervoerwijze worden deze in de onderstaande paragrafen uitgewerkt.

7.2 Personenauto

7.2.1 Algemeen

De effecten van prijsveranderingen in het personenvervoer zijn uitvoerig bestudeerd, met name is veel onderzoek verricht naar de effecten van brandstofprijsveranderingen. Eén internationale studie geeft prijselasticiteiten voor de *totale prijs* (vaste + variabele kosten) van het autogebruik. Oum *et al.* (1992) geven totale prijselasticiteiten voor het autogebruik die liggen in de range van -0.09 tot -0.52. Zij stellen dat in het algemeen de elasticiteiten voor de lange termijn hoger liggen dan voor de korte termijn. Uit de door Oum *et al.* onderzochte empirische studies bleken de verschillen in elasticiteiten tussen de korte en lange termijn niet significant.

7.2.2 Brandstofheffingen

Het verhogen van de brandstofheffing is een veel besproken vorm van prijsinstrument. Er zijn veel studies verricht naar de effecten van brandstofprijsveranderingen. In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op de directe effecten van hogere brandstofprijzen op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik. De (indirecte) effecten van brandstofprijsveranderingen op het openbaar-vervoergebruik worden in par. 7.6 besproken. Een aantal studies geven uitgebreide overzichten van empirische onderzoeken.

Er zijn drie Nederlandse en twee internationale *empirische studies* aangetroffen die op basis van historische gegevens de effecten van de twee oliecrisis op het autobezit en -gebruik hebben geanalyseerd:

Pronk en Blok (1991) hebben met behulp van een tijdreeksanalyse van CBS-gegevens onderzocht welke effecten brandstofprijsveranderingen in Nederland zijn opgetreden in de periode 1970-1990. Geconcludeerd wordt dat de korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik tussen de -0.11 en de -0.29 ligt.

Hamerslag *et al.* (1983, 1987, in: Peels, 1991) en Jager (1985) komen op basis van een analyse van gegevens uit het Onderzoek VerplaatsingsGedrag (OVG) in de periode tussen 1978 en 1982 tot een schatting van de korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik in de range van -0.18 tot -0.34.

Voor de periode 1954-1991 heeft Dargay (1993a) veranderingen in het brandstofverbruik in de UK geanalyseerd. De prijselasticiteit voor het brandstofverbruik ligt in de range van -0.7 tot -1.4. Dargay geeft ook een elasticiteit van autoprijzen voor het brandstofverbruik van -0.4.

Mogridge (1983, in: Van der Hoorn en de Zeeuw, 1989) heeft de effecten van de eerste en tweede oliecrisis op het autobezit en -gebruik in de UK onderzocht. In de UK steeg tussen 1973-1974 en 1978-1980 het percentage uitgaven aan autogebruik zeer sterk, terwijl het percentage uitgaven aan auto-aanschaf sterk daalde. Het totale percentage uitgaven aan de auto bleef ongeveer gelijk. De effecten van de tweede oliecrisis op het autobezit- en gebruik zijn groter als van de eerste oliecrisis, vanwege de stijging van de werkloosheid en de daling van de reële inkomens. Volgens Mogridge liggen voor de UK de korte-termijn brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik in de orde van -0.1. Hierbij moet opgemerkt worden dat het aandeel uitgaven voor de auto in de totale uitgaven van autobezitters in de UK ongeveer 15% hoger liggen dan in Nederland. Verondersteld kan worden dat hierdoor het autogebruik in de UK minder gevoelig is dan in Nederland voor prijsveranderingen, omdat het te besteden budget groter is.

Verder zijn twee Nederlandse en vijf internationale *empirische studies* naar brandstofprijselasticiteiten bekend die niet specifiek zijn gericht op de effecten van de oliecrisis:

Pronk en Blok (1991) geven een overzicht van mogelijke gedragsveranderingen van automobilisten door brandstofprijsveranderingen. Op basis van 29 studies naar brandstofprijselasticiteiten komen zij tot een korte-termijn (0-1 jaar) brandstofprijselasticiteit voor het brandstofverbruik van -0.2 tot -0.3, voor de lange termijn van -0.8 tot -1.0. Volgens Pronk en Blok is de lange-termijn brandstofprijselasticiteit opgebouwd uit drie gedragsmechanismen: de brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik (afgelegde afstand), voor de brandstofefficiëntcy en voor de omvang van het wagenpark. De korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik bedraagt -0.2, voor de lange termijn ligt de elasticiteit in de range van -0.1 tot -0.3.

MuConsult (MuConsult, 1992) heeft de effecten van de brandstofaccijnsverhoging in 1991 (het zogenoemde 'kwartje van Kok') op het autogebruik onderzocht. Hieruit bleek dat de (gewogen gemiddelde) brandstofprijs tussen juni 1991 en juni 1992 met 9.5% is gestegen en het aantal personenautokilometers met -1.7% is gedaald, waarbij

het winkel- en sociaal-recreatief verkeer sterker is gedaald dan het woon-werkverkeer. De (korte-termijn) brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik bedraagt hiermee ruwweg -0.2.

Volgens Goodwin (1992) is de korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik¹³ -0.16, de lange-termijn prijselasticiteit ligt in de range tussen -0.29 tot -0.33. De korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor het brandstofverbruik is volgens Goodwin -0.27 tot -0.28, de lange-termijn brandstofprijselasticiteit ligt in de range tussen -0.74 tot -0.84. Goodwin geeft aan dat de lange-termijn brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik en het brandstofverbruik grofweg twee maal zo hoog zijn dan de korte-termijn elasticiteiten, waarbij de korte en lange termijn effecten van brandstofprijs veranderingen hoger zijn dan de effecten op het autogebruik. Goodwin verklaart het verschil in elasticiteiten voor de korte termijn door zuiniger rijgedrag en minder energie-inefficiënte autoritten, voor de lange termijn door een gewijzigd aankoopgedrag (kleinere of meer energie-efficiëntere autotypes).

Het op korte termijn optreden van zuiniger rijgedrag bij een brandstofprijsverhoging wordt bevestigd door Rouwendal (1994). Op basis van gegevens van het Personenautopanel van het CBS concludeert Rouwendal dat een verhoging van de benzineprijs met 10% leidt tot een toename van het aantal kilometers dat met een liter benzine wordt gereden van 1 tot 1.5%.

Dahl en Sterner (1991, In: Kågeson, 1993) hebben 100 studies naar brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik geanalyseerd en komen, na correctie voor verschillen in gegevens en onderzoeksmethode, tot een korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor het brandstofverbruik in de range tussen -0.2 tot -0.3, voor de lange termijn (5-10 jaar) in de range van -0.65 tot -1.0.

Luk (1993) geeft een overzicht van empirisch vastgestelde elasticiteiten in Australië. Geconcludeerd wordt dat lange-termijn brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik (-0.55) ruim twee maal zo groot zijn dan voor het autogebruik (-0.26).

Een Zweedse studie van Jansson en Wall (1994, in: European Commission, 1995) geeft een samenvatting van korte-termijn brandstofprijselasticiteiten en middellange-termijn brandstofprijs-elasticiteiten: voor het autobezit van respectievelijk -0.05 en -0.10, voor het autogebruik van respectievelijk -0.20 en -0.30 en voor het brandstofverbruik van respectievelijk -0.30 en -0.70.

In de UK is recentelijk een 'stated preference'-onderzoek gehouden onder huishoudens en bedrijven naar de effecten van brandstofprijsveranderingen op het autobezit en -

¹³ Goodwin gebruikt de term 'traffic levels', aangenomen is dat hiermee het aantal gereden personenautokilometers bedoeld wordt.

gebruik en brandstofverbruik (Terzis *et al.*, 1995). Uit het onderzoek volgen brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit die liggen tussen de -0.02 (privé-auto) en -0.16 (zakenauto), voor het autogebruik tussen de -0.10 (privé-auto) en -0.24 (zakenauto), en voor het brandstofverbruik tussen de -0.14 (privé-auto) en -0.49 (zakenauto). Opvallend in deze studie is dat zakenautogebruik prijsgevoeliger is dan privé-gebruik, wat in tegenspraak is met de overige literatuur. Alle andere bronnen geven namelijk aan dat zakenautogebruik minder gevoelig is voor prijsveranderingen (zie par. 2.5.2). Verder zijn de gevonden prijselasticiteiten lager dan de onderzoeken op basis van historische tijdreeksen, dit wordt verklaard door het hypothetische karakter van het 'stated preference'-onderzoek. Het verschil tussen de elasticiteiten voor het privé- en zakenautogebruik kan wellicht ook worden verklaard door de onderzoeksmethode.

In de literatuur zijn drie Nederlandse *modelmatige studies* aangetroffen naar de effecten van brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit en -gebruik:

Van der Waard (1990) geeft op basis van berekeningen met het Landelijk Model-systeem een lange-termijn brandstofkostenelasticiteit voor het aantal autobestuurder-kilometers van -0.48. De lange-termijn brandstofprijselasticiteit is dan ruwweg de helft hiervan -0.24: een toename van de brandstofkosten leidt tot een daling van het brandstofverbruik per kilometer door een ander aanschaf- en rijgedrag (Koning en Van Wee, 1996).

Pronk en Blok (1991) en Boose en Van Wee (1996) hebben met behulp van het FACTS-model de gevolgen van brandstofheffingen op het autobezit en -gebruik onderzocht. Pronk en Blok hebben gebruik gemaakt van FACTS 1.0 en berekenen de effecten voor de middellange termijn. Boose en Van Wee hebben een vernieuwde versie van het model (FACTS 2.0) gebruikt en ook effecten voor de lange termijn berekend. Pronk en Blok concluderen dat bij brandstofprijsverhogingen van respectievelijk 10, 50 en 100% de brandstofprijselasticiteiten constant blijven: de elasticiteit voor het autobezit is -0.16 tot -0.17, de elasticiteit voor het autogebruik is -0.20 tot -0.21.

Boose en Van Wee (1996) hebben met FACTS 63 simulatieruns met brandstofprijsverhogingen uitgevoerd: 7 variaties op de brandstofprijs (verhoging met 10, 50, 100 en 200%, en met 1, 2 en 3 gulden) binnen de context van drie scenario's (European Renaissance (ER), Global Shift (GS) en Balanced Growth (BG) en voor drie tijdstippen van invoering (1995, 2000 en 2005). In tabel 7.2.1 zijn de elasticiteiten voor het autobezit en -gebruik en het brandstofverbruik van de procentuele verhoging samengevat weergegeven:

Tabel 7.2.1: Brandstofprijselasticiteiten volgens FACTS 2.0 (bij 10, 50, 100 en 200% prijsverhoging in 1995)

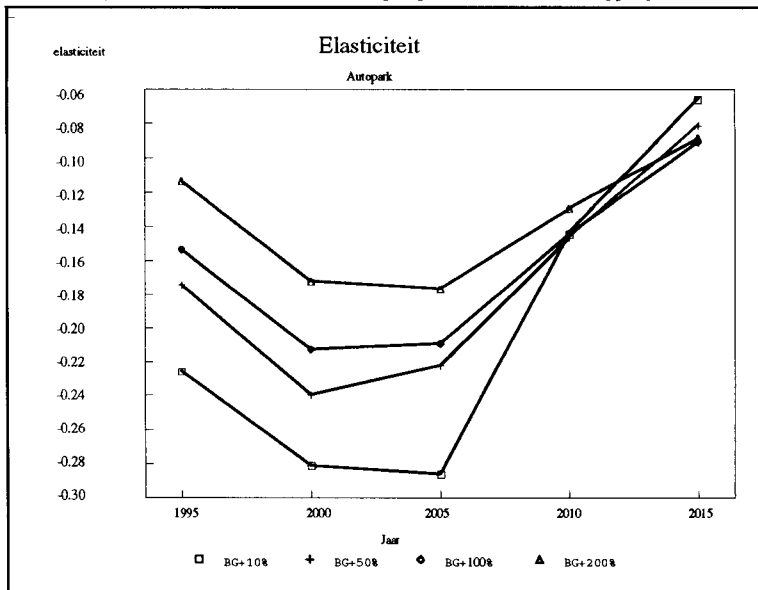
	brandstofprijselasticiteit	
	korte (middellange) termijn	lange termijn ¹
Autobezit	-0.15/-0.26	-0.11/-0.17
Autogebruik	-0.17/-0.28	-0.07/-0.15
Brandstofverbruik	-0.17/-0.33	-0.07/-0.14

¹ Onder korte-termijn elasticiteit wordt door Boose en Van Wee verstaan: het gemiddelde van de elasticiteiten van de jaren 1995, 2000 en 2005, onder de lange termijn het gemiddelde van 2010 en 2015. Onder de korte termijn wordt in de onderhavige studie 1 jaar verstaan.

Uit de tabel blijkt dat de elasticiteiten volgens het model FACTS zowel voor de korte als de lange termijn lager liggen dan in de overige aangetroffen literatuur. Hiervoor zijn verschillende verklaringen: (1) FACTS neemt een beperkte invloed van brandstofprijsverhogingen mee op de brandstofefficiency (aankoop van zuinigere voertuigen). FACTS kent alleen invloed van prijsveranderingen op de brandstofefficiency via het aanschafgedrag (aanschaf zuinigere autotypen bij hogere brandstofprijzen) en kent geen ‘aanbodsturing’ (autofabrikanten die zuinigere auto’s aanbieden als gevolg van brandstofprijsverhogingen); (2) in Nederland zijn in vergelijking met andere landen grotere uitwijkingmogelijkheden naar andere brandstoffen (diesel en LPG), waardoor brandstofprijsveranderingen beter ‘opgevangen’ kunnen worden; (3) FACTS geeft resultaten weer voor de lange termijn (tot 20 jaar), terwijl de elasticiteiten uit de literatuur niet op een dergelijke lange termijn betrekking hebben, maar eerder op de middellange termijn (tot 10 jaar); (4) FACTS is een unimodaal model (alleen personenauto’s), waardoor het effect van een overstap naar andere vervoerwijzen niet wordt gemodelleerd; (5) FACTS gaat uit van een streven naar behoud van mobiliteit uit. Vraaguitval is daardoor beperkt gemodelleerd. Op basis van de eerste en de laatste twee redenen kan worden gesteld dat de resultaten van de simulaties met FACTS de onderkant van de marges van de brandstofprijselasticiteiten aan zullen geven.

Uit de tabel blijkt verder dat de lange-termijn elasticiteiten voor het autobezit en -gebruik en het brandstofverbruik lager liggen dan voor de korte (middellange) termijn. Ter verklaring hiervoor zijn in figuur 7.2.1 de brandstofprijselasticiteiten volgens FACTS voor het autobezit van de vier procentuele brandstofprijsverhogingen in het BG-scenario weergegeven.

Figuur 7.2.1: Verloop van de brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit in het BG-scenario afhankelijk van de mate van verhoging van de brandstofprijs



Bron: Boose en Van Wee, 1996

Uit de figuur 7.2.1 blijkt dat het verschil in elasticiteiten van een sterkere prijsverhoging afneemt in de tijd. Na ca. 15 jaar is de prijselasticiteit nagenoeg onafhankelijk van de mate van de procentuele verhoging. Boose en Van Wee (op cit.) verklaren de afname van de brandstofprijselasticiteiten door de in FACTS verwachte toename van het reëel besteedbare inkomen per huishouden. De gevoeligheid voor een prijsstijging neemt af als het inkomensniveau hoger ligt. Bij de brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik en het brandstofverbruik treedt hetzelfde verschijnsel op: de elasticiteit neemt op de lange termijn af. Berekeningen met het model FACTS bevestigen de invloed van een inkomensstijging op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik (zie bijlage 2).

Op basis van de FACTS-simulaties concluderen Boose en Van Wee verder:

- de scenariocontext is op de korte (middellange) termijn voor de waarde van de elasticiteiten nauwelijks van belang, op de lange termijn zijn wel duidelijke verschillen tussen de elasticiteiten aanwezig (als gevolg van in de scenario's verwachte brandstofprijs en inkomensontwikkelingen);
- de invloed van het tijdstip van invoering is op de lange termijn vrijwel te verwaarlozen;
- de effecten van een absolute verhoging zijn groter dan een van vergelijkbare procentuele verhoging, omdat de 'uitwijkmogelijkheden' van de huishoudens naar goedkopere brandstoffen kleiner zijn.

Er is ook een effect van brandstofheffingen te verwachten op het aantal *autopassagierkilometers*. Van der Waard (1990) geeft een brandstofkostenelasticiteit van 0.15. De brandstofprijselasticiteit is dan ongeveer de helft hiervan (0.07). Rekening houdend met de aandelen autobestuurder- en autopassagierkilometers betekent dit, dat

een afname van één autobestuurderkilometer resulteert in een toename van 0.20 autopassagierkilometers (Koning en Van Wee, 1995).

Conclusies brandstofheffingen voor het personenautoverkeer

Op basis van de Nederlandse en internationale studies ontstaat een divers beeld van de te verwachten effecten van brandstofheffingen op het autobezit, autogebruik en brandstofverbruik. Er is een vrij grote range van de in de literatuur weergegeven elasticiteiten op de korte termijn (1 jaar), middellange (1-10 jaar) en lange termijn (10-20 jaar). In tabel 7.2.2 is dit weergegeven.

Tabel 7.2.2: *Overzicht van brandstofprijselasticiteiten voor het personenautoverkeer*

	brandstofprijselasticiteit		
	korte termijn	middellange termijn	lange termijn
Autobezit	-0.05	-0.10/-0.30	-0.10/-0.20
Autogebruik	-0.10/-0.50	-0.20/-0.30	-0.10/-0.30
Brandstofverbruik	-0.20/-1.40	-0.20/-0.70	-0.10/-1.00

Korte-termijn versus lange- termijn elasticiteiten

Over het algemeen wordt op basis van empirisch vastgestelde elasticiteiten aangenomen dat de korte-termijn elasticiteiten kleiner zijn dan de lange-termijn elasticiteiten. Het beeld is dat op de korte termijn de automobilist zijn verplaatsingspatroon probeert te handhaven en tegelijkertijd ook minder mogelijkheden voor gedragsaanpassingen heeft. De automobilist kan het rijgedrag aanpassen of het aantal energie-inëfficiënte ritten verminderen. Op de middellange termijn kan vraaguitval optreden (minder verplaatsingen per persoon). Op de lange termijn kan men ook het aankoopgedrag wijzigen (meer brandstofefficiëntere voertuigen), van woon- of werkplaats of van vervoerwijze veranderen.

Uit modelberekeningen met FACTS, waarbij rekening wordt gehouden met de toekomstige context, blijkt dat de lange-termijn elasticiteiten naar verwachting niet hoger liggen dan de korte-termijn elasticiteiten. De mogelijke gedragsaanpassingen op de lange termijn als gevolg van brandstofprijsstijgingen worden teniet gedaan door een stijging in het inkomensniveau. Bij een hoger inkomensniveau is de automobilist minder gevoelig voor prijsveranderingen. Verder kunnen de brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik afnemen als gevolg van verbeteringen van de brandstofefficiency. Huishoudens kunnen namelijk als gevolg van aankoop van zuinigere auto's met een constant budget meer autokilometers afleggen. Het effect van een brandstofprijsverhoging op het autogebruik wordt hierdoor 'uitgehouden'.

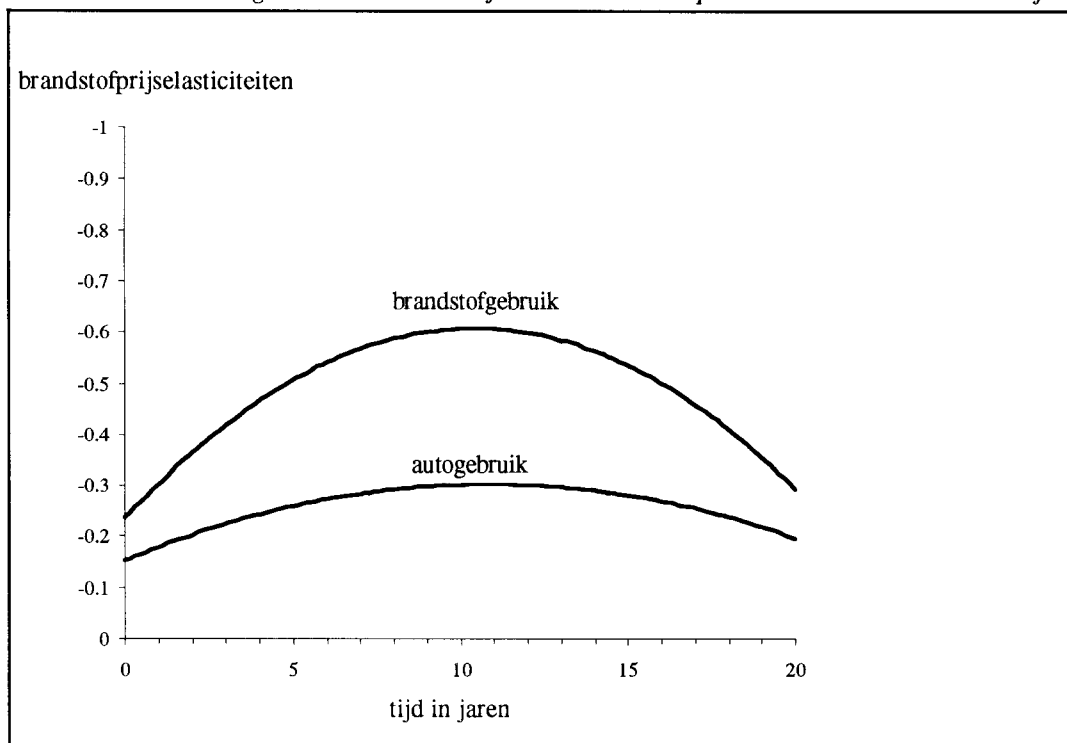
Elasticiteiten voor het autogebruik versus het brandstofverbruik

Uit de literatuur blijkt dat de empirisch vastgestelde (korte- en lange-termijn) brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik hoger liggen dan voor het

autogebruik. Het verschil kan worden verklaard door verbeteringen in de brandstofefficiency. In de eerste plaats is het brandstofverbruik gerelateerd aan het aantal gereden kilometers: neemt het aantal gereden kilometers af, dan neemt het aantal liters brandstof ook af. In de tweede plaats vindt op de middellange termijn een gewijzigd aankoopgedrag (en waarschijnlijk ook een gewijzigd aanbodgedrag van fabrikanten) van personenauto's plaats (meer zuinigere auto's), waardoor het brandstofverbruik sterker afneemt dan het autogebruik.

Op basis van de literatuur kan een hypothese worden opgesteld voor het verloop van de brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik en brandstofverbruik in de tijd, rekening houdend met korte- en lange-termijn effecten en brandstofefficiency-verbeteringen. In figuur 7.2.2 is dit weergegeven.

Figuur 7.2.2: Hypothese voor veranderingen van brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik en brandstofverbruik van het personenautoverkeer in de tijd



In figuur 7.2.2 is te zien dat de brandstofprijselasticiteiten voor het brandstofverbruik op de korte termijn (1 jaar) en middellange termijn (1-10 jaar) na een brandstofprijsverhoging (op tijdstip 0) ruwweg twee maal zo hoog liggen als voor het autogebruik. Dit wordt veroorzaakt door een toenemende marktpenetratie van brandstofefficiënte personenauto's. De brandstofefficiëntie van het park neemt in deze periode sterker toe dan verwachte toename van de besteedbare inkomens. Na een periode van ongeveer 10 jaar is het effect van de parkpenetratie uitgewerkt. Op de langere termijn (na ongeveer 10 jaar) is de toename van de inkomens groter dan de toename van de brandstofefficiency, en neemt de prijsgevoeligheid van de huishoudens

af. Het verschil tussen de elasticiteiten voor het autogebruik en het brandstofverbruik neemt weer af. De brandstofprijselasticiteiten tussen de korte termijn en middellange termijn nemen toe, omdat de aanpassingsmogelijkheden voor prijsveranderingen in de tijd toenemen (bijvoorbeeld wijzigingen in woon/werk-locaties, of gewijzigd aankoopgedrag, zie tabel 2.5.1). Op de lange termijn (10-20 jaar) nemen de brandstofprijselasticiteiten af, vanwege de verwachte toename van de besteedbare inkomens¹⁴.

Op basis van de marges van de brandstofprijselasticiteiten uit de literatuur en de hypothese voor het verloop van de brandstofprijselasticiteiten in de tijd (figuur 7.2.2), kunnen indicatieve waarden worden gegeven voor de brandstofprijselasticiteiten. Deze indicatieve waarden worden gegeven ten behoeve van prognoses van effecten van brandstofprijsverhogingen op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik. In tabel 7.2.3 zijn deze indicatieve waarden weergegeven.

Tabel 7.2.3: *Indicatieve brandstofprijselasticiteiten voor prognoses van het autobezit, -gebruik en het brandstofverbruik van het personenautoverkeer*

	brandstofprijselasticiteit		
	korte termijn (1 jaar)	middellange termijn (1-10 jaar)	lange termijn (10-20 jaar)
Autobezit	-0.05	-0.15	-0.15
Autogebruik	-0.15	-0.30	-0.20
Brandstofverbruik	-0.25	-0.60	-0.50

Uit tabel 7.2.3 blijkt dat de brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik tussen de korte en middellange termijn toenemen (vanwege grotere aanpassingsmogelijkheden, bijvoorbeeld in woon/werk-locaties) en tussen de middellange en lange termijn weer iets afnemen (vanwege de verwachte toename van de besteedbare inkomens).

Op basis van de diverse onderzoeken kan de algemene conclusie worden getrokken dat *indien brandstofprijselasticiteiten - vastgesteld op basis van gegevens uit het verleden - worden gebruikt bij prognoses van effecten van brandstofprijsveranderingen op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik, rekening moet worden gehouden met de specifieke scenario- en contextafhankelijkheid van de prijselasticiteiten.* De

¹⁴

De curve voor de brandstofprijselasticiteiten voor het autogebruik wijkt tussen 1 en 3 jaar na de prijsverandering af van Dix en Goodwin (1992). Zij nemen in hun 'reconciliation hypothesis' aan dat het autogebruik tussen 1 en 3 jaar na de prijsverandering weer toeneemt, doordat huishoudens het voormalige verplaatsingspatroon willen herstellen. Na 3 jaar zullen de prijselasticiteiten volgens Dix en Goodwin toenemen, vanwege de toename van keuzemogelijkheden (doordat bijvoorbeeld locaties van activiteiten worden gewijzigd). Deze aanname is niet in het verloop van de curve in figuur 7.2.2 verdisconteerd, omdat in de overige literatuur over brandstofprijselasticiteiten een tijdelijk mobiliteitsherstel niet is aangetroffen.

toepassing van de brandstofprijselasticiteit is afhankelijk van de context waarbinnen deze wordt gebruikt.

7.2.3 Heffing gebruik infrastructuur

Automobilisten betalen op verschillende wijzen voor het gebruik van de weginfrastructuur, bijvoorbeeld door brandstofheffingen en lokale heffingen, zoals parkeergelden. Deze heffingen hebben maar een beperkte relatie met de kosten van aanleg en onderhoud van de infrastructuur (Button, 1993).

Met een systeem van *rekening rijden* kan een relatie tussen het gebruik en de kosten van de infrastructuur. Met behulp van rekening rijden kunnen heffingen worden gedifferentieerd naar de verschillende dimensies van de maatregel (naar plaats, tijd en gebruikte voertuig) en het effect van de maatregel (de lengte van de verplaatsing, rijtijd en routekeuze). Een systeem van rekening rijden kan het autogebruik, congestievorming en emissies verminderen. Het effect van rekening rijden op het autogebruik is afhankelijk van de vorm van rekening rijden. De variant die ten tijde van het SVVII-d is doorgerekend, zou volgens berekeningen met het Landelijk Modelstelsel van de AVV het totale personenautogebruik met 6 tot 13% doen afnemen (DVK, 1990). De kosten van het rekening rijden bedroegen hierbij, afhankelijk van de plaats (binnen of buiten de Randstad) en de tijd (binnen of buiten de spitsperiode) 6,25 tot 50% van de variabele autokosten¹⁵. De gemiddelde toename van de variabele kosten bedroeg 20%, dit suggereert een (lange-termijn) prijselasticiteit voor het autogebruik van -0.3 tot -0.65 (Van Wee, 1995).

Een minder geavanceerd systeem is *tolheffing*. Aan de oorsprong van tolheffing staan de handmatige tolsystemen, zoals die al jarenlang operationeel zijn in landen als Frankrijk en Italië. Hoewel tolheffing in deze landen oorspronkelijk zijn bedoeld als financieringsinstrument en niet als middel om de congestie te verminderen, is de stap van tol- naar congestieheffing niet zo groot. Italië kent al enige tijd het 'Telepass'-systeem waarbij een soort telefoonkaart automatisch wordt afgeschreven bij het passeren van een tolpunt. Ook in landen als Frankrijk, UK, Noorwegen, VS en Mexico raakt deze techniek ingeburgerd (Hendriks, 1993). In Frankrijk wordt al geëxperimenteerd met het omzetten van de tol- naar een congestieheffing. Op de autosnelweg van Lille naar Parijs werden de tarieven van de zondagavondspitsperiode (tussen 16:30 en 20:30) met 25% verhoogd en in de dalperiodes (tussen 14:30-16:30

¹⁵

De kosten worden geïndexeerd voor de stijging in de huishoudensinkomens, de genoemde tarieven zijn exclusief deze indexering.

en 20:30-23:30) met 25% verlaagd. Volgens Papon (1993) leidde dit tot 5% minder verkeer in de spitsperiodes en tot 6% meer verkeer in de dalperiodes¹⁶.

Een systeem van tolheffing kan het autogebruik verminderen en hiermee congestie en emissies. Uit berekeningen van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer blijkt dat de ten tijde van het opstellen van het SVVII-d voorgestelde vorm van tolheffing het autogebruik in Nederland met ongeveer 4% zou verminderen (DVK, 1990).

Kleijn en Klooster (1990) geven een prijselasticiteit voor het (lokale) autogebruik van tolheffing van -0.45. Gesteld wordt dat tolheffing in vergelijking met het verhogen van de vaste autokosten of de brandstofprijs het grootste effect teweegbrengt.

Een systeem van *toegangsheffingen* voor verstedelijkte gebieden kan ook worden gezien als een vorm van rekening rijden. In drie steden in Noorwegen (Bergen, Oslo en Trondheim) is een dergelijk systeem (een tol-ring) succesvol geïmplementeerd (Lewis, 1993 in: Bailey, 1994). Inning van het tolgeld gebeurt nog handmatig, maar men kan ook een elektronisch vignet krijgen, waarmee automatisch het bedrag wordt afgeschreven. De korte-termijn effecten (1 jaar) van de tolheffing op het autogebruik in Oslo variëren van insignificant (Waerstad, 1992, in: Ramjerdi, 1995), 5% (Ramjerdi, 1995) tot 10% vermindering van het autogebruik (Solheim, 1992). Er is geen evenredige toename van het openbaar vervoer in Oslo geconstateerd (Solheim, 1992).

In Bergen is een afname geconstateerd van 5% van de lokale verkeersintensiteit (Larsen, 1988, in: Kleijn en Klooster, 1990). Als verklaring voor de beperkte afname van het autoverkeer in Oslo wordt door Ramjerdi (1995) gegeven: (1) het hoge niveau van vaste kosten in Noorwegen, zodat door de gebruiker hogere marginale kosten worden geaccepteerd, en (2) de relatie lage kwaliteit van het openbaar vervoer in Noorwegen.

Een recente Noorse studie (Tretwik, 1993, in: EU, 1995) geeft een hoge schatting van de prijselasticiteiten van de Noorse tolheffing voor het autogebruik. Gesteld wordt dat de gemiddelde tolprijselasticiteit voor het autogebruik -0.8 is. De elasticiteit is sterk afhankelijk van de betalingswijze: de elasticiteit voor contant betalende automobilisten is twee maal zo groot als voor automatische afschrijving. Verder is de prijselasticiteit afhankelijk van het motief van de verplaatsing (woon-werk -1.1, zaken -0.6 en overige motieven -1.2).

In 1975 is in Singapore een *spitsvignet* ('Area Licencing Scheme') ingevoerd, met als doel het verminderen van de congestie in de binnenstad (het Central Business District).

¹⁶

Het is niet bekend of de maatregel ook tot een daling van het totale aantal afgelegde voertuigkilometers heeft geleid.

Het idee van het spitsvignet is heffingen in te stellen naar tijd en plaats, om de gebruiker daar te laten betalen waar zij de meeste congestie veroorzaken (McCarthy en Tay, 1992). Alleen bezitters van het vignet mogen in de ochtend- en avondspits de binnenstad inrijden. Een personenauto betaald drie gulden per dag (de boete op niet betalen bedraagt 30 gulden). Na de introductie van het spitsvignet daalde het aantal motorvoertuigen dat de binnenstad inreed in de spits met 45% (Toh, 1992).

Brown *et al.* (1993, in: Emmerink *et al.*, 1995) ontwikkelden vraagelasticiteiten voor verschillende ‘congestion-pricing’ scenario’s. Geconcludeerd wordt dat de elasticiteiten die reeds in de literatuur bekend zijn (bijvoorbeeld brandstofprijelasticiteiten van Goodwin (1992) en Oum (1992)) niet eenvoudigweg kunnen worden gebruikt om de effecten van ‘congestion-pricing’ weer te geven. Brown *et al.* geven schattingen voor de vraagelasticiteiten die, afhankelijk van het regime liggen in de range van -0.03 tot -0.8.

Boose en Van Wee (1996) hebben met behulp van het model FACTS de effecten onderzocht van *verhoging van de variabele autokosten* op het autobezit en -gebruik. In het model is de variabele ‘onderhouds- en reparatiekosten’ verhoogd (default tussen de 1 en 3 cent per kilometer) met 10 en 25 cent per kilometer binnen de context van drie scenario’s (ER, GS en BG). Met de verhoging van deze variabele kosten wordt verondersteld dat de *effecten van rekening rijden en tolheffing* kunnen worden gesimuleerd. Hierbij wordt verondersteld dat alleen directe effecten optreden als gevolg van (de naar alle kilometers gewogen) kostenverhoging, en wordt geen rekening gehouden met indirecte effecten. Een indirecte effect kan bijvoorbeeld een toename van het autokilometrage zijn als gevolg van een alternatief routekeuzegedrag (omrijden op secundaire wegen). Het verschil tussen een verhoging met een vast bedrag per kilometer en het verhogen van de brandstofprijs is dat er bij een verhoging met een vast bedrag per kilometer in FACTS geen uitwijkmogelijkheden naar een andere brandstofsoort optreden. Alle autotypen krijgen immers dezelfde verhoging. De kostenverhoging is wel te compenseren door over te gaan op een autotype met lagere kosten (een zuinigere auto). De effecten op het autobezit en -gebruik zijn in tabel 7.2.4 weergegeven.

Tabel 7.2.4: *Variabele-kosten elasticiteiten volgens FACTS (bij 10 en 25 ct per kilometer kostenverhoging)*

	variabele-kosten elasticiteit			
	+ 10 ct/kilometer		+ 25 ct/kilometer	
	korte (ml) termijn	lange termijn	korte (ml) termijn	lange termijn ¹
Autobezit	-0.17/-0.20	-0.11/-0.20	-0.14/-0.15	-0.12/-0.15
Autogebruik	-0.18/-0.22	-0.14/-0.22	-0.15/-0.16	-0.13/-0.18

¹ Onder korte-termijn elasticiteit wordt door Boose en Van Wee verstaan: het gemiddelde van de elasticiteiten van de jaren 1995, 2000 en 2005, onder de lange termijn het gemiddelde van 2010 en 2015. Onder de korte termijn wordt in deze studie 1 jaar verstaan.

Uit de tabel 7.2.4 kan worden geconcludeerd:

- de variabele-kosten elasticiteit ligt tussen de -0.11 en -0.22;
- de korte (middellange) termijn variabele-kosten elasticiteit is over het algemeen hoger dan de lange-termijn elasticiteit;
- de effecten op het autobezit zijn ongeveer even groot als de effecten op het autogebruik;
- een sterkere verhoging van de variabele kosten leidt tot een lagere variabele-kosten elasticiteit. Bij een sterkere verhoging van de variabele kosten is de absolute afname van het kilometrage wel groter, maar het autokilometrage neemt niet evenredig af met de kostenverhoging. De vermindering van het autokilometrage wordt steeds geringer.

Conclusie heffing gebruik infrastructuur

De verschillende voorbeelden van rekening rijden, tolheffing en toegangsheffingen geven aan dat heffingen voor het gebruik van infrastructuur een substantieel effect hebben op het autobezit en -gebruik. De hoogte van het effect is sterk afhankelijk van het type heffing en mate waarin de variabele autokosten toenemen.

De verschillende literatuurbronnen geven een lange-termijn prijselasticiteit voor het autogebruik die ligt in de range van -0.03 tot -0.8. Voor het lange-termijn prijselasticiteit voor het autobezit is slechts één bron bekend (zie Boose en Van Wee, 1996) die een range aangeeft van -0.11 tot -0.22.

7.2.4 Heffing op parkeren

In de meeste (middel)grote gemeenten in Nederland is een systeem van parkeerheffingen ingevoerd, als onderdeel van het parkeerbeleid. Dit parkeerbeleid bestaat uit het invoeren van betaald parkeren, het uitbreiden van het areaal betaald parkeren en het verhogen van de parkeergelden. Het uitvoeren van een (stringent) parkeerbeleid kan het autobezit en -gebruik verminderen. Vaak geldt een heffing in dichtbevolkte en bezochte centrale stadsdelen. De lokale problemen zijn hier relatief groot (geluidhinder, lokale luchtverontreiniging, algemene leefbaarheid) en de ruimte voor parkeren en rijden is relatief schaars, waardoor het instrument effectief kan zijn.

Een probleem bij parkeerheffingen in centrale gebieden is dat het parkeren zich kan verplaatsen naar omliggende gebieden. Om dit te voorkomen is ook in de omliggende gebieden parkeerbeleid noodzakelijk. Andere nadelen zijn dat langparkeren wordt vervangen door kortparkeren, waardoor meer parkeerverplaatsingen ontstaan, en dat door het zoeken naar een vrije parkeerplaats het aantal gereden kilometers per verplaatsing kan toenemen.

Uit berekeningen van de AVV met behulp van het Landelijk Modellsysteem kan worden afgeleid dat bij (een 100%) uitvoering van het parkeerbeleid van de

rijksoverheid het autogebruik in Nederland met 1 tot 2% tot 2010 afneemt (zie Geurs, 1995).

Verhoef *et al.* (1993) stellen dat parkeerbeleid ingezet kan worden om congestie op stedelijk niveau te verminderen of om het parkeren zelf te optimaliseren. Parkeerbeleid is als instrument om externe kosten te internaliseren minder geschikt (dan bijvoorbeeld rekening rijden), omdat parkeerbeleid alleen betrekking heeft op het einde van de autorit. De lengte van de rit en de gevolgde route kunnen hiermee in het algemeen niet worden beïnvloed en de kosten hiervan kunnen hiermee dus niet worden geïnternaliseerd.

7.2.5 Heffing op kilometers

Vanuit een economisch oogpunt is een heffing op het gereden aantal personenauto-kilometers een instrument met veel voordelen. Het grootste voordeel is dat de emissies van NO_x en VOS in aanzienlijke mate zijn gerelateerd aan het afgelegde voertuigkilometers. Een heffing op kilometers heeft hiermee een direct effect op de uitstoot van deze stoffen en is effectiever dan bijvoorbeeld brandstofheffingen. Bij brandstofheffingen kunnen de kosten namelijk gecompenseerd worden door de aanschaf van (kleinere) zuinigere auto's, waardoor de emissies van NO_x en VOS niet direct af zullen afnemen. NO_x- en VOS-emissies zijn namelijk niet direct gekoppeld aan het brandstofverbruik van een auto: een (lichte) zuinige auto heeft een minder effectieve katalysator nodig - om aan de huidige emissienormering te voldoen - dan een (zware) minder zuinige auto. Toch zullen de NO_x- en VOS-emissies door een brandstofheffing wel afnemen, omdat het aantal autokilometers zal afnemen. Een brandstofheffing is echter effectiever voor een vermindering van het brandstofverbruik dan een vermindering van het autokilometrage (zie ook par. 7.2.2).

Ter reductie van de emissies van CO₂, lood en SO₂ is een heffing per kilometer ook een bruikbaar instrument, maar een heffing op brandstof zal effectiever zijn. Emissies van deze stoffen zijn - in tegenstelling tot NO_x en VOS - lineair gekoppeld aan het brandstofverbruik.

De emissie per afgelegde kilometer kan echter per voertuig sterk verschillen. Om dit te ondervangen zou een onderscheid gemaakt kunnen worden tussen voertuigtypen, afhankelijk van de hoogte van de emissie per kilometer. In dat geval zou een dergelijke heffing de toepassing van emissiereducerende technieken (bijvoorbeeld de katalysator) kunnen bevorderen. Een heffing per kilometer kan ook worden toegepast om de automobilisten te laten betalen voor het gebruik van de infrastructuur (Bailey, 1994).

Een probleem bij een heffing per afgelegde kilometer is dat een niet-fraudegevoelige registratie van het aantal kilometers nodig is. Verder kan de invoering ervan wellicht op maatschappelijke weerstand stuiten.

7.2.6 Heffing per rit

Het voordeel van een heffing per rit boven een heffing op het aantal gereden autokilometers is dat de korte verplaatsingen relatief zwaar worden belast. Ongeveer 40% van alle autoverplaatsingen korter is dan vijf kilometer. Deze verplaatsingen worden voor de helft vervangbaar geacht door het fietsverkeer (zie Louisse *et al.*, 1993). Door een heffing per rit worden korte autoverplaatsingen minder aantrekkelijk, waardoor de substitutie naar andere (milieuvriendelijke) vervoerwijzen toe kan nemen. Indien alle autoverplaatsingen korter dan vijf kilometer worden vervangen door fietsverplaatsingen dan nemen in Nederland het aantal gereden autokilometers en hiermee de CO₂-emissies naar schatting met 5,5% af. De VOS-, benzeen- en lood-emissies nemen naar schatting met 7,5% af. Op basis van de potentiële afname van het aantal gereden kilometers met een koude motor nemen volgens Louisse en Katteler (1993) de emissies van VOS, benzeen en lood nemen sterker af dan de CO₂-emissies (Louisse *et al.*, 1993).

Probleem bij een heffing per rit is dat een niet-fraudegevoelige registratie van het aantal autoritten noodzakelijk is.

7.2.7 Emissie-afhankelijke heffing

Brandstofheffingen zijn recentelijk bediscussieerd als instrument ter vermindering van CO₂-emissies. De OECD (1993) concludeert dat een mondiale brandstofheffing over alle brandstofsoorten en alle economische sectoren naar het aandeel in de CO₂-emissies, de - in economische termen - meest efficiënte manier is om CO₂-emissies te reduceren.

Het voordeel van een dergelijke emissie-afhankelijke heffing is dat een directe relatie bestaat tussen de heffing en de CO₂-emissies als gevolg van het brandstofverbruik. Het nadeel is dat de heffing alleen is gerelateerd aan CO₂ en niet aan andere relevante stoffen, zoals NO_x en VOS. Het relateren van een emissie-afhankelijke heffing aan meerdere stoffen is gecompliceerd, omdat de meeste emissies (met uitzondering van lood en SO₂) sterker afhankelijk zijn van het voertuigtype dan van het brandstofverbruik.

In het verleden heeft een gedifferentieerde heffing op loodvrije en loodhoudende benzine zijn succes bewezen (UN (1990), Button (1993)). In Nederland, Duitsland, Zwitserland en het Verenigd Koninkrijk heeft een gedifferentieerde brandstofheffing, gecombineerd met een verbod voor normale gelode benzine, geleid tot een vermindering van het gebruik van gelode benzine (Button, 1993). In Nederland is in de periode 1986-1994 het marktaandeel loodhoudende benzine gedaald van nagenoeg

100% naar 19.5% (uitgedrukt in liters brandstof) (Hoek *et al.*, 1996) Dit voorbeeld geeft aan een gedifferentieerde heffing kan worden gecombineerd met andere maatregelen.

7.2.8 Quotering (verhandelbare rechten)

Bij een quoteringssysteem met betrekking tot de variabele kosten kan worden gedacht aan een systeem van *verhandelbare brandstofbonnen*. Als voorbeeld kan invoering van verhandelbare brandstofbonnen in EU-verband worden gegeven. Iedere EU-ingezetene krijgt hetzelfde aantal brandstofbonnen, zonder brandstofbon kan men geen brandstof kopen. Het aantal uit te geven brandstofbonnen kan jaarlijks politiek worden bepaald (en wellicht jaarlijks verminderd). De bonnen zijn verhandelbaar binnen de EU.

De effecten op het brandstofverbruik en de CO₂-emissies staan op voorhand vast, de effecten op het autogebruik en NO_x- en VOS-emissies zijn afhankelijk van het aantal gereden kilometers per liter brandstof (brandstofefficiency) van het personenautopark.

7.3 Bestelauto en vrachtauto

7.3.1 Algemeen

Effecten van prijsveranderingen in het goederenvervoer zijn minder uitvoerig bestudeerd dan in het personenvervoer. Er zijn in de literatuur één internationale en twee Nederlandse bronnen aangetroffen.

Oum *et al.* (1992) geven op basis van zes empirische onderzoeken prijselasticiteiten van de totale transportprijs voor de vraag naar goederenwegvervoer. Deze liggen in de range van -0.69 tot -1.34. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt naar de korte of lange termijn. Voor het railvervoer wordt op basis van 11 studies een prijselasticiteit in de range van -0.09 tot 1.52 gegeven¹⁷.

Ginkel *et al.* (1994) geven modal-split elasticiteiten per goederengroep voor tonkilometers, onderscheiden naar internationaal en binnenlands vervoer. Vraaguitval door prijsstijgingen is in de studie niet opgenomen. Gewogen naar de aandelen van de verschillende goederengroepen is de totale prijselasticiteit van het aantal tonkilometers -0.13. Gesteld wordt dat het wegvervoer en de binnenvaart in vergelijking met het railvervoer relatief ongevoelig zijn voor prijsveranderingen.

¹⁷ Onduidelijk is of de vraag naar goederenvervoer door Oum *et al.* betrekking heeft op het aantal voertuigkilometers, het vervoerd tonnage of het tonkilometrage

Ten behoeve van het transport economisch model (TEM) heeft het NVI (1986, in: De Wit en Van Gent) onderzoek gedaan naar de elasticiteiten van tariefswijzigingen voor het wegvervoer en de binnenvaart¹⁸. In tabel 7.3.1 zijn de resultaten van deze studie weergegeven.

Tabel 7.3.1: *Effecten van tariefswijzigingen op de vraag naar goederenvervoer (vervoerd tonnage)*

	tarieven elasticiteit	
	wegvervoer + 10%	binnenvaart + 10%
Wegvervoer	-0.7	+0.7
Binnenvaart	+3.0	-3.3
Railvervoer	+1.0	+2.3

Het onderzoek laat zien dat de binnenvaart prijselastischer is dan het wegvervoer. De kruiselasticiteit van de wegtarieven voor de vraag naar binnenvaart is echter weer groter dan voor de binnenvaarttarieven voor de vraag naar wegvervoer. Bij deze elasticiteiten speelt de verdeling van de vervoervraag over de vervoerwijzen een grote rol. Zo betekent 1% tonnagevermindering (in 1992, bij een volledige overlappende markt) in het wegvervoer een tonnagevermeerdering van 37% voor het railvervoer, terwijl dit 3% tonnagevermeerdering voor de binnenvaart zou betekenen (afgeleid uit AVV, 1995).

Het NVI trekt uit het onderzoek de conclusie dat er prijsconcurrentie bestaat tussen het wegvervoer en de binnenvaart en dat er nauwelijks prijsconcurrentie is tussen het wegvervoer en het railvervoer.

In tabel 7.3.2 worden de prijselasticiteiten voor de totale transportprijs van het goederenwegvervoer samengevat.

Tabel 7.3.2: *Overzicht van prijselasticiteiten voor de totale transportprijs van het goederenwegvervoer*

	vervoerd tonnage	tonkilometrage	onbekende grootheid*
Goederenwegvervoer	-0.7	-0.13	-0.69 / -1.34

* vervoerd tonnage, tonkilometrage of voertuigkilometrage

De onderzoeken geven aan een grote range aan in de elasticiteiten. De grootte van de range wordt sterk bepaald door het geringe aantal studies, de onderzochte transportgrootte en doordat vraaguitval niet in alle onderzoeken zijn meegenomen.

¹⁸

Onduidelijk is of in de elasticiteiten van het NVI naast modalsplit effecten ook vraaguitval als gevolg van de prijsveranderingen is verdisconteerd, en of de elasticiteiten betrekking hebben op het aantal voertuigkilometers, vervoerd tonnage of tonkilometrage.

7.3.2 Brandstofheffing

Hogere brandstofprijzen hebben in beginsel effect op de vraag naar goederenwegvervoer. Brandstofkosten zijn namelijk een onderdeel van de totale transportkosten, die mede de vraag naar goederenwegvervoer bepalen. In 1994 bedroeg in Nederland het aandeel accijns in de prijs van een liter diesel olie ruim 50% (AVV, 1995). In Nederland is het aandeel van de brandstofprijzen in de totale transportprijs 11.5% voor het binnenlandse goederenwegvervoer en 17.0% voor het internationale goederenwegvervoer (TLN, 1995). Er zijn in de literatuur maar weinig empirische onderzoeken aangetroffen naar de effecten van brandstofprijzeveranderingen op de vraag naar goederenwegvervoer.

Pronk en Blok (1991) geven op basis van vier studies naar brandstofprijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer een korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar brandstof in het goederenwegvervoer van rond de -0.3 en voor de lange termijn rond de -0.6. Aangegeven wordt dat voor de lange termijn het effect van brandstofprijzeverhoging op de vraag naar goederenwegvervoer beperkter is dan bij het personenautoverkeer. Bij het goederenwegvervoer zijn de brandstofkosten namelijk een klein deel van de totale transportkosten.

Michaelis (1996) geeft, op basis van een internationale vergelijking van prijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer, brandstofprijselasticiteiten voor het aantal tonkilometers die liggen tussen de -0.1 en -0.2. In de Verenigde Staten is de korte-termijn brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar goederenwegvervoer waarschijnlijk lager dan -0.1 (Greene, 1982, in: Michaelis, 1996). Michaelis heeft verder met behulp van het 'IEA world energy model' regionale variaties in lange-termijn brandstofprijselasticiteiten voor vrachtautovoer afgeleid. Brandstofprijselasticiteiten voor het dieselvebruik liggen tussen -0.19 (Japan), -0.26 (Noord-Amerika) en -0.38 (Europa). Voor Japan wordt ook een lange-termijn brandstofprijselasticiteit voor het aantal tonkilometers (vrachtauto) afgeleid van -0.19.

Op basis van de prijselasticiteiten van de totale transportprijs en het aandeel van de brandstofprijzen in de totale kosten zijn ook brandstofprijselasticiteiten voor de vraag naar goederenwegvervoer af te leiden. In de CPB studie *Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid* (CPB, 1996) wordt - op basis van de modal-split-elasticiteit van Ginkel *et al.* (op cit.) - brandstofprijselasticiteit voor het tonkilometrage afgeleid van -0.015. In de CPB-studie wordt - rekening houdende met een efficiënter vervoer - uitgegaan van een brandstofprijselasticiteit voor het aantal vrachtautokilometers van -0.04. Op vergelijkbare wijze is op basis van de totale prijselasticiteiten van Oum (op cit.) een brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar goederenvervoer af te leiden van -0.1 tot -0.2.

In tabel 7.3.2 worden de ranges weergegeven van brandstofprijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer, zoals die uit de literatuur blijken.

Tabel 7.3.2: Overzicht van brandstofprijselasticiteiten voor het goederenwegvervoer

	brandstofverbr.	vtgkm.	tonkm.	onbekende grootheid*
korte termijn	-0.1/-0.3		-0.1	
lange termijn	-0.2/-0.6	-0.02/-0.04		
onbekende termijn			-0.1/-0.2	-0.1/-0.2

* vervoerd tonnage, tonkilometrage of voertuigkilometrage

De literatuurbronnen geven een aanzienlijke range aan in de elasticiteiten. De grootte van de range wordt sterk bepaald door het geringe aantal studies, de termijn waarop de elasticiteit betrekking heeft, onderzochte transportgrootte en doordat vraaguitval niet in alle onderzoeken zijn meegenomen. Verder lijken de elasticiteiten voor het brandstofverbruik hoger te liggen dan voor het voertuig- en tonkilometrage, wat een indicatie van het effect van brandstofprijsverhogingen op de brandstofefficiency aangeeft.

7.3.3 Heffing gebruik infrastructuur

Vanuit het oogpunt van externe kosten verdient het aanbeveling om het goederenwegvervoer te laten betalen voor het gebruik van de infrastructuur. De externe kosten van het goederenwegvervoer zijn namelijk relatief hoog (Boneschansker *et al.*, 1994).

Uit oogpunt van externe kosten is er geen reden om het goederenwegverkeer uit te sluiten van systemen als rekening rijden, tolheffing of toegangsheffingen. De effecten van dergelijke systemen op het kilometrage van het goederenwegverkeer zijn onbekend.

7.3.4 Heffing op kilometers / heffing per rit

Een systeem van heffingen op verplaatsingen van zware motorvoertuigen (gemeten in tonkilometers) is geïmplementeerd in Zweden. De registratie van de verplaatsingen vindt plaats met behulp van de tachograaf in de voertuigen (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994, in: Bailey, 1994). De effecten van de heffingen zijn onbekend.

7.3.5 Emissie-afhankelijke heffing

Een efficiënte manier om CO₂-emissies van het goederenwegverkeer te reduceren is een brandstofheffing over alle brandstofsoorten naar het aandeel in de CO₂-emissies. CO₂-emissies zijn namelijk rechtstreeks gerelateerd aan het brandstofverbruik.

Voor andere stoffen ligt een emissie-afhankelijke heffing ter stimulering van emissie-reducerende technieken minder eenduidig. Er bestaat voor de vrachtauto bijvoorbeeld geen katalysator die vergelijkbaar is met de drieweg-katalysator voor benzine of LPG in het autoverkeer. De emissie van NO_x van bestelauto's is te verminderen door van diesel over te gaan op benzine met de bestaande drieweg-katalysator. Indien alle bestelauto's op diesel worden vervangen, dan is een reductie van 80% van NO_x-emissies mogelijk (Peeters, 1993). Verregaande technieken voor vrachtauto's ter reductie van NO_x gaan vaak ten koste van het energiegebruik. Bij een afname van NO_x-emissies neemt het energiegebruik met 10% toe (Peeters, 1993). Een emissie-afhankelijke heffing ter stimulering van NO_x-reducerende technieken hiermee uit energie-oogpunt minder gunstig.

7.4 Luchtvaart

7.4.1 Algemeen

Heffingen op de luchtvaart zijn vanuit milieu- en externe kostenoverwegingen vermoedelijk aan te bevelen. Een belangrijk deel van het energiegebruik en de CO₂-emissies komt voor rekening voor de luchtvaart. In Nederland heeft de luchtvaart (binnenlandse en internationale vluchten) in 1995 voor 97 PJ aan brandstof getankt (Spakman *et al.*, 1996), terwijl het wegverkeer 455 PJ heeft getankt (CBS, 1996). In de nationale emissie-cijfers blijft een belangrijk deel van CO₂-emissies van de luchtvaart buiten schot: de aan Nederland toegerekende CO₂-emissies door de luchtvaart zijn in 1995 slechts 9% van de internationale CO₂-emissies van in Nederland gebunkerde kerosine¹⁹.

Een stijging van de tarieven van een passagiers- of goederenvlucht zal in het algemeen leiden tot een afname van de vraag naar luchtvaart. Ashley *et al.* (1994) hebben met behulp van het 'Competition Model for Schiphol Airport' de effecten voor Schiphol geprognostiseerd van een algemene stijging van de tarieven van de personenluchtvaart. Als op mondiaal niveau de tarieven met 15% stijgen, dan neemt hierdoor het aantal Schipholbewegingen met 7% af, veroorzaakt door een afname van het aantal vakantie-

¹⁹

De aan Nederland toe te rekenen CO₂-emissies worden berekend met behulp van de zogenoemde IPCC-methode (Intergovernmental Panel on Climate Change) op basis van de in Nederland afgezette brandstoffen. De emissies veroorzaakt door het verbranden van zogeheten in Nederland gebunkerde brandstoffen worden in de IPCC-methode niet aan Nederland toegedeeld, maar worden gerapporteerd onder internationale bunker emissies (Spakman *et al.*, 1996).

en chartervluchten. Als de tariefstijging alleen geldt voor Schiphol, dan daalt het aantal Schipholbewegingen met 12%, omdat uitgeweken wordt naar andere luchthavens. De extra afname wordt bijna volledig veroorzaakt door een afname van het aantal vakantievluchten van en naar Schiphol.

In de literatuur zijn drie primaire bronnen aangetroffen die prijselasticiteiten voor de luchtvaart aangeven. Volgens het NEI (1990, in Kågeson, 1993) is de gemiddelde prijselasticiteit voor de luchtvaart -0.5. Oum *et al.* (1992) geeft prijselasticiteiten die liggen in de range van -0.4 tot -4.6 voor niet-zakelijke passagiers en -0.65 tot -1.15 voor zakelijke passagiers. In het IEE-model voor Schiphol wordt een prijselasticiteit voor de vraag naar luchtvaart gebruikt van -1.0 voor niet-zakelijke passagiers en -0.1 voor zakelijke passagiers (Hanson, 1993). In het model PROLIN (prognosemodel voor de luchtvaart in Nederland) worden deze waarden ook gehanteerd (zie Boose *et al.*, 1996a).

7.4.2 Brandstofheffing

Hogere brandstofprijzen voor de luchtvaart hebben effect op de vraag naar luchtvaart. Indien op mondiaal niveau een heffing op kerosine wordt doorgevoerd van 100% van de producentenprijs, dan stijgt de gemiddelde ticketprijs met ongeveer 20%. Het aantal luchtvaartpassagiers daalt dan met ongeveer 10% ten opzichte van de trend. Een kerosineheffing van 100% resulteert in een heffing die ongeveer de helft is van de heffing op benzine in 1994 (RIVM, 1994). De gemiddelde brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar luchtvaart is hiermee (uitgaande van het mondiale aandeel van de kerosineprijs in de ticketprijs) ongeveer -0.1.

7.4.3 BTW op vliegtickets

Als binnen de Europese Unie BTW op vliegtickets wordt geheven, dan worden de tickets 17,5% duurder. Ongeveer 65% van de Schipholpassagiers heeft een herkomst of bestemming binnen Europa (CBS, 1991). Uitgaande van een prijselasticiteit van 1.0 voor niet-zakelijke passagiers en 0.1 voor zakelijke passagiers, dan daalt het aantal EU-passagiers met ongeveer 9% en het totale aantal Schipholpassagiers met 6%. Onder de veronderstelling dat de gemiddelde vluchtlengte en de bezettingsgraden constant blijven, dan daalt het energiegebruik en de CO₂-emissie ook met 6% (Koning en Van Wee, 1996).

7.4.4 Heffing op starten/landen

Momenteel worden start- en landingsgelden geheven op de Nederlandse luchthavens. Door een extra heffing op het starten of landen van een vliegtuig in te voeren, stijgen de kosten van het vliegverkeer. Hierdoor mag een daling van het vliegverkeer verwacht worden. Er is één onderzoek bekend naar de effecten van een dergelijke heffing. Ashley *et al.* (1994) hebben met behulp van het 'Competition Model for Schiphol Airport' de effecten geprognoseerd van een heffing van 25% op het landingstarief van grote vliegtuigen (meer dan 180 stoelen) op Schiphol. Het totale aantal vliegbewegingen op Schiphol neemt als gevolg van de heffing met 2% af, waarbij geen rekening wordt gehouden met een (eventuele) verschuiving naar kleinere vliegtuigtypen.

7.5 Scheepvaart

7.5.1 Algemeen

In het Nederlandse vervoerbeleid wordt het goederenvervoer per binnenschip en zeeschip gestimuleerd. Zo wordt het vervoer per binnenschip en zeeschip gezien als vervoerwijzen die bij kunnen dragen aan de ombuiging van de groei van het wegvervoer (zie V&W, 1996). Op de financiële stimuleringen van de scheepvaart wordt in paragraaf 9.5 ingegaan. Vanuit het oogpunt van energiegebruik en de CO₂-emissies en het internaliseren van externe kosten zijn echter vermoedelijk heffingen op de scheepvaart aan te bevelen. Een groot deel van het energiegebruik en de CO₂-emissies komen namelijk voor rekening voor de scheepvaart. In Nederland tankt de scheepvaart 1.4 maal zo veel brandstof als het totale wegverkeer. De scheepvaart heeft in 1995 voor 487 PJ aan brandstof getankt (Spakman *et al.*, 1994), terwijl het wegverkeer 455 PJ heeft getankt (CBS, 1996). In de emissie-cijfers blijft echter een belangrijk deel van de scheepvaart-emissies buiten schot: uit CBS-cijfers blijkt dat in 1995 het aandeel CO₂-emissies van de (binnen- en zee)scheepvaart in de emissie-cijfers slechts 8% is van de totale CO₂-emissies van verkeer en vervoer (CBS, 1996). Slechts een fractie van de emissies hoeft aan Nederland te worden toegerekend.

7.5.2 Heffing op brandstof

Op basis van de prijselasticiteiten van de tarieven van de binnenvaart zal een heffing op diesel naar verwachting een vermindering van het aantal scheepvaartkilometers tot gevolg hebben. Een brandstofheffing zal ook een stimulerende werking hebben op

brandstofbesparende technieken. Door brandstofbesparende technieken kan het energiegebruik maximaal met ongeveer 22,5% gereduceerd worden (Peeters, 1993). Er zijn in de literatuur geen onderzoeken aangetroffen die de effecten van brandstofheffingen voor de scheepvaart hebben geanalyseerd.

7.5.3 Heffing gebruik infrastructuur

Momenteel worden door schepen aanleggelden betaald voor het gebruik van havens. Bij een heffing voor de scheepvaart voor het gebruik van de 'natte' infrastructuur kan verder bijvoorbeeld worden gedacht aan een heffing per brug/sluis-passage. De effecten op het scheepvaartkilometrage zijn onbekend.

7.6 Openbaar vervoer

7.6.1 Algemeen

Over het algemeen worden verhogingen van de variabele kosten van het openbaar-vervoergebruik (de vervoertarieven) niet gezien als instrument om de mobiliteit te verminderen. Door subsidiëring van de variabele kosten van het openbaar vervoer worden de tarieven van het openbaar-vervoergebruik laag gehouden, met als doel een overstap van auto naar openbaar vervoer te bewerkstelligen. Voor de directe variabele kosten prijselasticiteiten voor het openbaar vervoergebruik wordt dan ook verwezen naar par. 9.6 (subsidies openbaar vervoer). In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op kruiselasticiteiten van autokosten op het openbaar-vervoergebruik

Het effect van een verhogen van de variabele autokosten op het openbaar-vervoergebruik is gering. Kleijn en Klooster (1990) geven op basis van empirisch vastgestelde onderzoeken een kruiselasticiteit weer van de variabele autokosten voor het openbaar-vervoergebruik. Het verhogen van de variabele autokosten heeft een gering effect op het openbaar-vervoergebruik: de korte-termijn prijselasticiteit van de vaste kosten voor het openbaar-vervoergebruik is +0.10, de lange-termijn prijselasticiteit is ook +0.10.

7.6.2 Effect brandstofheffing personenauto op openbaar-vervoergebruik

In de literatuur is één Nederlandse en één internationale studie aangetroffen die de indirecte effecten aangeven van brandstofheffingen voor personenauto's op het openbaar-vervoergebruik. De effecten worden uitgedrukt in kruiselasticiteiten.

Van der Waard (1990) geeft op basis van berekeningen met het Landelijk Modelsysteem een kruiselasticiteit van de brandstofkosten voor het treingebruk van 0.14. De brandstofprijselasticiteit is dan ruwweg 0.07: een toename van de brandstofprijzen leidt tot een ruwweg half zo grote toename van de brandstofkosten in verband met een daling van het brandstofverbruik per kilometer door een ander aanschaf- en rijgedrag. De invloed van hogere brandstofprijzen op het openbaar-vervoergebruik is nog geringer dan de elasticiteit suggereert: er is namelijk een relatief beperkte overlap in markten tussen auto- en openbaar-vervoergebruik (zie Bovy *et al.*, 1990). Bij de gegeven elasticiteiten van de daling van het aantal personenautokilometers komt maar een klein deel terug in de vorm van extra openbaar-vervoergebruik. Uit de CBS-statistieken van het personenvervoer 1994 in combinatie met de elasticiteiten zoals genoemd in van der Waard (1990) valt af te leiden dat iedere kilometer afname bij autobestuurders leidt tot een toename van het aantal OV-reizigerskilometers van 0.06 kilometer.

Luk (1993) geeft op basis van empirische onderzoeken in Australië een brandstofprijs-elasticiteit voor het treingebruk van -0.10.

7.7 Overige vervoerwijzen

7.7.1 Brandstofheffing mobiele werktuigen

In par. 6.7 is al aangegeven dat *mobiele werktuigen* zorgen voor een aanzienlijk deel van het energiegebruik en emissies van verkeer en vervoer. In principe kunnen bijvoorbeeld brandstofheffingen of jaarlijkse heffingen zorgen voor een vermindering van het gebruik van mobiele werktuigen. De effecten van heffingen zijn onbekend. In de literatuur zijn geen bronnen aangetroffen die effecten aangeven van prijsveranderingen van variabele kosten op het gebruik van mobiele werktuigen.

7.7.2 Effect brandstofheffing personenauto op overig vervoer

Een verhoging van de brandstofaccijnzen zal ook een indirect effect hebben op het *overig vervoer* (onder andere de fiets). Een deel van de vermindering van het aantal autokilometers zal namelijk terugkomen in meer kilometers bij het overig vervoer. Koning en Van Wee (1995) hebben onder meer de effecten van brandstofprijsverhogingen op het overig vervoer onderzocht. Zij gaan uit van een brandstofkosten(kruis)elasticiteit voor het overig vervoer van 0.11. In combinatie met de verhouding van de omvang van het autokilometrage en het overig-vervoerkilometrage zal een vermindering van één autobestuurderkilometer resulteren in een toename van 0.04 overig-vervoerkilometers.

8 VARIABILISATIE

8.1 Inleiding

Het algemene idee van variabilisatie is dat hogere variabele kosten resulteren in vermindering van het voertuiggebruik en (in geval van hogere brandstofprijzen) een verschuiving naar zuiniger voertuigtypen tot gevolg heeft. Het concept variabilisatie is in principe voor alle voertuigtypen te gebruiken. De discussie rond variabilisatie richt zich echter vooral op de personenauto. Er zijn twee interpretaties van het begrip variabilisatie:

- een verschuiving van vaste naar variabele kosten, waarbij het budget constant blijft ('budgetneutrale' variabilisatie);
- het aandeel variabele kosten ten opzichte van het aandeel vaste kosten neemt toe. Een verhoging van de brandstofprijs bij gelijkblijvende vaste kosten is in deze interpretatie ook een vorm van variabilisatie.

De eerste interpretatie is het meest gangbaar en wordt in dit rapport aangehouden.

8.2 Personenauto

Naar de effecten van variabilisatie op het autogebruik en -bezit is beperkt onderzoek verricht. Vier Nederlandse onderzoeken geven inschattingen van effecten:

Het Centrum voor Energiebesparing (CE) heeft een voorstel uitgewerkt om de autokosten in de gehele EU te variabiliseren (Bleijenberg, 1989). De Nederlandse accijns op benzine zou volgens het voorstel met ongeveer 60% stijgen (ten opzichte van het niveau in 1988), op diesel met ongeveer 175%. Budgetneutraliteit wordt volgens het CE bereikt bij halvering van de motorrijtuigenbelasting (MRB) op personenauto's en afschaffing van de MRB op vrachtauto's. Het CE verwacht twee effecten; een selectiever autogebruik en een verschuiving naar zuiniger auto's. De voorgestelde variabilisatie leidt in Nederland volgens het CE op termijn tot een 15% lager brandstofverbruik door het gehele wegverkeer en 10% minder personenauto- en vrachtautokilometers²⁰.

De Jong (1989) geeft effecten van een variabilisatievariant op basis van een ontwikkeld model voor veranderingen in autobezit en -gebruik door veranderingen in de autokosten. Het model is gebaseerd op CBS-gegevens uit het Nationaal Doorlopend

²⁰

Het CE hanteert in deze studie de volgende de lange-termijn brandstofprijselasticiteiten: de brandstofprijselasticiteit voor de vraag naar brandstof: -0.6 voor het privéverkeer en -0.3 voor het zakenverkeer, de brandstofprijselasticiteit voor het autogebruik: -0.4 voor het privéverkeer en -0.2 voor het zakenverkeer.

Budgetonderzoek uit de jaren 1978, 1980 en 1985. In de gebruikte dataset zijn twee huishoudenstypen opgenomen: huishoudens zonder auto en huishoudens met één privé-auto opgenomen. Verder wordt in het onderzoek impliciet aangenomen dat de brandstofefficiency constant blijft. Uitgangspunt voor de variabilisatie is een vermindering van de MRB met 50% en een (budgetneutrale) compenserende accijnsverhoging. De totale vaste kosten nemen hierdoor af met 8-10%, de totale variabele kosten nemen toe met ongeveer 9%. Uit de modelberekening blijkt dat de afname van de vaste kosten resulteert in een toename van het autobezit (+11%) en autogebruik (+6%), de compenserende accijnsverhoging resulteert in een afname van het autobezit (-7%) en autogebruik (-9%). Per saldo neemt volgens De Jong het autobezit toe (+ 5%) en neemt het aantal autokilometers af (-2%). De vaste-kosten en variabele-kosten elasticiteiten die af zijn te leiden uit de resultaten van De Jong wijken fors af van de elasticiteiten uit de Nederlandse en internationale literatuur (voor de vaste-kosten prijselasticiteiten zie par. 6.2, voor de variabele-kosten prijselasticiteiten zie par. 7.2). In tabel 8.2.1 is dit weergegeven.

Tabel 8.2.1: *Vergelijking lange termijn vaste-kosten en variabele-kosten prijselasticiteiten volgens De Jong (1989) en overige literatuur*

	autobezit		autogebruik	
	De Jong	literatuur	De Jong	literatuur
vaste-kosten prijselasticiteit (l.t.)	-1.0	-0.1/-0.3	-0.7	-0.1/-0.3
variabele-kosten prijselasticiteit (l.t.)	-0.8	-0.1/-0.2 ^a	-1.0	-0.1/-0.3 ^a

^a de weergegeven variabele-kosten prijselasticiteiten uit de literatuur zijn brandstofprijselasticiteiten

Uit de tabel 8.2.1 kan worden afgeleid dat in het model van De Jong de vaste-kosten prijselasticiteit voor het autobezit fors groter is dan de variabele-kosten prijselasticiteit, als gevolg van de veronderstelde variabilisatie neemt het autobezit toe. Dit ligt echter niet in lijn met literatuur over prijselasticiteiten (zie ook Klooster, 1990). De verschillen tussen de elasticiteiten zijn voornamelijk te verklaren door de uitgangspunten van het model en de modelstructuur: het model heeft alleen betrekking op het segment privé-auto's en privé-kilometers (dit segment is meer dan gemiddeld over alle motieven gevoelig voor prijsveranderingen), en wordt impliciet de brandstofefficiency constant verondersteld (bij een toename van de brandstofefficiency neemt de prijsgevoeligheid af).

De Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) heeft de effecten onderzocht van twee (beperkte) variabilisatievarianten: een verhoging van de brandstofaccijnzen met 10% en een verhoging van de accijnzen met 10 cent (Rosenberg, 1995). Budgetneutraliteit wordt in de twee varianten bereikt door verlagingen van de MRB met respectievelijk 11% en 100 gulden. De effecten zijn berekend op basis van prijselasticiteiten uit literatuur. De vaste-kosten elasticiteiten zijn hierbij gebaseerd op De Jong (1989). Verwacht wordt dat de effecten van variabilisatie voor het brandstofverbruik groter zijn (4% afname op de lange termijn bij de procentuele accijnsverhoging, 7% afname

bij de absolute accijnsverhoging) dan voor het aantal autokilometers (1% afname op de lange termijn bij de procentuele accijnsverhoging, 2% afname bij de absolute verhoging). Gesteld wordt dat het autobezit nauwelijks gevoelig is voor een beperkte variabilisatie.

Boose en Van Wee (1996) hebben met behulp van het model FACTS simulaties uitgevoerd waarmee diverse vormen van variabilisatie op hun effecten op het personenautoverkeer en de inkomsten voor de overheid zijn beoordeeld. Het eerste uitgangspunt bij de simulaties was dat de maximaal mogelijke effecten van variabilisatie onderzocht zouden worden. Hiertoe is de MRB en de BVB (tegenwoordig BPM) op nul gesteld (afgeschaft). Het tweede uitgangspunt was dat de inkomsten voor de overheid niet of slechts in beperkte mate zouden veranderen (kostenneutraliteit). Met andere woorden: de gederfde inkomsten van de overheid door de MRB en BVB af te schaffen, moeten worden gecompenseerd door inkomsten uit brandstofheffingen. De volgende vier varianten zijn gesimuleerd:

1. een algemene verhoging van de brandstofaccijnzen met 150%, onafhankelijk van de brandstofsoort²¹. De brandstofprijzen²² neemt relatief minder toe (de accijnzen bedragen in dit rekenvoorbeeld ruwweg 25% (LPG) tot 45% (benzine) van de totale brandstofprijs): de brandstofprijs voor benzine neemt met 75% toe, diesel met 55%, en LPG met 40%;
2. een algemene verhoging van de brandstofaccijnzen met 111 cent per liter, onafhankelijk van de brandstofsoort. Dit leidt tot stijging van de brandstofprijs voor benzine met 65%, voor diesel met 90%, en voor LPG met 130%;
3. een verhoging van de brandstofaccijnzen met als criterium dat er kostenneutraliteit geldt per brandstofsoort (de extra heffing op de brandstof levert net zoveel op als de gederfde inkomsten door de afschaffing van de MRB en de BVB uitgesplitst naar brandstoftype van de auto). Dit leidt tot stijging van de brandstofprijs voor benzine met 63%, voor diesel met 110%, en voor LPG met 110%;
4. een algemene brandstofheffing van 202 cent per liter, onafhankelijk van de brandstofsoort. Dit leidt tot stijging van de brandstofprijs voor benzine met 68%, voor diesel met 130%, en voor LPG met 210%;

Om te kunnen voldoen aan kostenneutraliteit is in een iteratief proces gekomen tot variant 4. Bij de overige varianten bleken de inkomsten van de overheid sterk te verminderen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een verschuiving van benzine-auto's naar diesel- en LPG-auto's. Aangezien heffingen op diesel en LPG lager zijn dan op benzine, vallen door een dergelijke verschuiving de overheidsinkomsten lager uit. De effecten van variabilisatie volgens FACTS in de vier varianten op het autobezit, -

²¹ Dit komt overeen met een absolute verhoging van de benzine-accijns met 131 ct./liter, diesel-accijns met 69 ct./liter, LPG-accijns met 35 ct./liter.

²² In FACTS bestaat de brandstofprijs uit drie elementen: een brandstofheffing, de ruwe olieprijs (ofwel: afrafprijs) en de BTW.

gebruik en brandstofverbruik zijn in tabel 8.2.2 weergegeven, en geven een indicatie van de verwachte effecten.

Tabel 8.2.2: Effecten volgens FACTS van variabelisatie op autobezit, -gebruik en brandstofverbruik ten opzichte van het basisscenario in 2010

	Variant brandstofheffing			
	+ 150%	+ 111 ct/lt	kostenneutraal	+ 202 ct/lt
	%			
Autobezit	-2.6	-4.4	-3.4	-4.4
Autogebruik	-0.4	-4.0	-3.8	-6.5
Brandstofverbruik	-2.4	-5.7	-5.7	-8.9

Uit tabel 8.2.2 kan worden geconcludeerd:

- a) de effecten zijn sterk afhankelijk van de vorm waarin de variabelisatie wordt uitgevoerd (absolute/relatieve heffing, gedifferentieerd/ongedifferentieerd naar brandstofsoort);
- b) de invloed van variabelisatie op autogebruik (-0.5 à -6.5%) is sterker dan op autobezit (-2.5 à 4.4%). Wanneer door de variabelisatie een verschuiving naar goedkopere brandstofsoorten ontstaat (van benzine naar diesel en LPG), dan is de invloed op autogebruik minder sterk;
- c) door variabelisatie treedt een verschuiving naar zuiniger autotypen op.

Bij tabel 8.2.2 moet worden opgemerkt dat de weergegeven effecten op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik waarschijnlijk een onderschatting zijn, omdat: (1) FACTS een beperkte invloed van prijsverhogingen via vaste en/of variabele kosten meeneemt op de brandstofefficiency (alleen via het aanschafgedrag en niet via de 'aanbodkant'), (2) FACTS een unimodaal model is en (3) FACTS uitgaat van een streven naar behoud van mobiliteit. In par. 2.5.2 is dit reeds aangegeven.

Conclusies effecten van variabelisatie op autobezit, -gebruik en brandstofverbruik

Uit de bovengenoemde onderzoeken (CE, De Jong, AVV, RIVM) blijkt een grote range van effecten van variabelisatie op het autobezit, -gebruik en brandstofverbruik. Gegeven de uitgangspunten en aannames is het aannemelijk dat de studies van De Jong (1989) en AVV (Rosenberg, 1995) de bovengrens van de effecten aangeven, en de studie van het RIVM (Boose *et al.*, 1996) de ondergrens.

Uit de onderzoeken kan de conclusie worden getrokken dat met het prijsinstrument variabelisatie zorgvuldig moet worden omgegaan, omdat de effecten sterk afhankelijk zijn van de wijze van uitvoering.

8.3 Bestel- en vrachtauto

Variabilisatie van kosten in het goederenwegvervoer is denkbaar door de vaste jaarlijkse heffing (Eurovignet en MRB) te vervangen door een heffing op diesel voor vrachtauto's. Uit CBS statistieken voor het bezit en gebruik van bedrijfsvoertuigen is af te leiden dat een variabilisatie van de jaarlijkse heffingen voor de vrachtauto (totaal in 1994 ongeveer 4750 gulden) zal leiden tot een verhoging van de dieselprijs met ongeveer 22 cent per liter, wat een verhoging betekent van de brandstofprijs met 17% en de dieselaccijns met 30%. Als alleen deze brandstofprijsverhoging in beschouwing wordt genomen, dan is op basis van de brandstofprijselasticiteit van het goederenwegvervoer (in de range van -0.02 tot -0.10, zie par. 7.3) een vermindering van het aantal tonkilometers te verwachten van -0.3% tot -1.7%. De effecten van een dergelijke variabilisatie zullen naar verwachting gering zijn, omdat vele andere factoren de vervoervraag beïnvloeden.

8.4 Luchtvaart, scheepvaart, openbaar vervoer en overige vervoerwijzen

Het concept variabilisatie is voor de luchtvaart, de scheepvaart, het openbaar vervoer en overige vervoerwijzen momenteel niet bruikbaar, omdat er geen heffingen op de vaste kosten plaatsvinden. Variabilisatie komt in dit geval neer op alleen het verhogen van de variabele kosten. De effecten van verhogingen van de variabele kosten voor de verschillende voertuigcategorieën zijn besproken in par. 7.4 (luchtvaart), par. 7.5 (scheepvaart), 7.6 (openbaar vervoer) en 7.7 (overige vervoerwijzen).

9 SUBSIDIES

9.1 Inleiding

Subsidies zijn gemeengoed geworden in de sector verkeer en vervoer en in andere sectoren. Het grote voordeel van subsidies is dat ze gericht en als positieve prikkel ingezet kunnen worden. Dit voordeel is dus deels van politieke aard. De kosten worden bedekt door algemene bronnen, door een diffuse groep van belastingbetalers, terwijl de voordelen bij één zichtbare en identificeerbare groep personen terechtkomt (bijvoorbeeld openbaar-vervoergebruikers) (Button, 1995).

De laatste jaren neemt de aandacht voor het instrument subsidies af. Nadelen van subsidies zijn namelijk dat subsidies tot economische inefficiëntie (zeer hoge investeringen) (Button, 1995) kunnen leiden en dat subsidies in strijd kunnen zijn met het principe 'de vervuiler betaalt' (UNECE, 1994). In toenemende mate blijkt het instrument 'subsidie' zich niet meer te verdragen met andere nationale of Europese regelgeving.

9.2 Personenauto

Sloop

Recent zijn er in het binnen- en buitenland voorstellen gedaan of regelingen ontworpen om de levensduur van personenauto's te verkorten via een sloopregeling. Met behulp van subsidies kan de sloop van oude auto's zonder katalysator worden gestimuleerd met als doel het reduceren van emissies van NO_x, VOS, CO en CO₂ en het vergroten van de brandstofefficiëntie. Een analyse van de levenscyclus toont aan dat levensduurverkorting van benzine- en LPG-auto's zonder katalysator resulteert in een lager energiegebruik, maar ook in een lagere levenscyclus. Levensduurverkorting resulteert hierdoor per saldo in hogere CO₂-emissies. Voor de overige stoffen resulteert levensduurverkorting in enigszins lagere emissies, echter het vroegtijdig slopen van auto's lijkt veel minder kosten-effectief dan het monteren van technische voorzieningen op bestaande auto's (Van Wee en Meurs, 1994).

Elektrische voertuigen

Door de aanschaf van elektrische voertuigen te subsidiëren zou de penetratie van elektrische voertuigen vergroot kunnen worden. Een vorm van subsidiëring is het teniet doen van heffingen op de vaste kosten van het bezit van elektrische voertuigen.

De Werkgroep 'Vergroening van het Fiscale Stelsel' heeft in 1995 voorgesteld om in een eventuele wetswijziging van de BPM elektrische auto's geheel van heffing van BPM vrij te stellen, met als doel deze nieuwe technieken te stimuleren.

9.3 Bestel- en vrachtauto

Door brandstofbesparende en emissiereducerende technieken te subsidiëren kan de penetratie van deze technieken in het vrachtauto- en bestelautopark vergroot worden. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld verbeteringen aan bestaande dieselmotoren, introductie van Selectieve Katalytische Reductie, en toepassing van lichte materialen. Peeters (1993) verwacht van een pakket van brandstofbesparende technieken een energiebesparing per vrachtautokilometer van maximaal 12,5% in 2015 ten opzichte van het basisscenario.

9.4 Luchtvaart

In de luchtvaart zijn door middel van verschillende technieken de emissies en het brandstofverbruik te verminderen. Gegeven het sterk internationale karakter van de luchtvaart is er weinig ruimte voor nationaal beleid gericht op de vliegtuigindustrie of de branche. Op EU-niveau kan de Nederlandse overheid wel participeren in de ontwikkeling van brandstofbesparende en emissie-reducerende technieken.

9.5 Scheepvaart

De binnenvaart en zeescheepvaart wordt in het Nederlandse vervoerbeleid gestimuleerd. Zo wordt in de nota *Transport in Balans* (V&W, 1996) zowel de binnenvaart als de zogenoemde 'shortsea shipping' (kustvaart) gezien als vervoerwijzen die kunnen bijdragen aan de ombuiging van de groei van het wegvervoer. Stimulering van de binnen- en zeescheepvaart vindt men name plaats door middel van infrastructuurbeleid, maar ook prijsbeleid wordt als instrument ingezet. Prijsmaatregelen bestaan bijvoorbeeld uit subsidies voor (a) de aanleg van infrastructuur en overslagvoorzieningen voor verladende ondernemingen (de 'Tijdelijke beleidsregeling Bijdragen Vaarwegaansluitingen'), (b) operationele samenwerkingsverbanden in de binnenvaart en (c) telematicaprojecten in de binnenvaart (zie V&W, 1996).

De effecten van subsidiëring van de scheepvaart op het vervoerd tonnage of vaartuigkilometrage zijn onbekend.

Door subsidiëring kan verder de penetratie van brandstofbeparende technieken (bijvoorbeeld verbetering van het rendement van de scheepsdieselmotoren) worden vergroot. Hierdoor kan een vermindering van het brandstofverbruik ontstaan. Volgens Peeters (1993) is bijvoorbeeld door een pakket van brandstofreducerende technieken in de binnenscheepvaart een reductie van het energiegebruik met 22,5% te bereiken.

9.6 Rail-goederenvervoer

Het goederenvervoer per trein wordt, net als de scheepvaart, in het Nederlandse vervoerbeleid gestimuleerd. Stimulering van het rail-goederenvervoer vindt met name plaats door infrastructuurbeleid, zoals bijvoorbeeld de aanleg van de Betuweroute, maar ook door prijsmaatregelen. Zo wordt door de 'Tijdelijke Bijdrageregeling Spooransluitingen', die begin 1995 is ingevoerd, beoogt verladers te stimuleren om voor railvervoer te kiezen (V&W, 1996). De effecten van subsidiëring van rail-goederenvervoer op het vervoerd tonnage of tonkilometrage zijn onbekend.

9.7 Openbaar vervoer

9.7.1 Algemeen

Het verbeteren van het *openbaar vervoer* wordt in het Nederlandse verkeers- en vervoerbeleid gezien als maatregel om de verwachte groei van het autogebruik te verminderen. Maatregelen voor verbetering van het openbaar vervoer hebben landelijk gezien een beperkte invloed op het autogebruik. Openbaar vervoer en auto zijn in grote mate gescheiden systemen; de kruiselasticiteiten voor de reistijd en de tarieven van het openbaar vervoer zijn laag (Bovy *et al.*, 1990). Wanneer op landelijk niveau de reistijden per openbaar vervoer korter worden, of de openbaar-vervoertarieven verlaagd worden, levert dit weliswaar meer openbaar-vervoerreizigerskilometers op, maar nauwelijks minder autokilometers. Ook moet worden bedacht dat momenteel tegenover elke reizigerskilometer per openbaar vervoer ongeveer 7 reizigerskilometers per auto staan.

9.7.2 Verlaging openbaar-vervoertarieven

Klein en Klooster (1990) geven een overzicht van empirisch gemeten prijselasticiteiten voor het openbaar-vervoergebruik. In tabel 9.6.1 zijn de elasticiteiten weergegeven:

Tabel 9.7.1: *Effecten van tariefswijzigingen op de vraag naar openbaar vervoer*

	prijselasticiteit	
	korte termijn	lange termijn
Bus/tramgebruik	-0.25	-0.65
Metrogebruik	-0.20	-0.40
Treingebruik	-0.60	-1.00

Uit tabel 9.7.1 kan worden geconcludeerd dat de prijselasticiteit van de vraag naar openbaar vervoer toeneemt in de tijd. Een tariefsverlaging zal leiden tot een duidelijke toename van het openbaar-vervoergebruik, waarbij de toename afhankelijk is van het type openbaar vervoer.

Het verlagen van de treintarieven leidt tot een toename van het openbaar-vervoergebruik, maar nauwelijks tot een daling van het autogebruik. Van der Waard (1990) geeft op basis van modelberekeningen een lange-termijn treintarief elasticiteit voor het aantal treinkilometers van -0.77 en voor het aantal autobestuurderkilometers van 0.02. Voor een verlaging van de treintarieven geldt dat het substitutie-effect van autokilometers naar treinreizigerskilometers niet opweegt tegen het generatie-effect van extra treinkilometers. Per 'bespaarde' autokilometer worden per saldo ongeveer 4 tot 6 extra treinreizigerskilometers afgelegd (zie Van Wee, 1991). Voor een personenautokilometer is gemiddeld (over alle motieven) 1,8 maal zoveel energie (joule per reizigerskilometer) nodig dan voor een treinkilometer. Dezelfde verhouding geldt ook voor de CO₂-emissie per reizigerskilometer (zie Tensen, 1996). Hieruit kan worden geconcludeerd dat een prijsverlaging van de treintarieven per saldo resulteert in een toename van het energiegebruik en de CO₂-emissies, met name door generatie veroorzaakt.

9.7.3 Investerings in openbaar-vervoerinfrastructuur

In Nederland worden grote investeringen gepleegd in de weg- en railinfrastructuur van het openbaar vervoer. In het SVVII-d staan voor 23.2 miljard investeringen in infrastructuur tot 2010 vermeld. Deze investeringen hebben een verlaging van de reistijd van het openbaar vervoer ten doel.

Uit berekeningen van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer blijkt een maatregelpakket dat bestaat uit: spitsbussen, snelheidsverhoging basisnet en stadsgewestelijk openbaar vervoer een vermindering realiseert van het landelijk autokilometrage van 3%²³ (DVK, 1990).

23

Het effect wordt ten dele teniet gedaan door verhoogde tarieven van het openbaar vervoer (effect op autokilometrage +1%) (DVK, 1990)

Van der Waard (1990) geeft lange-termijn reistijdelasticiteiten voor aantal treinreizigerskilometers van -1.61 en voor het overig openbaar vervoer van -1.54. Door verlaging van de reistijden van het openbaar vervoer vindt een geringe overstap van de auto naar het openbaar vervoer plaats. De kruiselasticiteit van de reistijd van de trein voor het aantal autobestuurderskilometers is op de lange termijn tussen de +0.03, de kruiselasticiteit van de reistijd voor het overige openbaar vervoer is +0.05. Deze geringe elasticiteiten hangen samen met de omvang van het autoverkeer in verhouding met het openbaar vervoer. Uit CBS-statistieken voor het personenvervoer (1994) in combinatie met de elasticiteiten volgens Van der Waard (op cit.) kan bijvoorbeeld worden afgeleid dat iedere kilometer toename van het aantal treinreizigerskilometers leidt tot een afname van 0.18 autokilometers.

Voor wat betreft tariefsverlagingen en reistijdverminderingen van het openbaar vervoer kan geconcludeerd worden dat subsidies in het openbaar vervoer leiden tot een gering gemiddelde effect op het autogebruik. De conclusie mag echter niet worden getrokken dat subsidies in het openbaar vervoer vanuit milieu-oogpunt niet gerechtvaardigd zijn. De (potentiële) substitutie tussen auto en openbaar vervoer is namelijk afhankelijk van het type verplaatsing met de bijbehorende specifieke eigenschappen (naar plaats, tijd, motief). Voor sommige marktsegmenten kunnen gerichte openbaarvervoermaatregelen een veel groter effect bereiken dan het landelijk gemiddelde. Per bespaarde autokilometer worden op deze segmenten slechts één of enkele openbaarvervoerkilometers gegeneerd. Bovendien worden investeringen in het openbaar vervoer niet alleen gedaan vanwege milieu-doelstellingen, maar ook vanwege ruimtelijke- en bereikbaarheids-doelstellingen, alsmede met het oog op het waarborgen van een zeker mobiliteitsniveau voor met name de (in dit opzicht) zwakkere bevolkingsgroepen (zie Van Wee, 1991).

9.7.4 Brandstofbesparende technieken

Door subsidiëring van brandstofbesparende technieken kan de penetratie van deze technieken worden vergroot en het energiegebruik door het openbaar vervoer worden verlaagd. Als voorbeeld kan worden genoemd het door Volvo ontwikkeld cumulo-systeem, dat energie van de draaiende wielen opslaat en gebruikt tijdens het wegrijden. In Stockholm blijken de stadsbussen met dit systeem 30% minder brandstof te gebruiken (Kuipers, 1986).

9.8 Overige vervoerwijzen

Subsidiëring van brandstofbesparende technieken voor mobiele werktuigen kan een penetratie van deze technieken vergroten en het energiegebruik verminderen. In de literatuur zijn geen bronnen aangetroffen die effecten van dergelijke technieken aangegeven.

10 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

In dit rapport is een overzicht gegeven van de verschillende vormen van prijsbeleid en hun effecten. Per prijsinstrument en per voertuigcategorie zijn de effecten weergegeven. Er is in de literatuur veel onderzoek te vinden naar de effecten van prijsbeleid, maar deze zijn voornamelijk gericht op het autobezit en -gebruik. De volgende aanbevelingen voor verder onderzoek worden gedaan:

- onderzoek naar de effecten van prijsinstrumenten op de vraag naar goederenwegvervoer, luchtvaart en scheepvaart is gewenst. Over bijvoorbeeld de effecten van brandstofprijshogingen op de vraag naar goederenvervoer is weinig bekend. In het vigerende verkeers- en vervoerbeleid wordt geen prijsbeleid gevoerd voor de luchtvaart, scheepvaart en mobiele werktuigen. Indien externe kosten geïnternaliseerd dienen te worden, dan is prijsbeleid voor deze vervoerwijzen waarschijnlijk gewenst;
- in dit rapport wordt een duidelijk verband gelegd tussen het inkomensniveau en de lange-termijn prijselasticiteiten. Nader onderzoek naar deze relatie is gewenst, om de prognoses van de effecten van prijsbeleid te kunnen verbeteren;
- er is nog geen wetenschappelijke consensus over de externe kosten van het wegverkeer. Het aantal primaire bronnen van onderzoek naar externe kosten is gering. Onderzoek naar de verschillende methodieken voor het vaststellen van de externe kosten, tezamen met de keuze wat al dan niet tot de externe kosten van wegverkeer behoort, is aan te bevelen;
- om te kunnen komen tot een maatschappelijk wenselijk niveau van de mobiliteit, is onderzoek naar de baten van het verkeers- en vervoersysteem, en de verhouding tussen kosten en baten gewenst;
- het effect van brandstofprijshogingen op bijvoorbeeld het autogebruik zal afhankelijk zijn van zowel het oorspronkelijke niveau van de brandstofprijs als de omvang van de brandstofprijzverandering. Er is weinig bekend over de invloed van het brandstofprijzniveau op de brandstofprijselasticiteiten. Onderzoek hiernaar lijkt gewenst. De onderzoeken naar de effecten van grote (brandstof)prijzveranderingen lijken de richting op de wijzen dat brandstofprijselasticiteiten bij grote prijsveranderingen groter zijn dan bij kleine prijsveranderingen. Over de mate waarin de brandstofprijselasticiteiten toenemen naar mate de brandstofprijs toeneemt is nog geen eenduidig antwoord te geven. Nader onderzoek naar de effecten van de omvang van grote prijsveranderingen lijkt derhalve gewenst.

LITERATUUR

Aarts, H. (1996)

Habits and decision making, The case of travel mode choice, Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen

Adviesdienst Verkeer en Vervoer (1995)

Goederenvervoer Jaarrapport 1993

Rotterdam: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

AGV (1995)

De effecten van fiscale maatregelen op mobiliteit, woningmarkt en arbeidsmarkt

Nieuwegein: AGV Adviesgroep Verkeer en Vervoer bv

Ashley, D.J., P. Hanson, J. Veldhuis (1994)

The competition model for Schiphol Airport, In: Airport Planning Issues. Proceedings of seminar B held at the 22nd PTRC European Transport Forum, University of Warwick, september 12-16, p. 37-47

Bailey, P. (1994)

Economic instruments to control transboundary air pollutants from road transport in Europe: a discussion, Paper presented to the Task Force for Economic Aspects of Abatement Strategies, UN/ECE, Geneva

Bakker, L. en A.N. Bleijenberg (1991)

Brandstofheffing en inkomensverdeling

Delft: Centrum voor energiebesparing en schone technologie

Batenburg, R.S., W.P. Knulst (1993)

Sociaal-culturele beweegredenen. Onderzoek naar de invloed van veranderende leefpatronen op de mobiliteitsgroei sinds de jaren zeventig

Rijswijk: Sociaal en Cultureel Planbureau

Bleijenberg, A.N. (1993)

Verkeer, milieu en economie: over kosten en baten, In: Cursus Verkeer en Milieu. Stichting Postacademisch Onderwijs in de Vervoerswetenschappen en Verkeerskunde.

Delft: PAO

Bleijenberg, A.N., J.W. Velthuysen en T. Oegema (1990)

Economische gevolgen van mobiliteitsbeheersing

Delft/Amsterdam: Centrum voor energiebesparing en schone technologie / Stichting voor Economisch Onderzoek

Bleijenberg, A.N. (1989)

Europese variabelisatie van autokosten

Delft: Centrum voor energiebesparing en schone technologie

Blok, P. , B. van Wee (1994)
Het verkeersvraagstuk, In: Dietz, F., W.Hafkamp, J. van der Straaten (red.), Basisboek Milieueconomie, p. 215-234
Amsterdam/Meppel: Boom

Boneschansker, E., M.G. Lijesen, H. de Groot (1994)
De prijs van de mobiliteit in 1990. Deel I: Samenvatting
Den Haag: Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven

Boose, J.J.E.C., G.P. van Wee (1996)
Invloed veranderingen in inkomens, autokosten en snelheden op autobezit en -gebruik, energiegebruik en emissies. Resultaten van 151 simulaties met FACTS 2.0, RIVM-rapport nr.: 251701021
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Boose, J.J.E.C., G.P. van Wee, F.M.C. Gommers (in voorbereiding)
Geaggregeerd model voor de volume-ontwikkelingen in de luchtvaart. Aggregatie van het IEE-model
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Bouwman, M.E. (1996)
Mobiele werktuigen in Nederland; prognoses tot 2020, Beschrijving en toepassing van het model PROMIN
RIVM-rapport nr.: 773002004
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Bovy, P.H.L., A. Baanders, J. van der Waard (1990)
Hoe kan dat nou? Substitutiemogelijkheden tussen auto en openbaar vervoer, In: Jager, J.M. (red), Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1990 - meten - modelleren - monitoren - nieuwe ontwikkelingen in onderzoeksmethoden
Delft: C.V.S.

Button, K. (1995)
Road Pricing as an instrument in Traffic Management. In: In: B. Johansson en L.G. Mattson (red.) Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy, p. 35-55

Button, K. (1993)
Transport, the Environment and Economic Policy,
Aldershot: Edward Elgar

CBS (1996)
Emissies Mobiele Bronnen
Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek

CEC (1992)
Towards Sustainability. A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development
Brussels: Commission of the European Communities

CPB (1996)

Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid

Den Haag: Centraal Planbureau

Dargay, J., and Gately, D. (1997), The demand for transportation fuels: imperfect price-reversibility? *Transportation Research - B*(1), 71-82.

Dargay, J.M. (1993)

Demand Elasticities. In: *Journal of Economics and Policy*, 1993/01.27(1), p. 87-90

Dargay, J.M. (1993a)

The demand for fuel for private transport in the UK, TSU Ref. 765

Davis, W.B., M.D. Levine, K. Train (1995)

Energy efficiency in the U.S. economy, Effects of feebates on vehicle fuel economy, carbon dioxide emissions and consumer surplus, Technical report two, Energy Analysis Program, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley

DeCicco, J., D. Gordon (1994)

Steering with prices: fuel and vehicle taxation as market incentives for higher fuel economy, American Council for Energy-Efficient Economy, Washington DC, USA

Diekmann, A. (1991)

Kosten en baten van de auto, In: *Stichting Weg, Mobiliteitsschrift juli/augustus*, p. 3-11

Diekstra, R.F.W. en M.C. Kroon (1995)

Auto en automobiel gedrag, een psychologische analyse van belemmeringen voor duurzame mobiliteit, In: PAO-Cursus "Mobiliteit en Milieu; van papier naar praktijk, een implementation challenge"

Delft: Stichting Postacademisch Onderwijs in de Vervoerswetenschappen en de verkeerskunde

Dix, M.C, P.B. Goodwin (1982)

Petrol prices and car use. In: *Transport Policy and Decision Making*, vol. 2. no. 2, p. 179-195

DVK (1990)

SVVII-d beleid in cijfers

Rotterdam: Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde

Emmerink, R.H.M., P. Nijkamp, P. Rietveld (1995)

Is congestion pricing a first best strategy in transport policy? *Environment and Planning B - Planning & Design*, p. 581-602

European Commission (1995)

Towards fair and efficient pricing in transport. Policy options for internalising the external costs of transport in the European Union

Brussel: European Commission

- Jones, P. (1991)
Gaining public support for road pricing through a package support, In: *Traffic Engineering + Control*, p. 194-196
- Jong, G.C. (1989)
Simulating car costs changes using an indirect utility model of car ownership and annual mileage, Hague consulting Groep
- Jong, G.C. (1989)
Some joint models of car ownership and car use. Academic thesis. Faculty of Economic Science and Econometrics, University of Amsterdam
- Gent, H.A., J.M. Vleugel (1991)
Autoverkeer en -vervoer: externe baten??, In: P.T. Tanja, Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1991 - de prijs van mobiliteit en van mobiliteitsbeperking - , p. 61-71
Delft: C.V.S.
- Gerwen, O.J. van, E. Honig, G.P. van Wee (1996)
Ecologisering van het belastingstelsel. Indicatieve berekeningen van de milieu-effecten van belastingen op het terrein van energie en verkeer en vervoer
RIVM-rapport nr. 408130001
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Geurs, K.T. (1996)
Internationale vergelijking leert: prijsbeleid helpt milieu, *Verkeerskunde* nr. 10, p. 28-32
- Geurs, K.T. (1995)
Milieu-effecten van verkeers- en vervoerbeleid aan de voordeur, het PION-model voor de berekening van lokale intensiteiten en de consequenties voor de prognose van geluidhinder en lokale luchtverontreiniging,
RIVM-rapport nr.: 408129001
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Ginkel, J.C., J. Bozuwa, D.P. Jansen (1994)
De lasten van de kosten. Effecten van doorberekening van infrastructuur- en externe kosten aan goederenvervoer, In: J.M. Jager (red.) Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1994, Implementatie van beleid, De moeizame weg van voornemen naar actie, p. 715-734
Delft: C.V.S.
- Goodwin, P.B. (1992)
A review of demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes, *Journal of Transport Economics and Policy*, p. 155-169
- Greene, D.L. (1992), Fuel use and Fuel Economy: How big is the "Rebound" Effect?, *Energy Journal*, Vol. 13, no. 1, p. 117-143

- Hanson, P. (1993)
IEE Model Technical Report
MVA Consultancy
- Helden, M. van, R.C. Rijkeboer (1995)
Besparingspotentieel van vrachtauto's. Een studie naar de mogelijke vermindering van het brandstofverbruik van vrachtauto's
Delft: TNO Wegtransportmiddelen
- Hendriks, R. (1993)
Op weg naar rekeningrijden, In: *Verkeerskunde nr. 12*, p. 34-36
- Hoek, D., G.P. van Wee, R. Thomas, F.M.C. Gommers (1996)
Verkeer en vervoer in de Milieubalans 1995
RIVM-rapportnummer 251701020
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Hoorn, I.J.M van der, W.W. de Zeeuw (1989)
De kosten van autobezit en autogebruik, In: Knippenberg, C.W.F., J.A. Rothengatter, J.A. Michon (red.), *Handboek Sociale Verkeerskunde*, p. 177-186
Assen/Maastricht: Van Gorcum
- Jager, J.M. (1985)
De invloed van brandstofprijzen op het autopark en de (auto-)mobiliteit. In: F. le Clercq (red.), *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1985, Dynamiek en Evenwicht in Verkeer en Mobiliteit*, p. 645-668
Delft: C.V.S.
- Kågeson, P. (1993)
Getting the prices right, A European Scheme for Making Transport Pay its True Costs
Stockholm: Katarinatruck AB
- Kleijn, H.J., J.P. Klooster (1990)
Het bewijs van de prijs. Effecten van prijsmaatregelen in het personenverkeer en -vervoer, Aspecten uit verkeer en vervoer onderzoek
Rotterdam: Dienst Verkeerskunde, Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Klooster, J.P., A.L. Loos, M. Pronk (1992)
Terug naar de bron van het gebruik: het autobezit, In: *Verkeerskunde nr. 6*, p. 23-26
- Klooster, J. (1990)
Synthese van autobezits- en gebruiksmodellen, In: J.M. Jager: *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1990, Meten-modelleren-monitoren*, p. 565-582
Delft: C.V.S.

- Koning, M. B. van Wee (1996)
Overzicht maatregelen en effecten (concept notitie, een uitgebreide beschrijving van het hoofdstuk Mobiliteit in: CPB (1996), *Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid*), Centraal Planbureau, Den Haag
- Korver, W. (1996)
Trends in het Amerikaanse verkeers- en vervoerbeleid, In: *Verkeerskunde nr. 1*, p. 14-15
- Kuipers, J.F.J. (1986)
Volvo cumulo
- Laan, D.H. van de (1990)
Hoeveel auto's in 2010? In: *Verkeerskunde nr. 2*, p. 72-75
- Louisse, C.J., H.A. Katteler, J.M.C. van Vliet (1993)
Kansen voor gemeentelijk fietsbeleid, In: *Verkeerskunde nr. 5*, p. 40-44
- Luk, J., S. Hepburn (1993)
New review of Australian Travel Demand Services. Australian Research Board, Research Report 1993/12
- MacKenzie, J.J., R.C. Dower, D.D.T. Chef (1992)
The Going Rate: What it Really Costs to Drive
Washington: World Resources Institute
- McCarthy, P., R. Tay (1992)
Road pricing in Singapore: too much of a good thing, In: *Transport Policies, World Conference on Transport Policies*, 1992, vol. 3, p. 2019-2030
- Michaelis, L. (1996), *Sustainable transport policies: CO2 emissions from road vehicles. "Policies and Measures for Common Action"*, Working Paper 1. Paris: OECD
- MuConsult (1997), *Effecten van grote prijsveranderingen: Eindrapport.*, MuConsult, Amersfoort
- MuConsult (1993)
Elasticiteit: een rekbaar begrip, Muconsult, Utrecht
- MuConsult (1992), *Evaluatie Tussenbalans: effecten van verandering in vervoerskosten op de mobiliteit.*, MuConsult.
- NEA (1992)
Hoofdlijnen TEM
Rijswijk: Dienst Verkeerskunde, Rijkswaterstaat

Nentjes, A., J.L. de Vries (red.) (1990)

Financiële instrumenten voor het Nederlandse milieubeleid

Utrecht: Landelijk Milieu Overleg

OECD (1993)

Cars and Climate Change, OECD/IEA, Parijs

Oum, T.H., W.G. Waters II, J-S. Yong (1992)

Concepts of Price Elasticities of Transport Demand and Recent Empirical Estimates, *Journal of Transport Economics and Policy*, p. 139-154

Papon, F. (1993)

Toll modulation experiment on the Lille-Paris motorway (A1) on Sundays since 1992: implementation and effects, Expert Workshop on Congestion Management, Barcelona, Trafico, vol. 2

Peels, W. (1991)

Hogere brandstofprijzen? Een beschouwing over mogelijke effecten van hogere brandstofprijzen op het verkeer in Nederland

Rotterdam: Dienst Verkeerskunde, Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Peeters, P.M. (1993)

Goed op Weg. Naar een trendbreuk in het goederenvervoer

Amersfoort: Werkgroep '2duizend

Pronk, M.Y, H. Rosa, P.M. Blok, H.J. Smit (1993)

FACTS 2.0, Forecasting Airpollution by Car Traffic Simulation

Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut

Pronk, M.Y, P.M. Blok (1991)

De prijselasticiteit van energiegebruik in het wegverkeer,

Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut

Pronk, M. , M. Gommers, P. Blok (1991)

Elasticiteiten van de vraag naar brandstof, In: P.T. Tanja (red.), Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1991, De prijs van mobiliteit en van mobiliteitsbeperking, p. 227-246

Delft: C.V.S.

Ramjerdi, F. (1995)

An Evaluation of the Impact of the Oslo Toll Scheme on Travel Behaviour. In: B. Johansson en L.G. Mattson (red.) Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy, p. 107-129

Rathenau Instituut (1995), *De prijs van een reis, keuzes in prijsbeleid voor personenvervoer*

Den Haag: Rathenau Instituut

Renes, G., O. Schmidt-Reps (1995)

Koopkracht- en verdelingseffecten van duurdere mobiliteit, In: H.J. Meurs en E.J. Verroen (red.), Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1995, Decentralisatie van beleid: implicaties voor kennis en onderzoek

Delft: C.V.S.

Renes, G., H. Meurs, J. Klooster (1992)

Reiskostenvergoedingen en woon-werkverkeer, In: P. Blok (red.), Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1992, Innovatie in Verkeer en Vervoer, p. 1055-1072

Delft: C.V.S.

RIVM (1994)

Milieugevolgen van de verkiezingsprogramma's van CDA, PvdA, VVD, D66 en Groenlinks

RIVM-rapport nr.: 482515002

Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Rothengatter, W. (1993)

Externalities of Transport, In: J. Polak and A. Heertje (eds.), European Transport Economics, Blackwell, Oxford, p. 81-121

Rothengatter, W. (1994)

Do external benefits compensate for external costs of transport? In: *Transportation Research - A*, Vol 28A, No. 4., p. 321-328

Rouwendal, J. (1994)

Autokenmerken, rijgedrag en brandstofverbruik, In: J.M. Jager (red.) Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1994, Implementatie van beleid, De moeizame weg van voornemen naar actie, p. 1169-1188

Delft: C.V.S.

RLD (1993)

Het I.E.E. Competitie model

Rijksluchtvaartdienst

Solheim, T. (1992)

Toll-ring in Oslo, TOII report, PROSAM report 1992/05 (nr. 126),

Oslo: Transportoekonomisk Institutt Oslo

Spakman, J., J.G.J. Olivier, A.R. van Amstel (1996)

Greenhouse emissions in the Netherlands 1990-1995, Methodology and data for 1994 and provisional data for 1995

RIVM-rapport nr. 773001011

Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Tensen, D.K. (1996)

Personenvervoer en milieu: een reële vergelijking, In: *Verkeerskunde nr.2*, p.16-20

Terzis, G, M. Dix, J. Bates, G. Dawe (1995)
Effects and elasticities of higher fuel prices, Proceedings of the 23th Europe Transport Forum, 11-15 sept. 1995, Warrick

TLN (1995)
Transport in cijfers. Editie 95
Zoetermeer: Transport en Logistiek Nederland

Toh, R.S. (1992)
Experimental measures to curb road congestion in Singapore: pricing and quotas, In: *Logistics and Transport Review*, 1992/09, 28(3), p. 289-317

Tweede Kamer (1995)
Luchtverontreiniging en Luchtvaart. Tweede Kamer, vergaderjaar 1994-1995, 24 213, nr. 2
's-Gravenhage: Sdu Uitgeverij Plantijnstraat

T&E (1996)
Germany becomes first to introduce emissions-based annual car tax, *Transport and Environment (T&E) Bulletin*, No. 49, June 1996

UN, Economic and Social Council (1990)
The effectiveness of Economic and Other Instruments to Reduce Air Pollution from the Transportation Sector, Report by the Secretariat

UNECE (1994)
Economic instruments to reduce mobile source emissions, potentials and experiences, Secretariat of the United Nations Economic Commission for Europe, with the assistance of J. Baijens (preliminary draft)

Verhoef, E.
Economic Efficiency and Social Feasibility in the Regulation of Road Transport Externalities, Proefschrift aan de Vrije Universiteit van Amsterdam
Amsterdam: Thesis Publishers

Verhoef, E., P. Nijkamp, P. Rietveld (1996)
The Social Feasibility of Road Pricing: a Case Study for the Randstad Area
Amsterdam: Tinbergen Instituut

Verhoef, E., P. Nijkamp, P. Rietveld (1994)
The trade-off between Efficiency, Effectiveness, and Social Feasibility of Regulating Road Transport Externalities
Amsterdam: Tinbergen Instituut

Verhoef, E., P. Nijkamp, P. Rietveld (1993)
The economics of Regulatory Parking Policies.
Amsterdam: Tinbergen Instituut

- Verkooijen, F. (1994)
Waarderingsmethoden, In: F. Dietz, W. Hafkamp en J. van der Straaten (red.),
Basisboek Milieu-economie, p. 59-74
Amsterdam/Meppel: Boom
- V&W (1996), *Transport in balans*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Directoraat-Generaal voor het Vervoer
- Waard, J. van der (1990)
Koncept Elasticiteiten Handboek
Rotterdam: Rijkswaterstaat: Dienst Verkeerskunde
- Wee, B. van (1991)
Beter openbaar vervoer, beter milieu?, In: *Verkeerskunde* 7/8, p. 14,15
- Wee, B. van, H. Meurs (1994)
*Levensduurverkorting personenauto's goed voor het milieu? Een beschouwing vanuit
de levenscyclusanalyse*, In: J.M. Jager (red.), Colloquium Vervoersplanologisch
Spurwerk 1994, Implementatie van beleid, De moeizame weg van voornemen naar
actie, p. 1361-1372.
Delft: C.V.S.
- Wee, B. van (1995)
Pricing Instruments for Transport Policy, In: Dietz, F.J., R.J. Vollebergh, J.L. de
Vries (red.) Environment, Incentives and the Common Market
Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Wee, B. van (1995a)
De baten en het verkeers- en vervoersysteem. In: *Verkeerskunde* nr. 7/8, p. 14-15
- Wee, B. van (1996)
Prijsinstrumenten voor verkeersbeleid. Beheerste mobiliteitsgroei en prijsbeleid, In:
PAO-cursus 'Financiering in verkeer en vervoer', 22, 23 en 24 mei 1996
Delft: Stichting PAO
- Wee, G.P. van (1996a)
Bedrijfsverplaatsingen naar het spoor en de effecten op verkeer en vervoer,
RIVM-rapport nr. 715651004
Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Werkgroep Vergroening van het Fiscale Stelsel (1995)
*De auto in de inkomstenbelasting, stimulering aanschaf zeer zuinige auto's,
grondwaterbelasting. Eerste Rapportage*
- Wit, J.G. de, H.A. van Gent (1995)
Economie en transport, Conceptversie 11 september 1995
Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, Instituut voor Verkeers- en
Vervoerseconomie

BIJLAGEN**Bijlage 1: Lijst met trefwoorden gebruikt bij zoekprofielen literatuur**

Trefwoorden (Keywords)	Combinatietrefwoorden
Air	Mobility
Air passengers	Policy
Air transport	Transport
Aircraft	Model
Car ownership	Environment
Car use	Price(s)
Cargo	Pricing
Charge	Costs
Congestion	
Costs	
Demand	
Diesel price	
Distance charging	
Effect(s)	
Elasticiteit(s)	
Emission	
Emission charge(s)	
Feebates	
Fiscal	
Fiscal instruments	
Fixed	
Fixed costs	
Fuel	
Fuel price	
Gasoline price(s)	
Inland shipping	
Levy (Levies)	
Oslo	
Parking	
Parking policy	
Parking price(s)	
Petrol	
Petrol prices	
Price	
Price change(s)	
Pricing	
Public transport	
Rail transport	
Road pricing	
Scenario(s)	
Sea	

Singapore
Subsidy (ies)
Tax differentiation
Tax(es)
Taxing
Toll
Tradable
Transport costs
Variabilization
Variable
Vehicle ownership

Bijlage 2: Invloed inkomensstijging op brandstofprijselasticiteiten

In de literatuur zijn geen bronnen aangetroffen die de invloed van inkomensontwikkeling op de effecten van prijsmaatregelen hebben gekwantificeerd. Om een uitspraak te kunnen doen over de invloed van de toename van de besteedbare inkomens op de brandstofprijselasticiteiten zijn met behulp van het model FACTS simulaties uitgevoerd. Er zijn twee varianten op het European Renaissance (ER)-scenario van het Centraal Planbureau berekend:

1. een variant op het ER-scenario met een brandstofprijsverhoging van 50%, ingevoerd vanaf 1995;
2. een variant op het ER-scenario met een brandstofprijsverhoging van 50% en een toename van de besteedbare inkomens van 10%, beide ingevoerd vanaf 1995.

In tabel B1 zijn de brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit en -gebruik en het brandstofverbruik weergegeven, zoals die zijn afgeleid uit de resultaten van de simulaties.

Tabel B1: *Berekende brandstofprijselasticiteiten ER-scenario bij brandstofprijs + 50%*

		1995	2000	2005	2010	2015
autobezit	inkomens ER	-0.17	-0.13	-0.20	-0.14	-0.13
	inkomens + 10%	-0.08	-0.02	-0.11	-0.06	-0.08
	% verandering	-50%	-88%	-45%	-60%	-40%
autogebruik	inkomens ER	-0.27	-0.24	-0.21	-0.11	-0.07
	inkomens + 10%	-0.16	-0.14	-0.07	-0.01	-0.01
	% verandering	-40%	-41%	-67%	-94%	-79%
brandstofverbruik	inkomens ER	-0.27	-0.26	-0.25	-0.16	-0.12
	inkomens + 10%	-0.16	-0.16	-0.10	-0.04	-0.05
	% verandering	-40%	-37%	-59%	-73%	-56%

In tabel B1 is te zien dat een inkomensstijging volgens FACTS een groot effect heeft op de prijsgevoeligheid van de huishoudens. De brandstofprijselasticiteiten voor het autobezit, -gebruik en het brandstofverbruik bij een brandstofprijsverhoging van 50% kunnen door een inkomensstijging van 10% meer dan halveren. Bij het trekken van algemene conclusies uit simulaties met behulp van één model is enige voorzichtigheid geboden. De effecten volgens FACTS zijn echter voldoende groot om te kunnen concluderen dat een inkomensstijging de brandstofprijselasticiteiten op de lange-termijn naar verwachting zal doen afnemen.