

Welvaartseffecten van het internaliseren van externe kosten



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Welvaartseffecten van het internaliseren van externe kosten

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Maart 2009

Mark Lijesen
Jaap Anne Korteweg
Harry Derriks

Meer weten over mobiliteit.

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. Het KiM richt zich op alle vormen van mobiliteit.

© 2009, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Tekst:

Mark Lijesen, Jaap Anne Korteweg, Harry Derriks

Verzorging omslag: 2D3D, Den Haag/Arnhem

Verzorging binnenwerk: SSO Repro Ministerie van VenW

ISBN: 978-90-8902-061-1

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Jan van Nassastraat 125 Den Haag

Postbus 20901 2500 EX Den Haag

Telefoon: 070 351 1965

Fax: 070 351 7576

Website: www.kimnet.nl

E-mail: kimpublicaties@minvenw.nl

Samenvatting 7

1. Inleiding 13

- 1.1 Aanleiding 13
- 1.2 Probleemstelling en aanpak 13
- 1.3 Leeswijzer 16

2. Externe kosten en internalisering 19

- 2.1 Inleiding 19
- 2.2 Externe kosten, een vorm van marktfalen 19
- 2.3 Het internaliseren van externe kosten 21
- 2.4 Schadekosten, vermijdingskosten en de optimale heffing 23
- 2.5 Betekent internaliseren altijd een heffing? 25
- 2.6 Aanwending van de heffingsopbrengst 26

3. Externe kosten van verkeer en vervoer 29

- 3.1 Inleiding 29
 - 3.2 Congestie 30
 - 3.2.1 Congestie als extern effect 30
 - 3.2.2 Waardering externe kosten van congestie 30
 - 3.2.3 Gebruikte waarden congestie 30
 - 3.3 Ongevallen 31
 - 3.3.1 Ongevallen als extern effect 31
 - 3.3.2 Waardering externe kosten van ongevallen 32
 - 3.3.3 Gebruikte waarde ongevallen 32
 - 3.4 Luchtvervuiling 33
 - 3.4.1 Luchtvervuiling als extern effect 33
 - 3.4.2 Waardering externe kosten van luchtvervuiling 34
 - 3.4.3 Gebruikte waarde luchtvervuiling 34
 - 3.5 Geluidhinder 35
 - 3.5.1 Geluidhinder als extern effect 35
 - 3.5.2 Waardering externe kosten van geluidhinder 36
 - 3.5.3 Gebruikte waarde geluidhinder 37
 - 3.6 Klimaatverandering 37
 - 3.6.1 Klimaatverandering als extern effect 37
 - 3.6.2 Waardering externe kosten van klimaatverandering 38
 - 3.6.3 Gebruikte waarde klimaatverandering 38
 - 3.7 Natuur en landschap 40
 - 3.7.1 Natuur en landschap als extern effect 40
 - 3.7.2 Waardering externe kosten van natuur en landschap 40
 - 3.7.3 Gebruikte waarde natuur en landschap 40
 - 3.8 Bodem- en watervervuiling 40
 - 3.8.1 Bodem- en watervervuiling als extern effect 40
 - 3.8.2 Waardering externe kosten van bodem- en watervervuiling 41
 - 3.8.3 Gebruikte waarde bodem- en watervervuiling 41
 - 3.9 Totale externe kosten 42
-

4.	Basisgegevens 45
4.1	Inleiding 45
4.2	Interne kosten en vervoerde volumes 45
4.2.1.	Personenvervoer per kilometer 45
4.2.2.	Goederenvervoer per kilometer 46
4.2.3.	Vervoerde volumes 47
4.3	Prijselasticiteiten 48
4.4	Infrastructuurkosten 49
5.	Beleidsvarianten 51
5.1	Inleiding 51
5.2	Vijf varianten 51
5.3	Heffingsvariant 1 52
5.4	Heffingsvariant 2 52
5.5	Heffingsvariant 3 53
5.6	Heffingsvariant 4 53
5.6.1.	Heffingsvariant 4a 54
5.7	Heffingsvariant 5 55
6.	Mobiliteitseffecten van de varianten 57
6.1	Inleiding 57
6.2	Heffingsvariant 1 57
6.3	Heffingsvariant 2 58
6.4	Heffingsvariant 3 58
6.5	Heffingsvariant 4 59
6.5.1.	Heffingsvariant 4a 60
6.6	Heffingsvariant 5 61
6.7	Totale volume-effecten 61
7.	Welvaartseffecten van de varianten 63
7.1	Inleiding 63
7.2	Inningskosten 63
7.3	Logistieke aanpassingen 64
7.4	Internationale overdrachten 65
7.5	Externe kosten 67
7.6	Effecten op economische activiteit 68
7.7	Overzicht 69
8.	Gevoeligheidsanalyses 71
8.1	Inleiding 71
8.2	Absolute waarden van elasticiteiten groter 71
8.3	Groter aandeel kruislingse elasticiteiten 73
8.4	Logistieke aanpassingen groter 74
9.	Conclusies 77
	Summary 79
	Referenties 85

Samenvatting

In juli 2008 heeft de Europese Commissie een strategie uitgebracht om de externe kosten in de vervoersmodaliteiten te internaliseren.¹ Op korte termijn wil de Europese Commissie de Eurovignet-richtlijn² aanpassen volgens van het principe van internalisering. Op langere termijn streeft de Europese Commissie ernaar om externe kosten in alle vervoersmodaliteiten te internaliseren. In dit licht heeft de Directie Internationaal en Strategie van het ministerie van Verkeer en Waterstaat aan het KiM gevraagd om een verkenning uit te voeren naar de welvaarts- en mobiliteitseffecten van enkele varianten.

In dit onderzoek formuleren we vijf varianten (en één subvariant). Drie van die varianten verkennen de effecten van een gedeeltelijke internalisering van de externe kosten, de twee andere varianten (en de subvariant) verkennen de effecten van volledige internalisering. Met name deze laatste varianten gaan verder dan de huidige plannen van de Europese Commissie. Tabel 1 geeft een typering van de vijf varianten.

¹ Internalisering van de externe kosten betekent dat de externe effecten van vervoer (CO²-uitstoot, luchtverontreiniging, geluid en congestie) via een heffing worden verdisconteerd in de vervoerprijs. Door de gebruiker van vervoer op die manier te belasten, worden de externe kosten weer intern en neemt de gebruiker ze mee in zijn afweging.

² Het Eurovignet is een certificaat dat aantoont dat de verplichte belasting voor zware motorrijtuigen (BZM) is betaald. De richtlijn van de Europese Commissie regelt hoeveel de lidstaten aan vrachtwagens mogen vragen voor het gebruik van hun weginfrastructuur en hoe ze dit mogen doen.

Tabel 1
Kwalitatieve typering van de varianten

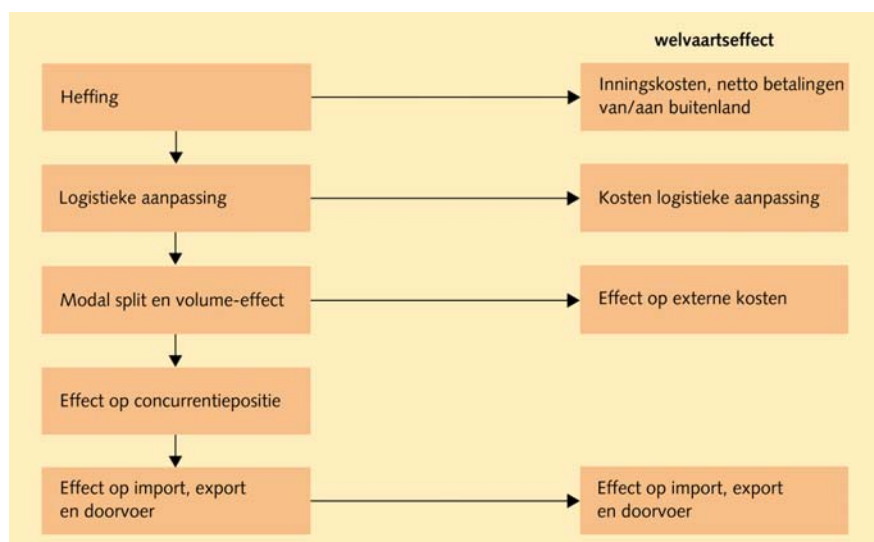
	Goederenvervoer			Personenvervoer	
	Weg	Spoor	Binnenvaart	Weg	Spoor
Heffingsvariant 1					
welke externe effecten?	I/G/L	I/G			
accijns en heffingen?	huidig		huidig	huidig	huidig
Heffingsvariant 2					
welke externe effecten?	I/G/L/C	I/G			
accijns en heffingen?	huidig		huidig	huidig	huidig
Heffingsvariant 3					
welke externe effecten?	I/G/L	I/G	L/G		
accijns en heffingen?	huidig		huidig	huidig	huidig
Heffingsvariant 4					
welke externe effecten?	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	ABvM	I/G/L/C/K/O/N/B
accijns en heffingen?					
Heffingsvariant 5					
welke externe effecten?	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	ABvM	I/G/L/C/K/O/N/B
accijns en heffingen?	accijns			accijns	

I: infrastructuur (marginale kosten in de varianten 1, 2, 3 en 4a; gemiddelde kosten in de varianten 4 en 5), G: geluid, L: luchtkwaliteit, C: congestie, K: klimaatverandering, O: ongevallen, N: natuur & landschap, B: bodem- en watervervuiling, ABvM: Anders Betalen voor Mobiliteit

De subvariant (in het vervolg Heffingsvariant 4a) is hetzelfde gedefinieerd als variant 4, alleen zijn in de subvariant de marginale in plaats van de gemiddelde infrastructuurkosten doorberekend.

In dit onderzoek kwantificeren we de welvaartseffecten van deze vijf varianten om externe kosten te internaliseren. Het internaliseren van de externe kosten van verkeer en vervoer leidt tot een verhoging van de welvaart in Nederland, zoals ook te verwachten valt op grond van de economische theorie. Het schema in figuur 1 beschrijft het effect op de welvaart van internalisering via een heffing.

Figuur 1
Welvaartseffecten van een heffing op mobiliteit



Het opleggen van een heffing is op zichzelf geen welvaartseffect voor Nederland of Europa, maar een overdracht van burgers en bedrijven naar de overheid. De heffing leidt echter wel tot andere welvaartseffecten. Tabel 2 geeft een samenvatting van de welvaartseffecten van de vijf varianten bij een hoge en lage inschatting van de externe kosten. De beschreven effecten zijn de effecten in één bepaald jaar na invoering van de maatregel. In de jaren volgend op de maatregel zullen de effecten nog niet direct de beschreven omvang hebben. De effecten zijn puur de effecten van de maatregel; eventuele andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn niet in deze cijfers verwerkt.

Tabel 2

Overzicht welvaartseffecten voor Nederland; Heffingsvarianten respectievelijk laag en hoog (mln. euro/jaar)

Overzicht welvaartseffecten	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant
	1	2	3	4	4a	5
Vermeden externe kosten	143 à 451	212 à 855	172 à 493	538 à 1.263	86 à 773	846 à 1.739
Inningskosten	-70 à -100	-70 à -100	-72 à -115	-822 à -915	-822 à -915	-872 à -935
Internationale overdrachten	73 à 152	104 à 273	114 à 252	373 à 657	70 à 354	498 à 783
Logistieke aanpassingen	-42 à -99	-65 à -188	-50 à -119	-109 à -268	0 à -160	-201 à -360
Totaal	104 à 405	181 à 840	163 à 512	-20 à 737	-667 à 53	271 à 1.226

Zoals beschreven in figuur 1 leiden zowel de logistieke aanpassingen als de afname van de hoeveelheid verkeer tot een afname van de externe kosten. Internalisering leidt tot een afname van externe kosten van ruim 100 miljoen tot ruim 1,7 miljard euro per jaar. De externe effecten (en de daarbij behorende kosten) die in dit onderzoek zijn meegenomen, zijn congestie, ongevallen, luchtvervuiling, geluidhinder, klimaatverandering en bodem- en watervervuiling.

Het internaliseren van externe effecten gaat ook gepaard met inningskosten. Hoe complexer de heffing, hoe hoger de inningskosten zijn. In de varianten in dit onderzoek leiden deze inningskosten tot een welvaartsverlies van 70 tot ruim 900 miljoen euro per jaar, afhankelijk van de variant.

Een deel van de heffing wordt betaald door buitenlandse vervoerders aan de Nederlandse overheid en vice versa. Op internationale schaal zijn dit geen welvaartseffecten, maar nationaal zijn ze dat wel. Omdat Nederland een doorvoerland is, vormt het netto-effect van de internationale overdrachten een positief welvaartseffect voor ons land. Andersom kunnen we redeneren dat Nederland momenteel de externe effecten van consumptie in andere landen draagt, en dat die situatie door internalisering gecorrigeerd wordt. Afhankelijk van de variant loopt de hiermee gemoeide welvaartswinst voor Nederland uiteen van circa 70 miljoen tot bijna 800 miljoen euro per jaar.

De heffing prikkelt vervoerbedrijven (en particulieren) tot een efficiënter gebruik van vervoer, zoals een hogere beladingsgraad of een slimmere routekeuze. Aan deze logistieke aanpassingen zijn wel nettokosten verbonden, anders waren ze immers zonder de heffing ook wel doorgevoerd. Deze kosten leiden tot een welvaartsverlies van tussen 40 miljoen en 360 miljoen euro per jaar. Daarmee ontlopen vervoerders circa 15 procent van de heffing.

De kosten van de logistieke aanpassingen en het deel van de heffing dat vervoerders niet ontlopen, leiden tot een kostenstijging van vervoer. Deze kostenstijging wordt doorberekend in de prijs en leidt dan tot volume-effecten. Dit kan zowel een verlaging van het volume zijn als een verschuiving naar andere modaliteiten (modal split-effect). Waar nu sprake is van congestie, kan een volumedaling ertoe leiden dat de congestie afneemt en de reistijden korter worden, waardoor de transportkosten dalen. Dit nemen we noodgedwongen alleen kwalitatief mee.

Waardering van externe effecten

Bij de vertaling van de kwalitatieve varianten naar heffingen, hebben we gebruik gemaakt van een recent onderzoek van onderzoeksbureau CE Delft in opdracht van de Europese Commissie (CE Delft et al., 2008). Deze studie, het *Handbook on estimation of external costs in the transport sector (IMPACT-Handboek)*, vormt de basis voor de voorstellen van de Europese Commissie. We nemen de waarden uit deze studie als uitgangspunt voor de verdere analyse, waarbij we een hoge en een lage variant baseren op de onderliggende cijfers uit genoemde studie.

In tabel 3 presenteren we de optelsom van de afzonderlijke kostenposten per voertuigkilometer en per tonkilometer voor het goederenvervoer. Ontbrekende gegevens in de afzonderlijke kostenposten leiden tot een onderschatting van het totaal.

Tabel 3

Totale waardering van de externe effecten van verkeer en vervoer, per voertuigkilometer en tonkilometer (exclusief infrastructuur)

Waardering externe effecten in eurocent	Weg		Spoor		Binnenvaart	
	per voertuigkm	per tonkm	per voertuigkm	per tonkm	per voertuigkm	per tonkm
Personenvervoer	1,8 - 8,2	-	32,6 - 100	-	-	-
Goederenvervoer						
natte bulk	9,3 - 37,5	0,91 - 3,61	223,3 - 570	0,50 - 1,28	102 - 618	0,15 - 0,88
droge bulk	9,3 - 37,5	0,80 - 2,83	223,3 - 570	0,27 - 0,63	102 - 475	0,13 - 0,59
containers	9,3 - 37,5	1,26 - 4,49	223,3 - 570	0,40 - 0,93	616 - 810	1,10 - 1,44
overig	9,3 - 37,5	1,74 - 6,19	223,3 - 570	0,73 - 1,68	616 - 810	0,88 - 1,16

Tabel 3 laat zien dat de range tussen de hoge en de lage schatting per voertuigkilometer ongeveer een factor 3 à 4 bedraagt. Daaruit blijkt dat er aanzienlijke onzekerheid bestaat over de schattingen. Deze onzekerheden hebben twee oorzaken. Ten eerste zijn er sterke

verschillen tussen de factoren die de ernst van externe kosten bepalen. Zo is de ongevalsrisico op de snelweg aanzienlijk kleiner dan op andere wegen, en wegen lokale milieu-effecten (geluidhinder, luchtvervuiling) zwaarder naarmate een gebied dichter bevolkt is. Ook de ontwikkeling van het voertuigenpark valt onder dit type onzekerheid. De tweede oorzaak is de onzekerheid over de ontwikkeling van de prijs van CO₂-rechten.

De eenheid van externe kosten in cent per voertuigkilometer, is een goede basis voor de heffing. Deze eenheid maakt het echter lastig om de externe kosten tussen modaliteiten te vergelijken.

Na een vertaling van de externe effecten in heffingen per heffingsvariant, berekenen we prijsstijgingen voor de verschillende modaliteiten. Deze prijsstijgingen leiden tot verschuivingen tussen modaliteiten en een afname van de vraag naar mobiliteit. Tabel 4 vat deze effecten samen voor het goederenvervoer. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Tabel 4
Mobiliteitseffecten per variant (x 1 mld. tonkm; 'laag' à 'hoog')

Mobiliteitseffecten (x1 mld. tonkm)	Goederenvervoer			Totaal
	Weg	Spoor	Binnenvaart	
Heffingsvariant 1	-1,3 à -3,5	-0,5 à -0,4	0,6 à -1,4	-1,2 à -2,5
Heffingsvariant 2	-2,2 à -6,8	-0,5 à -0,2	0,9 à 2,5	-1,7 à -4,6
Heffingsvariant 3	-0,8 à -2,3	-0,3 à -0,1	-1,0 à -2,2	-2,2 à -4,7
Heffingsvariant 4	1,0 à -3,4	-1,5 à -1,4	-6,6 à -7,3	-7,1 à -12,1
Heffingsvariant 4a	1,6 à -2,8	-0,6 à -0,5	-2,6 à -3,2	-1,6 à -6,5
Heffingsvariant 5	-2,5 à -6,9	-1,3 à -1,2	-5,4 à -6,1	-9,2 à -14,2

De mobiliteitseffecten in de tabel lopen uiteen van betrekkelijk gering in de Heffingsvariant 1 tot aanzienlijk in de twee laatste heffingsvarianten. De afname van de mobiliteit leidt tot een afname van de externe kosten. Daarnaast leidt het de internalisering van externe kosten ertoe dat producten waar relatief veel vervoer in zit, duurder worden ten opzichte van producten waarbij vervoer een minder grote rol speelde. Omdat we er vanuit gaan dat de heffingsopbrengst ook weer wordt aangewend, gaat het hierbij vooral om een verschuiving van economische activiteit. Op korte termijn zullen wellicht frictiekosten optreden, op langere termijn is er geen effect op de economische activiteit.

Als Nederland substantieel meer zou gaan heffen dan België en Duitsland, dan heeft dat mogelijk een negatief effect op de Nederlandse concurrentiepositie als doorvoerland en daarmee op de positie van de Rotterdamse haven ten opzichte van Hamburg en Antwerpen. De concurrentiepositie van havens hangt echter van meer factoren af. Bovendien hebben de kosten van het natransport een betrekkelijk klein aandeel in de totale kosten van intercontinentaal transport.

Bij de berekeningen en bewerkingen die geleid hebben tot het resultaat uit tabel 2, hebben we vanzelfsprekend de nodige aannames gemaakt. We hebben gecontroleerd of de uitkomsten erg gevoelig zijn voor deze aannames door een aantal aannames aan te passen. Daaruit bleek dat de omvang van de effecten weliswaar gevoelig is voor de aannames, maar dat de kwalitatieve conclusies van de analyse er niet door veranderen.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Externe kosten zijn kosten die voortkomen uit economisch handelen, maar waarvan de gevolgen niet bij de veroorzaker liggen. Omdat de veroorzaker de gevolgen niet ondervindt, neemt hij de externe kosten niet mee in de afweging en komt zo – maatschappelijk gezien – tot een suboptimale afweging. Externe kosten kunnen ervoor zorgen dat marktuitskomsten niet welvaartsoptimaal zijn. Daarom worden externe kosten ook wel aangeduid als een vorm van marktfalen.

Een voor de hand liggende manier om deze vorm van marktfalen te bestrijden, is door een heffing in te voeren die gelijk is aan de hoogte van de externe kosten. Dit instrument wordt ook wel aangeduid als internalisering: door de gebruiker te belasten, worden de externe kosten weer intern en neemt de gebruiker ze mee in zijn afweging.

De Europese Commissie heeft in juli 2008 een strategie uitgebracht om de externe kosten te internaliseren. Recente voorstellen voor een aanpassing van de Eurovignet-richtlijn, leunen sterk op het principe van internalisering. Op langere termijn streeft de Europese Commissie naar het internaliseren van externe kosten in alle vervoersmodaliteiten.

In dit licht heeft de Directie Internationaal en Strategie van het ministerie van Verkeer en Waterstaat aan het KiM gevraagd om de gevolgen in kaart te brengen van enkele varianten om deze externe kosten via een heffing te internaliseren.

Het zwaartepunt van het onderzoek ligt bij de welvaart van Nederland als geheel en bij de effecten op het goederenvervoer in Nederland.

1.2 Probleemstelling en aanpak

Het onderzoek heeft de volgende probleemstelling: *Welk effect heeft het internaliseren van externe kosten op de welvaart in Nederland?*

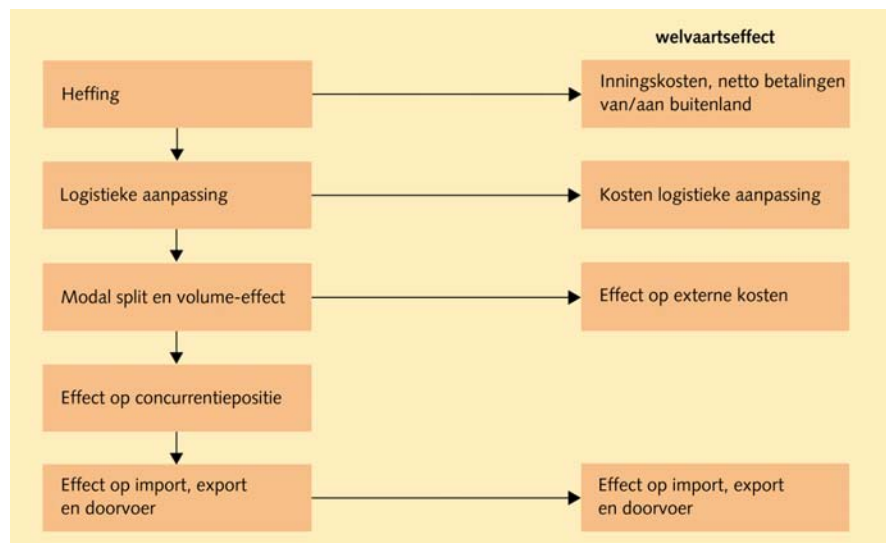
We beantwoorden deze vraag voor vijf heffingsvarianten, die we in hoofdstuk 5 nader beschrijven. Hoewel de welvaartseffecten het belangrijkste punt in de analyse vormen, zoomen we ook in op de mobiliteitseffecten voor het goederenvervoer.

Het schema in figuur 1.1 beschrijft het effect van een heffing (als middel om de externe kosten te internaliseren) op de welvaart. De heffing leidt tot een kostenstijging van vervoer, waardoor er volume-effecten optreden. Dit kan zowel een verlaging van het volume zijn als een verschuiving naar andere modaliteiten (modal split-effect). Waar

nu sprake is van congestie, kan een volumedaling ertoe leiden dat de congestie afneemt en de reistijden korter worden, waardoor de transportkosten dalen. Dit nemen we noodgedwongen alleen kwalitatief mee.

Zowel de verminderde reistijd als de verminderde externe effecten (minder verkeer betekent bijvoorbeeld minder uitstoot van fijn stof), zijn positieve welvaartseffecten. Daarnaast kunnen nettokostenstijgingen de concurrentiepositie van Nederland beïnvloeden. Dit geldt zowel voor het goederen- als voor het personenvervoer. Voor zover dit leidt tot effecten op de doorvoer, import en export zijn dat ook (nationale) welvaartseffecten.

Figuur 1.1
Welvaartseffecten van een heffing op mobiliteit

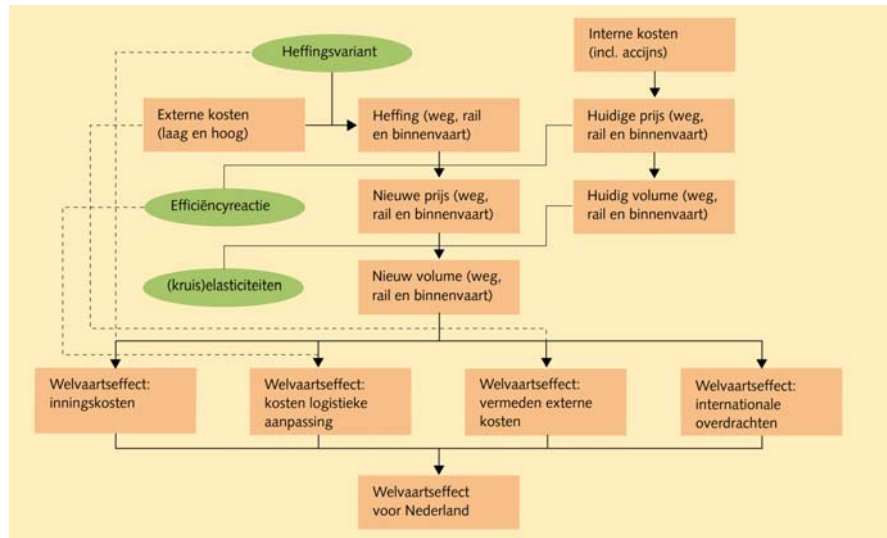


De bovenste helft van het schema is nauwkeurig te kwantificeren. Voor de onderste helft van het schema geldt dit in mindere mate. De doorwerking van kosten en reistijdveranderingen en van veranderingen in de modal split naar het effect op de concurrentiepositie, is nog in een getal te vangen. Het effect daarvan op de import, export en doorvoer is echter veel moeilijker te kwantificeren. Bij de doorvoer gaat het vooral om de concurrentiepositie van de haven van Rotterdam ten opzichte van die van Antwerpen en Hamburg. Als we bij dit kleine aantal concurrenten een kwantitatieve inschatting willen maken van het effect van een heffing op de doorvoer, is het zinvol om gedetailleerd naar de concurrentiepositie te kijken. Voor een inschatting van de effecten op import en export, is dit niet goed mogelijk en moeten we volstaan met een kwalitatieve inschatting.

We bouwen een klein economisch/verkeerskundig partieel evenwichtsmodel (zie figuur 1.2). De beleidsknoppen in het model zijn de mate waarin bepaalde categorieën externe kosten worden doorberekend aan de verschillende modaliteiten. Dit baseren we op gegevens over externe kosten, zoals die zijn vastgelegd in het *Handbook on estimation of external costs in the transport sector van CE Delft*. Deze studie is uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie (CE Delft et al., 2008). Daarbij kijken we ook naar de

gegevens over infrastructuurkosten. Waar nodig vullen we de hiaten in het handboek op consistente wijze. Deze gegevens vullen we aan met de huidige heffingen (vast, kilometer- en brandstofgerelateerd) en de eigen kosten (vast en variabel) van alle modaliteiten, om zo tot een procentuele kostenstijging (vast en variabel) per modaliteit te komen.

Figuur 1.2
Schematische weergave van het model



Inningskosten en nettobetalingen van/aan het buitenland

Het internaliseren van externe effecten gaat gepaard met inningskosten. Hoe complexer de heffing, hoe hoger de inningskosten zijn. De heffing zelf is een overdracht en dus geen direct welvaartseffect voor de EU. Op nationaal niveau kunnen de heffingen echter wel welvaartseffecten zijn, omdat buitenlandse vervoerders betalen aan de Nederlandse overheid en Nederlandse vervoerders aan buitenlandse overheden.

Logistieke aanpassingen

Een heffing raakt mensen en bedrijven in de portemonnee en zet ze aan tot gedragseffecten. Wanneer de kosten van een gereden kilometer stijgen, wordt het interessanter voor een vervoerder om te zorgen voor een hogere beladingsgraad. Bij een stijging van de brandstofprijs kan het verstandig zijn te investeren in zuiniger voertuigen. Dergelijke aanpassingen brengen kosten met zich mee. De nettokosten (kosten van de aanpassingen min de toegenomen efficiëntie) vormen een welvaartseffect. We brengen deze effecten in kaart aan de hand van literatuuronderzoek. Vooral rond (de voorlopers van) Anders Betalen voor Mobiliteit is op dit punt al het nodige onderzoek gedaan.

Modal split-effecten

We berekenen de veranderingen in de modal split aan de hand van eigen en kruislingse prijselasticiteiten in het model uit figuur 2.1. We nemen aan dat heffingen plaatsgebonden zijn en dus geheven worden over alle voer- en vaartuigen op die plaats, ongeacht het land van herkomst. De concurrentiepositie van een Griekse of een Nederlandse

vrachtwagen met een lading van Europoort naar het Ruhrgebied, is voor wat betreft de heffing dus identiek.

Effect op externe kosten

De veranderingen in de modal split en het totale volume hebben invloed op de externe effecten die gepaard gaan met verkeer en vervoer. Een vermindering van bijvoorbeeld de uitstoot van broeikasgassen, is een welvaartseffect. We kwantificeren deze effecten aan de hand van de uitkomsten van de voorgaande stappen en van de waardering van externe kosten volgens het *IMPACT*-handboek (CE Delft et al., 2008).

Effect op concurrentiepositie doorvoer

Er kan een verschil in concurrentiepositie ontstaan bij goederenstromen van buiten Europa. Voor de positie van de Nederlandse vervoerssectoren is het dan vooral van belang wat er gebeurt met de transportprijzen vanaf de grote havens naar het Ruhrgebied. Gemakshalve kunnen we dit deel van het onderzoek beperken tot België, Nederland en Duitsland. We breiden het model daarom uit met België en Duitsland. Het effect op de concurrentiepositie komt niet direct uit het model.

Effect op concurrentiepositie import en export

Om het effect op de concurrentiepositie van import en export te bepalen, hanteren we noodgedwongen een grovere aanpak. Aan de hand van economische redeneringen, literatuurstudie en enkele kengetallen maken we een globale inschatting van het effect op de import en export en op de aantrekkelijkheid van Nederland als vestigingsland voor Europese hoofdkantoren en distributiecentra.

1.3 Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 besteden we uitgebreid aandacht aan de theorie rond externe kosten en internalisering. De materie is in grote lijnen weliswaar breed bekend, maar in discussies blijkt vaak dat kennis over de theoretische achtergrond ontbreekt. Daarom kiezen we ervoor de theorie aan de hand van eenvoudige voorbeelden herkenbaar voor het voetlicht te brengen. Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op de waardering van externe effecten. Daarbij staat de recente studie van CE Delft in opdracht van de Europese Commissie (CE Delft et al., 2008) centraal. De overige gebruikte variabelen (interne kosten, elasticiteiten en vervoerde volumes) komen aan de orde in hoofdstuk 4, gevolgd door een beschrijving van de heffingsvarianten in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 presenteren we de effecten van de beleidsvarianten op de modal split in het goederenvervoer.

Daarbij komen de effecten op het personenvervoer zijdelings aan de orde.³ Hoofdstuk 7 gaat in op de welvaartseffecten van het internaliseren van externe kosten volgens de heffingsvarianten in dit onderzoek, gevolgd door enkele gevoeligheidsanalyses in hoofdstuk 8. Het slothoofdstuk presenteert de conclusies van het onderzoek.

³ De effecten op de mobiliteit en welvaart via bestelauto's, worden in deze rapportage achterwege gelaten vanwege een gebrek aan informatie. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat goederenvervoer via bestelauto's relatief weinig plaatsvindt op het hoofdwegennet en dat het aantal vervoerde tonkilometers beperkt is.

2. Externe kosten en internalisering

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de theorie rond externe kosten en de internalisering ervan. In veel discussies rond het onderwerp wordt er impliciet van uitgegaan dat de achterliggende theorie bekend is, en voor de hoofdlijnen is dat vaak ook het geval. Daarnaast bestaat ook behoefte aan een nadere duiding van het theoretisch kader. In dit hoofdstuk kiezen we voor een uitleg aan de hand van eenvoudige voorbeelden en veronderstellen we geen voorkennis bij de lezer.

Paragraaf 2.2 zet uiteen wat externe kosten zijn, gevolgd door een bespreking van het begrip internaliseren in paragraaf 2.3. In de daaropvolgende paragraaf (2.4) gaan we in op verschillende waarderingmethoden. In paragraaf 2.5 bespreken we vervolgens de vraag of een heffing de enige manier is om externe kosten te internaliseren. We sluiten het hoofdstuk af met een beschouwing over de aanleg van heffingsopbrengsten.

2.2 Externe kosten, een vorm van marktfalen

We beginnen met een voorbeeld van een fabriek waar kinderspeelgoed gemaakt wordt. De zaken gaan goed, de machines draaien op volle toeren. In de directeurskamer, met uitzicht op de grote hal, zitten de directrice en haar team. Ze overweegt een tweede fabriek te openen en wil van haar financiële en commerciële adviseurs weten of dat verstandig is. Dat blijkt het geval. Na afweging van de verkoopopbrengsten tegen de productiekosten, blijft er genoeg brutowinst over om de investering in een paar jaar terug te verdienen. De fabriek zal worden gebouwd.

De directrice en haar team kijken naar de *interne kosten*, kosten voor het bedrijf zelf, zoals productiekosten en investeringskosten. Zij nemen daarbij in hun afweging niet mee dat de fabriek overlast veroorzaakt. De fabriek maakt lawaai, stoot verontreinigende stoffen uit en kan bij een brand veiligheidsrisico's voor omwonenden opleveren. Misschien lost de fabriek ook wel koelwater op de rivier, met gevolgen voor het ecosysteem, de visstand en het inkomen van vissers in de wijde omgeving. Al deze effecten verlagen de welvaart van de samenleving als geheel, maar zitten niet in de afweging van de directrice en haar team. Daarom noemen we deze effecten ook wel *externe effecten* en de kosten die ze veroorzaken *externe kosten*.

Externe kosten passen niet in het economische uitgangspunt dat de markt op eigen kracht de hoogst mogelijke welvaart bereikt. Economen

spreken dan van marktfalen, de verzamelnaam voor afwijkingen van dit uitgangspunt⁴. Wanneer de markt faalt, slaagt deze er niet in maximale welvaart te bereiken en kan overheidsingrijpen worden overwogen om de optimale uitkomst alsnog te benaderen.

In het verkeer is het niet veel anders dan bij de speelgoedfabriek. De beslissing om hoe en wanneer te reizen, wordt genomen op basis van interne kosten zoals de prijs van het kaartje, het benzineverbruik, slijtage aan de auto en de tijd die men onderweg is. Dat de rit ook neveneffecten heeft, zullen velen wellicht beseffen maar de gemiddelde reiziger laat zijn keuze daar niet door beïnvloeden.

Neem een ander voorbeeld. Een meubelbedrijf koopt zijn hout in stad A en gaat de meubels ook in die stad weer verkopen. Voor het monteren van de meubels kan het bedrijf kiezen tussen een fabriek in stad A en een fabriek in stad B. De productiekosten voor een kast in stad A zijn 10 euro, in stad B is dat 8 euro. Het kost 1,50 euro om het hout per vrachtwagen van A naar B te krijgen en de kast weer terug van B naar A. Vanuit het bedrijf geredeneerd is het logisch om te kiezen voor productie in stad B. Dat kost immers $(8 + 1,50)$ 9,50 euro tegenover 10 euro bij productie in stad A.

Het meubelbedrijf neemt niet in de afweging mee dat de vrachtwagen met hout uitlaatgassen uitstoot, geluidhinder veroorzaakt en het risico met zich meedraagt van verkeersongevallen. Al deze zaken verlagen de welvaart van de samenleving als geheel en zouden zich niet voordoen als het meubelbedrijf zou kiezen voor de fabriek in stad A. Laten we aannemen dat het totaal van de welvaartsverlaging die wordt veroorzaakt door die twee ritten, 1 euro waard is; wat zou dan voor de samenleving als geheel de beste oplossing zijn? De totale kosten van productie in stad A zijn dan nog steeds 10 euro. Voor stad B is dat 8 euro productiekosten plus 1,50 transportkosten plus 1 euro externe kosten: een totaal van 10,50 euro. Voor de samenleving als geheel is het dus beter als het bedrijf besluit in stad A te produceren, maar zoals we gezien hebben is dat voor het bedrijf juist niet de gewenste optie.

Zijn filekosten externe kosten?

In het voorbeeld hierboven hebben we bewust congestie niet genoemd als externe kosten. Files zijn namelijk een beetje een vreemde eend in de bijt. Ze lijken op het eerste oog extern te zijn. Als ik ervoor kies om in de spits op de A2 te gaan rijden, dan neem ik in die afweging wel mee dat ik in de file kom (en dus tijd verlies), maar niet dat ik deel ga uitmaken van die file en daardoor tijdsverlies veroorzaak voor al degenen die achter mij in de file staan. Ik veroorzaak dan dus kosten die ik niet meeneem in mijn afweging.

Files hebben dus met externe effecten gemeen dat ze niet worden meegenomen in de afweging van de beslisser. Daar staat tegenover dat files niet voortkomen uit marktfalen. Marktfalen treedt immers op als de uitkomst van de markt zonder overheidsingrijpen niet leidt tot het

⁴ Er zijn naast externe effecten nog andere vormen van marktfalen.

welvaartsoptimum. Daarvan is in het geval van congestie geen sprake. Voorbeelden in andere sectoren (luchtvaart⁵, hotels, elektriciteit) laten zien dat congestie niet voorkomt als aanbieders zelf de prijzen bepalen. Bij de weg gebeurt dit niet. De aanbieder gedraagt zich niet marktconform en beprijsd inefficiënt. Hier faalt niet de markt maar de overheid, die in dit geval immers de aanbieder is.

Congestie wijkt dus af van andere externe effecten. Desondanks zullen we ze hier verder behandelen als externe effecten, omdat ze het achterliggende mechanismen delen. Bovendien delen ze dezelfde voor de hand liggende oplossing, namelijk door de wegcapaciteit alsnog efficiënt te beprijzen.

2.3 Het internaliseren van externe kosten

De essentie van externe kosten is dus dat een bedrijf of individu bij het nemen van een beslissing geen rekening houdt met de effecten van die beslissing op anderen. De oplossing voor dit probleem is even eenvoudig als doeltreffend. Wanneer we de effecten die een beslissing op anderen heeft in rekening brengen bij degene die die beslissing neemt, worden die effecten wel meegenomen. Dat noemen we internaliseren. We maken de externe kosten (kosten van anderen) intern (kosten voor de beslisser). In het geval van het meubelbedrijf zou dat dus neer komen op een heffing op transport van 1 euro. De transporteur rekent deze heffing door aan zijn afnemer, het meubelbedrijf, waardoor de transportkosten stijgen tot 2,50 euro. Het meubelbedrijf moet nu kiezen tussen productie in stad A (nog altijd 10 euro) of in stad B (8 euro productiekosten plus 2,50 euro transportkosten) en zal dan kiezen voor productie in stad A. Zoals we eerder gezien hebben, is productie in stad A het beste voor de welvaart als geheel. We zien dus dat het meubelbedrijf de juiste beslissing neemt dankzij het internaliseren van de externe kosten. Daarvoor is het nodig dat de heffingsgrondslag aansluit bij het externe effect.

Met het internaliseren van de externe kosten verdwijnen deze kosten niet. Ze worden alleen neergelegd bij de veroorzaker, zodat die de juiste beslissing neemt. In het geval van het meubelbedrijf pakt die beslissing anders uit dan de beslissing zonder internaliseren, maar dat zal niet altijd zo zijn. Over het geheel genomen zullen externe kosten wel verminderen, maar niet teruggaan naar nul. Dat is ook niet het doel van internaliseren. Het doel van internaliseren is om productiebeslissingen zo te beïnvloeden dat ze leiden tot maximale welvaart. Als een rit van een vrachtwagen de samenleving meer opbrengt dan kost, dan moet die rit doorgaan, ook al leidt dat tot emissies en hinder. Veronderstel bijvoorbeeld dat de fabriek van het meubelbedrijf in stad B extra efficiënt kan werken en een kast voor 7 euro in elkaar kan zetten. Dan kost productie in stad B het meubelbedrijf 7 euro plus 2,50 euro transportkosten (inclusief

⁵ Luchtvaart kent wel congestie rond de infrastructuur. Hier doelen we echter op congestie bij het verdelen van de schaarse stoelen in een vliegtuig.

geïnternaliseerde externe kosten); dat is dus minder dan de 10 euro in stad A. De beslissing om in dit geval in stad B te produceren, is ook goed voor de welvaart als geheel, ook al zijn er nog wel externe kosten. De vrachtwagen die heen en weer rijdt, stoot immers nog steeds emissies uit, veroorzaakt geluidhinder en loopt een kans een ongeval te veroorzaken.

Filekosten internaliseren?

Zoals we hiervoor al aangaven, zijn de filekosten een bijzonder geval. Hoewel ze de kenmerken van externe effecten hebben, worden ze niet veroorzaakt door marktfalen maar door overheidsfalen. In dat geval klinkt het wellicht merkwaardig dat de overheid de kosten van congestie zou moeten internaliseren. Aan de andere kant zouden we ook kunnen betogen dat het juist logisch is dat degene die de fout maakt, deze ook herstelt. Wanneer we weer de parallel trekken met sectoren waar congestie niet voorkomt (luchtvaart, hotels, elektriciteit), zien we dat die sectoren bij grote drukte (veel) hogere prijzen kennen. Dat komt overeen met de prijsstructuur die zou ontstaan als congestie wordt geïnternaliseerd met een heffing die variabel is naar tijd en plaats.

Infrastructuurkosten internaliseren?

De kosten van infrastructuur zijn net zo min extern als de kosten van benzine of de kosten van autobanden. Evenmin is infrastructuur een publiek goed⁶. Desondanks worden de kosten van infrastructuur in veel landen geheel of gedeeltelijk gedragen door overheden. Ze hebben dan met externe kosten gemeen dat ze niet gedragen worden door degene die ze veroorzaakt. In dat licht is het begrijpelijk dat de Europese Commissie de infrastructuurkosten mee wil nemen bij het internaliseren, ook al is er strikt gesproken geen sprake van internaliseren.

Bij het doorberekenen van de infrastructuurkosten, speelt de vraag mee of de marginale of gemiddelde kosten moeten worden doorberekend. De marginale kosten zijn gedefinieerd als de extra kosten die een gebruiker veroorzaakt, de gemiddelde kosten zijn gelijk aan de totale kosten gedeeld door het totale gebruik. De gemiddelde kosten zijn aanzienlijk hoger, omdat er in de totale kosten een forse vaste component zit. Doorberekening van de marginale kosten is in lijn met de gekozen benadering bij externe kosten, waarbij marginale baten gelijk gesteld worden aan marginale kosten. Een ander argument om uit te gaan van marginale kosten, is dat de aanlegbeslissing al is genomen en nu alleen de vraag speelt of de betreffende weg of spoorweg ook gebruikt moet worden. In die afweging spelen alleen de marginale kosten een rol.

Er zijn echter ook argumenten om de gemiddelde kosten door te berekenen. Deze kosten worden immers gedragen door de samenleving als geheel en niet door de gebruikers, die er wel als enige voordeel van hebben. Daarnaast speelt het punt dat infrastructuur een onbeprijd

⁶ Zie bijvoorbeeld Lijesen, Kolkman & Halbesma, 2007.

goed is, maar verder niet fundamenteel verschilt van beprijsde goederen. Dan ligt beprijzing op dezelfde gronden voor de hand. Bij goederen waarvan de productie gekenmerkt wordt door vaste kosten, ontstaat een toetredingsdrempel. Daardoor krijgen zittende ondernemingen de kans een prijs boven de marginale kosten te vragen. Pas bij een prijsniveau boven de gemiddelde kosten vindt toetreding plaats, wat een prijsdrukkend effect heeft. De vrije marktprijs van een vergelijkbaar goed zou dus gelijk zijn aan de gemiddelde kosten.

Voor beide benaderingen is dus wat te zeggen. Het gewicht dat aan de argumenten gegeven wordt, zal in de praktijk veelal eerder gebaseerd zijn op politieke overwegingen dan op een welvaartsafweging.

2.4 Schadekosten, vermijdingskosten en de optimale heffing

We kunnen de kosten van externe effecten op twee manieren bekijken, aan de hand van de schadekosten en aan de hand van de vermijdingskosten. Hieronder bespreken we de beide invalshoeken en gaan daarna in op de samenhang ertussen.

Schadekosten

De term 'schadekosten' geeft al aan dat het bij deze invalshoek gaat om de schade die een bepaald extern effect veroorzaakt. Die schade kan materieel zijn (blikshade, productieverlies), maar ook immaterieel (verminderd woongenot, leed om een overleden dierbare). In het voorbeeld van het meubelbedrijf, gebruikten we impliciet de schadekosten invalshoek. De schade die het heen en weer rijden met de vrachtwagen veroorzaakte, bedroeg in dat voorbeeld 1 euro.

Vermijdingskosten

Bij 'vermijdingskosten', ook wel preventiekosten genoemd, gaat het om de kosten van het voorkómen van externe kosten. Dit kunnen bijvoorbeeld de kosten zijn van roetfilters, geluidswallen, of de kosten van het niet maken van een rit. Om dat laatste te illustreren, gaan we nog even terug naar het voorbeeld van het meubelbedrijf.

Het meubelbedrijf kan kiezen tussen productie in stad A (10 euro productiekosten) of productie in stad B (8 euro productiekosten plus 1,50 euro transportkosten). Wanneer we nu de externe effecten van het transport willen vermijden door simpelweg niet te rijden, zijn de kosten daarvan 50 cent. Het meubelbedrijf moet immers 50 cent meer uitgeven voor hetzelfde eindproduct.

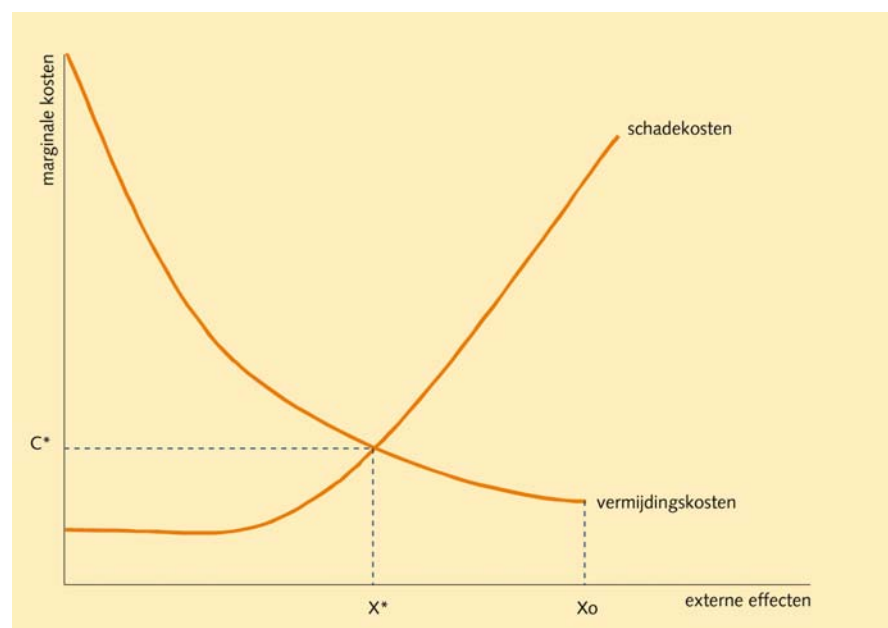
Samenhang

In het voorbeeld zien we dat de schadekosten van een rit 1 euro bedragen en de vermijdingskosten van exact diezelfde rit 50 cent. Wat zijn nu de externe kosten? In studies die proberen externe kosten te berekenen, wordt soms op pragmatische en soms op principiële gronden voor een van de twee gekozen. Maar er valt meer over te zeggen dan dat.

De *minimum cost envelope*-theorie gaat ervan uit dat de laagste waarde de juiste is. De achterliggende redenering is dat een rationeel handelende overheid kiest voor de oplossing met de laagste totale kosten. In ons voorbeeld van het meubelbedrijf zou dit dus het vermijden van de betreffende rit zijn. Alle kosten die voortkomen uit het maken van een andere dan de optimale keuze, zijn in de ogen van deze theorie geen externe kosten maar efficiëntieverliezen. Deze kosten hadden immers ook vermeden kunnen worden en zijn dus niet het meubelbedrijf (of de vervoerder) aan te rekenen, maar de overheid.

Deze theorie bevat een kern van waarheid, maar is niet zonder meer te generaliseren naar een optimale heffing die gebruikt kan worden om de externe kosten te internaliseren.⁷ Om te laten zien hoe we tot een optimale heffing komen, introduceren we een grafiek waarin we de schadekosten afzetten tegen de vermijdingskosten.

Figuur 2.1
Optimaal internaliseren van externe kosten



De dalende curve in de figuur stelt de vermijdingskosten voor. Deze curve begint bij X_0 , het huidige niveau van de externe effecten, en moet van rechts naar links gelezen worden. Het terugdringen van de externe effecten met een eenheid kost C_0 . We gaan ervan uit dat steeds de goedkoopst beschikbare maatregel wordt gekozen om de externe effecten te vermijden. Is die uitgeput, dan wordt de op een na goedkoopste oplossing benut enzovoorts. Zodoende nemen de marginale vermijdingskosten toe naarmate er meer externe effecten vermeden worden (lees: naarmate we verder naar links schuiven ten opzichte van X_0).

⁷ In het voorbeeld van het meubelbedrijf volstaat de heffing om te zorgen dat het bedrijf geen voorkeur heeft tussen productie in stad A of stad B. Zoals we verderop zullen zien, garandeert dat in de complexere werkelijkheid echter geen optimale heffing.

De stijgende lijn in de grafiek geeft de schadekosten weer. We gaan er in de figuur van uit dat de marginale schadekosten oplopen met de hoeveelheid externe effecten, maar een horizontaal verloop is ook mogelijk.

De curven snijden elkaar op punt X^* . Dit is het punt waar de externe effecten hun optimale niveau bereiken. Een klein gedachte-experiment kan dit verduidelijken. Stel, we bevinden ons in een punt net ter rechterzijde van X^* . Daar zijn de schadekosten hoger dan de vermijdingskosten, dus het loont om iets meer externe effecten te vermijden (naar links te schuiven, in de richting van X^*). Links van X^* is het precies andersom. De vermijdingskosten zijn er hoger dan de schadekosten. Meer externe effecten vermijden, kost de maatschappij dan meer dan het oplevert.

Er bestaat dus een optimaal niveau van externe effecten, dat groter is dan nul. Het doel van internaliseren is dus niet zozeer om de externe kosten tot nul te reduceren, maar om ze terug te brengen tot een niveau waar ze opwegen tegen de (interne) baten die met de betreffende activiteit gepaard gaan.

Dat inzicht impliceert dat betaald in de file staan – een schrikbeeld voor veel politici – vanuit welvaartsoogpunt een optimale oplossing is.

Met de notie dat er een optimaal niveau voor de externe effecten bestaat, zijn we er niet. We willen weten welke heffing nodig is om dat niveau te bereiken. Die heffing volgt ook uit figuur 2.1 en is gelijk aan de hoogte van de marginale externe kosten bij het optimale niveau. De optimale heffing is dus gelijk aan de marginale externe kosten in het punt waar de marginale vermijdingskosten gelijk zijn aan de marginale schadekosten.

2.5 Betekent internaliseren altijd een heffing?

We zijn tot nu toe steeds impliciet uitgegaan van een heffing als middel om externe kosten te internaliseren, zonder stil te staan bij mogelijke alternatieven. Internaliseren kan ook op andere manieren, zolang de essentie – de kosten laten dragen door degene die de beslissing neemt – maar niet aangetast wordt. Hieronder gaan we kort in op twee veelgebruikte alternatieven voor heffingen: verhandelbare rechten en normering.

Verhandelbare rechten

De theorie rond verhandelbare rechten borduurt voort op de inzichten van de econoom Coase in de jaren zestig. De basisgedachte is dat iedereen bepaalde gebruiksrechten heeft op zijn omgeving en dat externe effecten ontstaan waar het gebruik van verschillende actoren botst. Wanneer de gebruiksrechten juist gedefinieerd zijn, worden externe effecten beperkt tot het optimale niveau.

Aan deze theorie is de notie van vervuilingsrechten ontleend; bedrijven of sectoren krijgen (of kopen) rechten om te vervuilen. De totale hoeveelheid rechten is daarbij aan een maximum gebonden, bij voorkeur het optimale niveau.⁸ Daarbij staat het individuele bedrijven vrij om onderling te handelen in vervuilingsrechten. Deze handel op een zogeheten secundaire markt zorgt ervoor dat de uitstoot gereduceerd wordt door die bedrijven die dat het goedkoopst kunnen, en dat aan de externe effecten een zichtbare prijs gehangen wordt.

In de praktijk blijken systemen van verhandelbare rechten vrij goed te werken. In de VS is een dergelijk systeem met succes toegepast bij de reductie van SO₂-uitstoot en de Europese Unie heeft een werkend systeem van handel in CO₂-emissies, dat geleidelijk uitgebreid wordt naar meer bedrijfstakken. De verhandelbaarheid van de vervuilingsrechten maakt dat een dergelijk systeem efficiënt is, maar de secundaire markt brengt wel transactiekosten met zich mee. Vanaf een bepaald aantal deelnemers worden die transactiekosten waarschijnlijk groter dan de te behalen efficiëntiewinsten.

Normeren

In de praktijk wordt soms ook gekozen voor het stellen van normen, bijvoorbeeld bij de emissies van geluid en vervuilende stoffen van voertuigen. Door een norm op te leggen, bijvoorbeeld aan autoproducenten, worden ze verplicht de vermijdingskosten te maken en komen deze kosten als vanzelf terecht in de prijs van de auto. In economische termen is dit minder efficiënt dan verhandelbare rechten of een heffing, omdat de producenten hierbij minder vrijheid hebben om de goedkoopste oplossing te zoeken; de oplossing is immers voorgeschreven (zie bijvoorbeeld SEO, 2006a). In het specifieke geval van normen voor auto's kan het desondanks handig zijn om te kiezen voor deze vorm, omdat daarmee het aantal actoren beperkt blijft, en daarmee ook de transactiekosten van de maatregel. Het aantal autoproducenten wereldwijd is beperkt tot enkele tientallen, tegenover honderden miljoenen automobilisten.

2.6 Aanwending van de heffingsopbrengst

Bij de aanwending van de heffingsopbrengst is het uitgangspunt vaak dat de heffingsopbrengst ofwel ten goede moet komen aan de groep die de heffing betaald heeft, ofwel aan de groep die hinder ondervindt van het betreffende externe effect. Uit het oogpunt van rechtvaardigheidsgevoelens, draagvlak en het vermijden van al te grote inkomensverschuivingen, valt voor beide uitgangspunten veel te zeggen.

Vanuit de economische theorie is er geen aanleiding om de heffingsopbrengst aan een bepaalde groep toe te laten vallen. Het internaliseren van externe kosten komt immers neer op het herstellen

⁸ De moeilijkheid daarbij is dat de overheid dit optimale niveau in de praktijk vaak net zo min kent als het optimale niveau van een heffing.

van marktfalen. Iedere aanwending moet apart op zijn merites bekeken worden en er is geen directe link tussen het internaliseren en de aanwending van de heffingsopbrengst. Voor de internalisering van externe kosten maakt het niet uit of de heffingsopbrengst gebruikt wordt om nieuwe wegen aan te leggen, de staatsschuld af te lossen, de belastingen te verlagen of extra verpleeghulpen van te betalen. Deze keuze staat los van de keuze om te internaliseren. In dit onderzoek gaan we er steeds impliciet van uit dat de aanwending van de heffingsopbrengst zodanig is dat dit niet leidt tot extra welvaartsverlies.

3.Externe kosten van verkeer en vervoer

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen we de externe kosten van verkeer en vervoer in beeld brengen voor Nederland. Dit hoofdstuk is grotendeels gebaseerd op het *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* (CE Delft e.a., 2008). In de studie van CE Delft, uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie, worden aanbevelingen gedaan voor de hoogte van de kosten van de verschillende externe effecten per modaliteit. Deze studie vormt de basis voor de voorstellen van de Europese Commissie. We gaan in dit hoofdstuk dan ook niet in op de vraag of de schattingen van externe kosten correct zijn of in overeenstemming met die uit andere studies, maar nemen de waarden als uitgangspunt voor de verdere analyse. Daarbij hanteren we wel een bandbreedte, in de vorm van een hoge en een lage variant.

In dit hoofdstuk beschrijven we de externe effecten en de daarbij behorende kosten die we in deze studie gebruikt hebben bij de berekening van de verschillende heffingsvarianten.

Externe kosten zijn kosten die veroorzaakt worden door externe effecten. Dit zijn effecten die samenhangen met (het gebruik van) goederen of diensten die buiten de marktwerking vallen. Klassieke voorbeelden in het verkeer zijn klimaatverandering, luchtvervuiling, geluidsoverlast en veiligheids- en gezondheidsrisico's voor anderen. Kosten van het gebruik van infrastructuur en daarmee ruimtebeslag, vallen vaak buiten de marktwerking en zijn in feite ook externe kosten. In het algemeen neemt iemand deze effecten niet mee in zijn beslissing of, en zo ja op welke wijze, hij aan het verkeer deelneemt (CE Delft, 2002).

Per extern effect zullen we bespreken wat het effect inhoudt, hoe er een bepaalde waarde aan wordt toegekend (de externe kosten) en ten slotte welke waarde wij in deze studie gebruiken. De externe effecten die we achtereenvolgend behandelen, zijn voor een groot deel al de revue gepasseerd bij de voorbeelden van de speelgoedfabriek en de meubelfabriek in hoofdstuk 2: congestie, ongevallen, luchtvervuiling, geluidhinder, klimaatverandering, natuur en landschap en bodem- en watervervuiling. Aan het eind van dit hoofdstuk kijken we naar de totale kosten van de externe effecten.

3.2 Congestie

3.2.1. Congestie als extern effect

Congestie treedt op als de benutting van infrastructuur dicht tegen de capaciteit aan zit. Voor een deel nemen potentiële infrastructuurgebruikers de hinder van congestie (vooral tijdsverlies) mee in hun beslissing om aan het verkeer deel te nemen. Wanneer er veel files op de weg staan, zullen sommige mensen ervoor kiezen om later van huis te gaan, een andere route te nemen, met de trein te gaan of zelfs helemaal niet te reizen. Ze maken die keuze bijvoorbeeld omdat de waarde van de rit met de auto niet opweegt tegen de kosten van het in de file staan, of omdat de weggebruiker de kosten van de alternatieve route of modaliteit zonder file in zijn situatie lager beoordeelt.

Wat gebruikers vaak niet in hun beslissing meenemen, is de vertraging die ze zelf veroorzaken voor andere verkeersdeelnemers. Door de weg op te gaan, beïnvloeden ze de doorstroming van andere weggebruikers. Hoe drukker het is, hoe meer vertraging ze zo voor andere gebruikers veroorzaken. Dit is een extern effect van het gebruik van infrastructuur. Om – in welvaartseconomische termen – een optimaal verkeersniveau te bereiken, zouden verkeersdeelnemers dit effect moeten meenemen in hun beslissing om gebruik te maken van infrastructuur. Een heffing ter hoogte van de kosten van dit effect kan dit realiseren (CE Delft, 2004).

Congestie is het probleem van de vraag die het aanbod overtreft. Bij de huidige capaciteit en regelgeving is dus de vraag de factor die de kwaliteit van het systeem bepaalt. De vraag is echter niet een statische variabele maar varieert gedurende de dag, gedurende de week en gedurende het jaar en naar plaats.

3.2.2. Waardering externe kosten van congestie

De waardering van congestie is voornamelijk gebaseerd op reistijdverliezen, reistijdwaardering (*Value of Time*; VoT) en elasticiteiten. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verkeer in stedelijke gebieden en verkeer op landelijke verbindingswegen (in Nederland het hoofdwegennet; HWN). Andere invloedsfactoren zijn de grootte van het wagenpark, ongemakken van overvolle systemen, additionele brandstofkosten, betrouwbaarheid en de schaarste van capaciteit.

3.2.3. Gebruikte waarden congestie

Uit de voorgestelde waarden uit de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* hebben we volgende waarden geselecteerd.

De lage waarde voor het wegvervoer is de centrale waarde in de ochtendspits voor snelwegen. De hoge variant is de door CE Delft gehanteerde maximumwaarde voor stedelijke autowegen. De waarden in tabel 3.1 betreffen waarden in de spits. De gemiddelde waarde ligt aanzienlijk lager, omdat er buiten de spits veel minder files staan. In het

vervolg van de analyse gaan we uit van een waarde van 0,12 keer de waarde in de tabel, uitgaande van het gegeven dat het wegennet wekelijks circa 20 uur aan congestie onderhevig is. Daarnaast kunnen er aanzienlijke regionale verschillen bestaan. Op het spoor en bij de binnenvaart is er geen sprake van congestie.

Tabel 3.1a

Waardering van de externe effecten van congestie, in de spits per voertuigkilometer

Congestie			
in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	10-40	-	-
Goederenvervoer			
natte bulk	35-140	-	-
droge bulk	35-140	-	-
containers	35-140	-	-
overig	35-140	-	-

Tabel 3.1b

Waardering van de externe effecten van congestie, in de spits per tonkilometer

Congestie			
in eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,41-1,64	-	-
droge bulk	0,32-1,29	-	-
containers	0,51-2,04	-	-
Overig	0,70-2,81	-	-

3.3 Ongevallen

3.3.1. Ongevallen als extern effect

Bij de bepaling van de externe kosten, moet goed in het oog worden gehouden in hoeverre de kosten al via verzekeringspremies zijn geïnternaliseerd. Deze kosten worden dus al door de automobilist gedragen. Voor zover de verzekeringspremies niet volledig evenredig zijn met de veroorzaakte schade, zijn de externe effecten niet geïnternaliseerd. De kosten die de veroorzaker zelf draagt, zijn al intern. De kosten die niet intern zijn en niet via de verzekering zijn geïnternaliseerd, zijn de externe kosten. Voor verkeersongevallen zijn deze externe kosten te verdelen in vier categorieën:

1. Afhandelings- en preventiekosten: dit zijn kosten van politie, brandweer, justitie, onderzoek, voorlichting en congestie. Deze zijn extern en zouden moeten worden toegerekend aan verkeersongevallen⁹.

⁹ Overigens wordt de spoorwepolitie voor de helft betaald door de vervoerders (interne kosten) en voor de helft door RailInfraBeheer (verdisconteerd in onderhoud en beheer).

-
2. Kosten voor medische zorg, herintreding en eventueel vervanging: het deel dat niet wordt betaald door verzekeringen, is extern.
 3. Kosten van productieverlies: waardering voor het niet meer deelnemen van personen aan het productieproces.
 4. Kosten van ongevalrisico's: deze post brengt de bereidheid tot het verminderen of vermijden van ongevalrisico's tot uiting. Deze post is zeer dominant in de totale externe effecten van verkeersongevallen, zoals we verderop zullen zien. In de literatuur bestaat een grote spreiding in de waardering van deze post (in sommige gevallen wordt hij zelfs in het geheel niet meegenomen). Dit is overigens niet zoets als 'de prijs van een leven' die in wezen natuurlijk oneindig is, maar een waardering van risico's die mensen bereid zijn te lopen¹⁰ (CE Delft, 2004).

3.3.2. Waardering externe kosten van ongevallen

Er is veel literatuur beschikbaar over de totale maatschappelijke kosten van ongevallen. Studies waarin de marginale externe kosten van ongevallen centraal staan, zijn echter beperkt.

In de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* is de waarde van een dodelijk slachtoffer (*Value of a statistical life; VSL*) vastgesteld op 1,5 miljoen euro. Deze waarde is gebaseerd op uitgebreid onderzoek. Op basis van weegfactoren (GDP/capita PPP) is voor alle landen de VSL berekend. Daarnaast is vastgesteld dat ernstig letsel wordt gewaardeerd als 13 procent van de VSL en klein letsel met 1 procent van de VSL.

Naast deze waarderingcijfers zijn ook de directe en indirecte economische kosten in beschouwing genomen. Per land zijn ook de ongevalskansen, de risico-elasticiteit en de toedeling van het verkeer aan de verschillende motieven meegenomen. Ook is er rekening gehouden met het al geïnternaliseerde deel van de kosten per land.

3.3.3. Gebruikte waarde ongevallen

Voor het wegverkeer zijn de kosten gebaseerd op de waarden voor de snelwegen als lage variant. Op snelwegen is de ongevalskans laag. Voor de hoge variant nemen we de betreffende cijfers voor andere wegen. De waarden voor het personenvervoer per spoor, reflecteren de bandbreedte van de verschillende studies beschreven in de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. De waarde voor het goederenvervoer per spoor, is een Europees gemiddelde. Voor de binnenvaart zijn geen kosten berekend voor de externe effecten van ongevallen, omdat deze effecten zeer beperkt zijn.

¹⁰ Men zou dit ook kunnen omschrijven als de willingness to pay (WTP) per verandering van risico's.

Tabel 3.2a

Waardering van de externe effecten van ongevallen, per voertuigkilometer

Ongevallen in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	0,23-1,22	8-30	-
Goederenvervoer			
natte bulk	0,23-2,06	8-30	-
droge bulk	0,23-2,06	8-30	-
containers	0,23-2,06	8-30	-
overig	0,23-2,06	8-30	-

Tabel 3.2b

Waardering van de externe effecten van ongevallen, per tonkilometer

Ongevallen in eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,02-0,20	0,02-0,07	-
droge bulk	0,02-0,16	0,01-0,03	-
containers	0,03-0,25	0,01-0,05	-
overig	0,04-0,35	0,02-0,09	-

3.4 Luchtvervuiling

3.4.1. Luchtvervuiling als extern effect

Luchtvervuiling wordt onder andere veroorzaakt door de emissies van fijn stof (PM), stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂) en vluchtige organische stoffen (VOS). Verkeer en vervoer zijn verantwoordelijk voor ruim 35 procent van de emissie van fijn stof. Dit is exclusief de emissies door de zeevaart. Mede doordat de emissies door het verkeer op leefniveau plaatsvinden, zijn verkeer en vervoer de belangrijkste veroorzaker van de verspreiding van fijn stof.¹¹

Oorzaken van emissies

- Stikstofoxiden (NO_x) worden in de motor gevormd door verbranding van stikstof uit de lucht. Dit proces vindt in ongeveer dezelfde mate plaats in benzine/lpg- en dieselmotoren.
- Zwaveldioxide (SO₂) ontstaat door verbranding van het in de motorbrandstof aanwezige zwavel.
- Koolmonoxide (CO) en vluchtige organische stoffen (VOS) worden gevormd bij een onvolledige verbranding van motorbrandstoffen. Dit proces vindt vooral plaats bij benzinemotoren. VOS-emissies ontstaan tevens door verdamping van benzine uit het brandstofsysteem van voertuigen. In 2004 is meer dan een derde

¹¹ www.milieuennatuurcompendium.nl.

van de VOS-emissie van het wegverkeer door verdamping ontstaan.

- Meer dan 80 procent van de emissie van fijn stof door verkeer en vervoer ontstaat bij de verbranding van dieselolie ('dieselrook'); bijna 15 procent is afkomstig uit slijtage van wegdek, banden, remvoeringen en bovenleidingen. 12

Bij de bepaling van de milieudruk van niet-broeikasgassen door verkeer en vervoer, hanteert het Milieu- en Natuur Compendium de omtrek van Nederland als afbakening. Dit betekent dat de zeescheepvaart op de Nederlandse kustwateren niet is meegenomen. In het geval van de luchtvaart worden alleen gekeken naar de emissies tijdens de start en landing (vliegtuigbeweging). De berekening van broeikasemissies door verkeer en vervoer wordt, conform de richtlijnen van de Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), gebaseerd op de hoeveelheid in Nederland verkochte brandstoffen. De broeikasgasemissies als gevolg van de internationale zeescheepvaart en luchtvaart van en naar Nederland, worden niet aan Nederland toegerekend. Emissies als gevolg van het elektriciteitsgebruik door elektrische voertuigen of elektrische treinen, worden toegerekend aan de doelgroep Energievoorziening.¹³

3.4.2. Waardering externe kosten van luchtvervuiling

In de studies over de waardering van de kosten van luchtvervuiling door verkeer, wordt onderscheid gemaakt naar gezondheidskosten, schade aan gebouwen en materiaal, verlies aan gewassen en de invloed op de biosfeer en de gevolgen op de biodiversiteit en ecosystemen.

In het *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* volgt CE-Delft de Impact Pathway Approach uit de ExternE-studie. Met behulp van econometrische functies wordt getracht de effecten van luchtvervuiling te kwantificeren om deze vervolgens te kunnen waarderen. Hiervoor zijn data nodig over transportstromen, emissies en concentraties en de gevolgen daarvan. Daarnaast zijn er waarderingscijfers nodig, gebaseerd op *willingness to pay* en *willingness to accept*, schadekosten of herstelkosten.

3.4.3. Gebruikte waarde luchtvervuiling

De CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* presenteert een groot aantal waarden voor zowel personen- als vrachtauto's, gedifferentieerd naar brandstofsoort en EURO-klasse. Uit die waarden destilleren wij een bandbreedte waarbinnen vrijwel het gehele Nederlandse wagenpark past.

De waarde voor de externe effecten van luchtvervuiling voor het goederenvervoer per spoor, is gebaseerd op een ongewogen gemiddelde van de waarden voor elektrische en dieselveertuigen uit de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. Daarbij hanteren we de *non-urban*-waarde als lage

¹² www.milieuennatuurcompendium.nl.

¹³ www.milieuennatuurcompendium.nl.

variant en de waarde in stedelijk gebied als hoge variant. Voor het personenvervoer hanteren de waarde voor een elektrisch rijktuig. Omdat luchtvervuiling van elektrisch aangedreven voertuigen niet lokaal plaats vindt (maar bij de centrale), maken we hier geen onderscheid naar hoog of laag. Voor de binnenvaart hanteren we eveneens een bandbreedte waarbinnen vrijwel de gehele binnenlandse vloot past, waarbij we de hoogste waarde (die van de grote duwbakken een gewicht van maximaal 10 procent meegeven).

Tabel 3.3a

Waardering van de externe effecten van luchtvervuiling, per voertuigkilometer

Luchtvervuiling in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	0,1-1	7,7	-
Goederenvervoer			
natte bulk	3-10	175-400	100-500
droge bulk	3-10	175-400	100-400
containers	3-10	175-400	600-700
overig	3-10	175-400	600-700

Tabel 3.3b

Waardering van de externe effecten van luchtvervuiling, per tonkilometer

Luchtvervuiling in eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,29-0,98	0,39-0,90	0,14-0,72
droge bulk	0,23-0,77	0,19-0,44	0,12-0,50
containers	0,37-1,22	0,28-0,65	1,07-1,25
overig	0,51-1,69	0,51-1,18	0,86-1,00

3.5 Geluidhinder

3.5.1. Geluidhinder als extern effect

Geluid dringt vanuit diverse bronnen onze leefomgeving binnen. De belasting met geluid kan leiden tot hinder en gezondheidsklachten. Geluidhinder is een van de belangrijkste hinderfactoren in de leefomgeving. Wegverkeer en vliegverkeer vormen, samen met burengerucht, de belangrijkste bronnen van geluidhinder in Nederland. De hoogste waarden van geluidbelasting treden op direct rondom (spoor)wegen en de aan- en uitvliegroutes bij Schiphol. Vanwege het lokale karakter van geluid zijn de drukste wegen en spoorwegen met de hoogste geluidbelasting apart herkenbaar. Het gebied in Nederland waar het gedurende langere tijd relatief stil is, wordt steeds kleiner. Oorzaken hiervoor zijn toegenomen mobiliteit en transport, uitbreiding van woonbebouwing, infrastructuur, en industrieterreinen en de 24-uurs economie. Toch is het in de afgelopen decennia niet overal lawaaiiger geworden. Op veel woningen langs de rijksinfrastructuur

(rijksverkeerswegen en spoorwegen) en rond luchthavens is de hoogte van de geluidbelasting zelfs afgenomen. Voor een deel is dit het gevolg van gericht beleid zoals de plaatsing van geluidsschermen langs (spoor)wegen, of een verbod op zeer lawaaiige vliegtuigen. Bovendien zijn met name vliegtuigen, maar ook treinen en vrachtwagens nu stiller dan twintig jaar geleden. Dit is te danken aan nieuwe technologieën die voor een belangrijk deel zijn ontwikkeld om andere redenen dan vermindering van de geluidhinder. Hiertoe kan ook het geluidreducerende effect van stil asfalt (ZOAB) worden gerekend.¹⁴

Geluidhinder is een extern effect, dat wil zeggen dat er geen markt en dus ook geen prijs voor geluidhinder bestaat. Wel komt geluidhinder tot uiting op andere markten. Dit kunnen we als volgt toelichten. Stel dat iemand een huis koopt in Amstelveen onder de aanliegroute naar Schiphol. De prijs die de betrokkene voor het huis betaalt, is hoogstwaarschijnlijk lager dan als hij exact hetzelfde huis zou kopen maar dan zonder aanliegroute. Deze lagere huisprijs geeft de geïnternaliseerde negatieve effecten van geluidhinder weer (SEO, 2006b).

3.5.2. Waardering externe kosten van geluidhinder

Om de gevolgen van geluidhinder te waarderen, kunnen verschillende methodes worden toegepast. De twee meest gebruikte zijn de hedonische prijsmethode (HP-methode) en contingent valuation-methode (CV-methode).

De HP-methode onderzoekt variaties in huisvestingsprijzen. Deze prijzen zullen met huisgrootte, belevingswaarde of nabijheid aan de winkels variëren. Bovendien kunnen milieukeurmerken zoals lawaai, de prijs beïnvloeden. Het verband tussen verkeerslawaai en huizenprijzen kan worden uitgedrukt in de *Noise Depreciation Sensitivity Index* (NDSI), die de gemiddelde percentageverandering in huizenprijzen per decibel geeft. Gebaseerd op NDSI kan een monetaire waarde voor verkeerslawaai worden geschat.

Bij de CV-methode wordt in een onderzoek direct aan mensen gevraagd hoeveel zij bereid zouden zijn te betalen om sommige gevolgen van geluidhinder voor de gezondheid te vermijden.

Beide methodes hebben voor- en nadelen. Een voordeel van de HP-methode is dat deze uitgaat van waargenomen gedrag van actoren op een bestaande markt. Nadelen zijn de gevoeligheid van de NDSI voor modelbeslissingen, de specifieke situaties op de lokale huizenmarkten en het feit dat er correlatie kan bestaan tussen geluidhinder en andere omgevingsfactoren die ook effect kunnen hebben op de huizenprijzen. Ten slotte veronderstelt de HP-methode dat er sprake is van volledige informatie, wat te betwijfelen valt.

De CV-methode ondervangt een aantal van deze tekortkomingen door de directe bevraging. Als het onderzoek goed is opgezet, dan is het mogelijk om het effect van geluidhinder eruit te halen. Een nadeel van de CV-methode is het hypothetische karakter van de vragen en het risico dat respondenten strategische of sociaal wenselijke antwoorden geven.

¹⁴ www.milieuennatuurcompendium.nl

3.5.3. Gebruikte waarde geluidhinder

Voor het vervoer over de weg en per spoor, wordt de lage variant gevormd door het (ongewogen) gemiddelde van de dagwaarden van suburbane en landelijke gebieden (bij het goederenvervoer per spoor zijn hierbij ook de nachtwaarden genomen). De hoge variant is het gemiddelde tussen stedelijke en suburbane gebieden. Voor de binnenvaart zijn geen kosten berekend voor de externe effecten van geluidhinder, omdat deze effecten zeer beperkt zijn.

.....
Tabel 3.4a

Waardering van de externe effecten van geluidhinder, per voertuigkilometer

Geluidhinder in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	0,07-0,44	11,6-22	-
Goederenvervoer			
natte bulk	0,62-4,1	30,3-80	-
droge bulk	0,62-4,1	30,3-80	-
containers	0,62-4,1	30,3-80	-
overig	0,62-4,1	30,3-80	-

.....
Tabel 3.4b

Waardering van de externe effecten van geluidhinder, per tonkilometer

Geluidhinder in eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,06-0,40	0,07-0,18	-
droge bulk	0,05-0,32	0,03-0,09	-
containers	0,08-0,50	0,05-0,13	-
overig	0,10-0,69	0,09-0,24	-

3.6 Klimaatverandering

3.6.1. Klimaatverandering als extern effect

In Nederland wordt het de laatste jaren warmer. In de afgelopen eeuw is de jaargemiddelde temperatuur met bijna 1°C gestegen. De tien warmste jaren sinds 1901 vallen alle na 1989.¹⁵

Deze klimaatveranderingen zijn volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) met grote waarschijnlijkheid toe te schrijven aan menselijke activiteiten die de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer verhogen. De klimaatverandering veroorzaakt door de mens, zal nog verschillende eeuwen blijven doorwerken omdat broeikasgassen een lange levensduur hebben.

¹⁵ www.milieuennatuurcompendium.nl.

Ook het wegverkeer stoot heel wat broeikasgassen uit (CO₂, N₂O en CH₄). Weggebruikers houden in hun gedrag geen rekening met de gevolgen voor het klimaat, onder andere omdat deze zich vooral op lange termijn voordoen. De impact van het wegverkeer (van een extra voertuigkilometer) op de klimaatverandering, is een vorm van externe kosten (marginale externe kosten) (De Ceuster, 2004).

3.6.2. Waardering externe kosten van klimaatverandering

Externe effecten op het klimaat als gevolg van verkeer en vervoer, hebben een speciale positie binnen de waardering van externe kosten. Dit komt doordat klimaatverandering een mondiaal fenomeen is en de gevolgen van de emissies niet afhankelijk zijn van de plaats van de emissie. Doordat de broeikasgassen een lange levensduur hebben in de atmosfeer, hebben ze ook negatieve gevolgen in de verdere toekomst. Juist deze effecten in de verdere toekomst zijn moeilijk te voorspellen, maar kunnen rampzalig zijn.

De standaardmethode om de externe kosten te berekenen die het gevolg zijn van effecten op het klimaat door verkeer en vervoeremissies, bestaat uit de volgende vier stappen:

1. in kaart brengen van het totale aantal voertuigkilometers per voertuigcategorie en per gebied;
2. vermenigvuldiging van de voertuigkilometers met de emissiefactoren (in g/km) voor de verschillende broeikasgassen;
3. de verschillende emissies optellen tot een CO₂-broeikasgas-equivalent;
4. vermenigvuldiging van de totale emissie van CO₂-broeikasgas-equivalent (in tonnen) met een externe kostenfactor, uitgedrukt in euro per ton CO₂-equivalent.

De waarderingscijfers (uit stap 4) voor klimaatverandering, kunnen berekend worden op basis van schadekosten of op basis van vermindingskosten. Een belangrijk probleem met schadekosten is dat zij neigen tot onderschatting, omdat niet alle mogelijke schade kan worden omvat. Het bedrag van de onderschatting is moeilijk te oordelen. De vermindingskosten hebben hun eigen onzekerheden, maar deze zijn meer verwant met de nauwkeurigheid waarmee men de kosten van verminderingsopties in het model stopt. Tegelijkertijd neigen ook de vermindingskosten tot onderschatting van de kosten van klimaatverandering op de langere termijn. De kosten van het vermijden zijn gebaseerd op politieke doelstellingen met betrekking tot reductie van emissies. Deze zijn meer een stap naar oplossingen van het probleem, dan naar de volledige vermindering die wordt vereist om het probleem op te lossen. Wanneer de doelstellingen van emissiereductie echter voor de lange termijn zijn overeengekomen, dan geniet de methode van vermindingskosten de voorkeur om de externe kosten van klimaatverandering te berekenen.

3.6.3. Gebruikte waarde klimaatverandering

De waarde voor de externe effecten van klimaatverandering voor het vervoer over de weg is gebaseerd op de Nederlandse verdeling van het wagenpark (verdeling benzine/diesel voor personenvervoer en

verdeling leeggewicht voor goederenvervoer) en de gepresenteerde cijfers uit de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* voor het verkeer (EURO-3) op snelwegen.¹⁶ Bij de waardering van de externe effecten van klimaatverandering bij het goederenvervoer per spoor, is een gemiddelde genomen van de waarden voor elektrische en dieselveertuigen.¹⁷ Voor het personenvervoer is de waarde voor een motorwagen (geïntegreerde locomotief met wagon) genomen. Voor de binnenvaart is een gemiddelde genomen van de waarden voor de verschillende vaartuigen uit de CE Delft-studie. Voor de lage en hoge varianten gebruiken we de lage en hoge CO₂-prijspaden, zoals die in de genoemde CE Delft-studie onderscheiden worden. De grote bandbreedte die dit met zich meebrengt, weerspiegelt de onzekerheid over de effecten van klimaatverandering en de kosten om die te voorkomen.

Tabel 3.5a

Waardering van de externe effecten van klimaatverandering, per voertuigkilometer

Klimaatverandering in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	0,1-0,7	5-31	-
Goederenvervoer			
natte bulk	0,4-4,1	9,2-58,8	2-118
droge bulk	0,4-4,1	9,2-58,8	2-75
containers	0,4-4,1	9,2-58,8	16-110
overig	0,4-4,1	9,2-58,8	16-110

Tabel 3.5b

Waardering van de externe effecten van klimaatverandering, per tonkilometer

Klimaatverandering in eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,04-0,26	0,02-0,13	0,00-0,17
droge bulk	0,12-0,20	0,04-0,06	0,00-0,09
containers	0,18-0,32	0,05-0,10	0,03-0,20
overig	0,25-0,44	0,10-0,17	0,02-0,16

¹⁶ Bij de Euronorm wordt geen rekening gehouden met CO₂. In de IMPACT-studie is echter gekozen voor deze weergave aangezien in TREMOVE (gebruikt voor de modelberekeningen in IMPACT) deze voertuigcategorieën worden onderscheiden.

¹⁷ De elektriciteitsproductie zit al in het Emission Trading Scheme (ETS). Bij de varianten waarbij 'klimaat' wordt doorberekend voor het spoor, zijn de kosten voor het elektrische deel derhalve op nul gezet en worden ze niet meegenomen bij de doorberekening van de externe kosten.

3.7 Natuur en landschap

3.7.1. Natuur en landschap als extern effect

De Nederlandse natuurgebieden raken versnipperd door de aanleg van wegen en bebouwing. Door versnippering ontstaan kleine, sterk of minder sterk geïsoleerde gebieden waarin een aantal soorten dieren en planten niet goed kan overleven. Een barrière voor veel soorten vormt het dichte wegennet in Nederland, gekoppeld aan een toenemende verkeersintensiteit. Het verkeer heeft ook een directe invloed op dieren omdat er in het verkeer veel slachtoffers vallen. Het beleid in Nederland is erop gericht de versnippering terug te dringen. Belangrijke instrumenten zijn de vorming van de ecologische hoofdstructuur (EHS) met aaneengesloten gebieden en verbindingzones en de aanleg van allerlei faunapassages bij wegen.¹⁸

Weggebruikers houden in hun gedrag geen rekening met de gevolgen voor de natuur en het landschap. De impact van het wegverkeer (van een extra voertuigkilometer) op de aantasting van natuur en landschap zijn daarom externe kosten.

3.7.2. Waardering externe kosten van natuur en landschap

De waardering van de externe effecten aan natuur en landschap, worden voornamelijk gebaseerd op herstelkosten en compensatiekosten.

3.7.3. Gebruikte waarde natuur en landschap

In de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* worden geen aanbevelingen gedaan voor de waardering van de externe effecten van natuur en landschap in eurocent per voertuigkilometer.

3.8 Bodem- en watervervuiling

3.8.1. Bodem- en watervervuiling als extern effect

De koperhoudende antifouling (aangroeiwerende verf) van recreatievaartuigen en zeeschepen, is van oudsher een belangrijke bron van watervervuiling. Uit de cijfers van 2005 en 2006 blijkt een duidelijke vermindering van de koperemissie als gevolg van het verbod op koperhoudende antifouling bij recreatievaartuigen, ondanks het feit dat dit verbod in 2005 weer is teruggedraaid. Bij het wegverkeer is de slijtage van koperhoudende remvoeringen de grootste bron van vervuiling.

Een belangrijke bron voor zinkemissies is de corrosie van opofferingsanodes op (zee)schepen en sluisdeuren. Deze anodes zijn blokken zink die onder water worden aangebracht om roestvorming van stalen onderdelen tegen te gaan. In plaats van het ijzer corrodeert

¹⁸ www.milieuennatuurcompendium.nl

dan het zink in de anode; deze wordt 'opgeofferd'. De anodes bevatten naast zink ook kleine hoeveelheden cadmium. Ook als het gaat om zogeheten PAK's is de scheepvaart de belangrijkste bron van vervuiling, via de uitloging van coatings, lozingen van oliehoudend 'bilgewater' en morsingen van olie. Het wegverkeer draagt voornamelijk bij via de lekkage van motorolie.

De emissies van zeeschepen die varen op het Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP), zijn niet inbegrepen in de cijfers. De emissies van schepen die in en naar zeehavens varen of stilliggen in zeehavens, zijn wel inbegrepen.

De relatieve bijdrage door verkeer en vervoer aan de landelijke belasting met zink neemt de laatste jaren toe. De reden daarvoor is dat de emissies vanuit de andere sectoren meer dalen, of minder hard stijgen, dan de verkeersemissies. Een deel van de belasting wordt veroorzaakt door zeeschepen en komt dus terecht in zoute kustwateren (NCP niet meegerekend) en zeehavens.

Voor de PAK's fluorantheen en benz(a)pyreen heeft de doelgroep verkeer en vervoer in 2006 nog steeds de grootste bijdrage (respectievelijk 70 en 80 procent) in de totale emissies naar oppervlaktewater en riool. Het aandeel zink in de totale emissies bedraagt in 2006 30 procent en is ten opzichte van 1990 zelfs iets gestegen.¹⁹

Weggebruikers houden in hun gedrag geen rekening met bodem- en watervervuiling. De impact van het wegverkeer (van een extra voertuigkilometer) op bodem- en watervervuiling zijn dus externe kosten.

3.8.2. Waardering externe kosten van bodem- en watervervuiling

De waardering van de externe effecten met betrekking tot bodem- en watervervuiling, worden voornamelijk gebaseerd op herstelkosten en schadekosten.

3.8.3. Gebruikte waarde bodem- en watervervuiling

In de CE Delft-studie *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* zijn de waarderingscijfers van de externe effecten van bodem- en watervervuiling gebaseerd op worden op één casestudie. Om hier toch enige variatie in aan te brengen, hebben we rond dit cijfer voor het goederenvervoer een arbitraire marge van 0,4 eurocent per voertuigkilometer toegevoegd. Cijfers voor binnenvaart ontbreken, wat niet wil zeggen dat er geen externe kosten zijn.²⁰

¹⁹ www.milieuennatuurcompendium.nl

²⁰ In de totale externe kosten zal het aandeel zeer beperkt zijn.

Tabel 3.6a

Waardering van de externe effecten van bodem- en watervervuiling, per voertuigkilometer

Bodem- en watervervuiling			
in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	0,06	0,29	-
Goederenvervoer			
natte bulk	0,85-1,25	0,82-1,22	-
droge bulk	0,85-1,25	0,82-1,22	-
containers	0,85-1,25	0,82-1,22	-
overig	0,85-1,25	0,82-1,22	-

Tabel 3.6b

Waardering van de externe effecten van bodem- en watervervuiling, per tonkilometer

Bodem- en watervervuiling			
in eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,08-0,12	0,00-0,00	-
droge bulk	0,06-0,10	0,00-0,00	-
containers	0,10-0,15	0,00-0,00	-
overig	0,14-0,21	0,00-0,00	-

3.9 Totale externe kosten

In tabel 3.7 presenteren we de optelsom van de afzonderlijke kostenposten. Ontbrekende gegevens in de afzonderlijke kostenposten leiden tot een onderschatting van het totaal.

Tabel 3.7a

Totale waardering van de externe effecten van verkeer en vervoer, per voertuigkilometer (exclusief infrastructuur)

Totaal			
in eurocent per voertuigkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Personenvervoer	1,8-8,2	32,6-100	-
Goederenvervoer			
natte bulk	9,3-37,5	223,3-570	102-618
droge bulk	9,3-37,5	223,3-570	102-475
containers	9,3-37,5	223,3-570	616-810
overig	9,3-37,5	223,3-570	616-810

Tabel 3.7b

Totale waardering van de externe effecten van verkeer en vervoer, per tonkilometer (exclusief infrastructuur)

Totaal			
eurocent per tonkilometer	Weg	Spoor	Binnenvaart
Goederenvervoer			
natte bulk	0,91-3,61	0,50-1,28	0,15-0,88
droge bulk	0,80-2,83	0,27-0,63	0,13-0,59
containers	1,26-4,49	0,40-0,93	1,10-1,44
overig	1,74-6,19	0,73-1,68	0,88-1,16

De tabel hiervoor laat zien dat de range tussen de hoge en de lage schatting per voertuigkilometer ongeveer een factor 3 à 4 bedraagt. Daaruit blijkt dat er aanzienlijke onzekerheid bestaat over de schattingen. Deze onzekerheden hebben twee oorzaken. Ten eerste zijn er sterke verschillen tussen de factoren die de ernst van externe kosten bepalen. Zo is de ongevalskans op de snelweg aanzienlijk kleiner dan op andere wegen en wegen lokale milieu-effecten (geluidhinder, luchtvervuiling) zwaarder naarmate een gebied dichter bevolkt is. Ook de ontwikkeling van het voertuigenpark valt onder dit type onzekerheid. De tweede oorzaak is de onzekerheid over de ontwikkeling van de prijs van CO₂-rechten.

In tabel 3.7a hebben we de externe kosten uitgedrukt in centen per voertuigkilometer. Dat maakt het lastig om de externe kosten tussen modaliteiten te vergelijken. Een kilometer gevaren door een binnenschip, is immers heel wat anders dan een kilometer gereden door een vrachtwagen. Binnen het goederenvervoer kunnen we kijken naar de kosten per tonkilometer. In tabel 3.7b zijn de externe kosten weergegeven per tonkilometer in plaats van per voertuigkilometer. Daaruit blijkt dat de externe kosten van het goederenvervoer over de weg – afhankelijk van de goederensoort – twee tot zes keer zo hoog zijn als de externe kosten van goederenvervoer via rail en binnenvaart.

4. Basisgegevens

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de gegevens die we hebben gebruikt om de effecten van de vijf heffingsvarianten te berekenen. In de volgende paragrafen gaan we achtereenvolgens in op de interne kosten van mobiliteit, de gehanteerde prijselasticiteiten en de infrastructuurkosten.

4.2 Interne kosten en vervoerde volumes

4.2.1. Personenvervoer per kilometer

Personenauto

De kosten voor personenvervoer met de auto zijn afgeleid uit de kosten die huishoudens besteden aan de personenauto en het privégebruik van de auto. De kosten per personenautokilometer zijn voor 2007 33 cent per kilometer. Dit komt overeen met de kosten die de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) heeft berekend in de kostenbarometer. In tabel 4.1 staat de verdeling naar vaste en variabele kosten. De heffingen betreffen onder andere accijnzen, motorrijtuigenbelasting (mrb) en bpm.

Tabel 4.1
Onderverdeling kosten per voertuigkilometer, auto.
Bron: CBS huishouduitgaven en Kostenbarometer DVS, bewerking KiM

Auto		
Vast	55%	
waarvan aanschaf, verzekering		37%
heffingen bpm, mrb		18%
Variabel	45%	
waarvan onderhoud, brandstof, parkeren, etc.		31%
heffingen (accijnzen)		14%

Personentrein

De kosten van een personentrein per kilometer²¹ is voor 2007 is 14,17 euro. Dit bedrag is afgeleid uit de treinkilometers en de totale bedrijfslasten uit het NS-jaarsverslag 2007. De verdeling naar vaste en variabele lasten staat in tabel 4.2. De variabele kosten betreffen bijvoorbeeld personeelskosten, kosten voor onderhoud, energie en infrastructuurheffing.

²¹ Het betreft hier niet reizigerskilometers maar voertuigkilometers.

Tabel 4.2

Onderverdeling kosten per
voertuigkilometer, trein.

Bron: NS-jaarverslag 2007, bewerking
KiM

Trein		
Vast	12%	
Variabel	88%	
waarvan heffing		10%

4.2.2. Goederenvervoer per kilometer

Voor de goederenvervoerkosten is gebruikgemaakt van de factorkosten van het goederenvervoer van het NEA (NEA, 2004). Aangezien de NEA-indeling naar goederensoorten niet helemaal overeenkwam, zijn categorieën samengevoegd of overeenkomstige typen vervoer gebruikt. De vaste lasten bestaan uit afschrijvingen, verzekeringen, (motorrijtuigen)belasting, Eurovignet et cetera. De variabele lasten bestaan uit onderhoud, brandstoffen en personeelskosten. Van de verdeling naar heffingen en overige kosten is weinig informatie voorhanden. Daarom is op basis van *expert judgement* aangenomen dat de heffingen bij de variabele kosten van spoor en vaste kosten bij binnenvaart (zoals havengeld) 5 procent is. Voor wegverkeer is ervan uitgegaan dat de variabele heffingen ongeveer een derde zijn van de kosten van reparatie, onderhoud en brandstof. De input voor het model staat in tabel 4.3.

Tabel 4.3
Interne kosten van het goederenvervoer in eurocent per voertuigkilometer

		Weg	Rail	Binnenvaart
Natte bulk	Vast	40	1237	688
	kosten	33	1237	653
	heffingen	7	0	34
	Variabel	94	2404	1168
	kosten*	80	2283	1168
	heffingen	13	120	0
Droge bulk	Vast	40	1237	1188
	kosten	33	1237	1128
	heffingen	7	0	59
	Variabel	94	2404	2863
	kosten*	80	2283	2863
	heffingen	13	120	0
Containers	Vast	25	1256	1079
	kosten	21	12,56	1025
	heffingen	4	0	54
	Variabel	82	1629	1494
	kosten*	72	1547	1494
	heffingen	10	81	0
Overig/stukgoed	Vast	33	781	1188
	kosten	27	7,81	11,28
	heffingen	5	0	59
	Variabel	88	1547	2863
	kosten*	76	1470	2863
	heffingen	12	77	0

* Variabele kosten zijn o.a. brandstof, onderhoud en personeel

4.2.3. Vervoerde volumes

Tabel 4.4 geeft de voertuigkilometers en vervoerde volumes naar modaliteit en goederensoort weer.

Tabel 4.4
Voertuigkilometers en vervoerde volumes naar modaliteit en goederensoort
Bron: CBS, DVS, bewerking KiM

x 1 miljoen	weg		spoor		binnenvaart	
	voertuigkm	tonkm	voertuigkm	tonkm	voertuigkm	tonkm
Personenverkeer	48.750 ²²		119			
Goederenvervoer	7.128	49.685	10	5.839	60	43.715
Natte bulk	239	2.426	1	446	13	9.223
Droge bulk	767	9.932	3	2.457	31	24.695
Containers	473	3.859	4	2.154	9	5.060
Overig	5.650	33.468	2	782	7	4.737

²² Personenkilometers op het hoofdwegennet.

4.3 Prijselasticiteiten

De in deze studie gebruikte prijselasticiteiten zijn gebaseerd op Ecorys (2005). Deze studie geeft voor de verschillende modaliteiten en verschijningsvormen de zogeheten eigen prijselasticiteiten. Deze elasticiteiten komen grofweg overeen met soortgelijke elasticiteiten in de internationale literatuur (Oum et al., 1992). In tabel 4.4 zijn deze weergegeven.

.....
Tabel 4.5

Eigen prijselasticiteiten, naar modaliteit en verschijningsvorm.

Bron: Ecorys (2005)

	Natte bulk	Droge bulk	Containers	Overig/stukgoed
Weg	-0.5	-0.5	-0.7	-0.6
Rail	-0.6	-0.4	-1.0	-0.9
Binnenvaart	-0.6	-0.4	-1.0	-0.9

Eigen prijselasticiteiten geven weer wat er gebeurt met het volume (in procenten) als de prijs (eveneens in procenten) verandert. Als bijvoorbeeld de prijs van het vervoer van natte bulk over de weg stijgt met 1 procent, dan zal het vervoerde volume met een half procent dalen.

Een belangrijk kenmerk van elasticiteiten is dat ze normaal gesproken betrekking hebben op kleine veranderingen. In deze studie gaat het in sommige gevallen echter om aanzienlijke prijsstijgingen. Bij zulke prijsstijgingen is het gebruik van prijselasticiteiten met onzekerheden omgeven. Het is niet duidelijk of, in welke richting en in welke mate de resultaten bijgesteld zouden moeten worden om de werkelijkheid te benaderen. Praktijkervaringen met grote prijsstijgingen zijn schaars en veelal heel specifiek, zoals bij ervaringen met het beprijzen van weggebruik in bijvoorbeeld Londen, Oslo en Singapore.

De eigen prijselasticiteit geeft wel informatie over de afname van het vervoerd volume, maar zegt niets over wat er met dat volume gebeurt. Wordt dat helemaal niet meer vervoerd of verschuift het naar een andere modaliteit? Die informatie ligt besloten in zogeheten kruislingse prijselasticiteiten.

Empirisch getoetste kruislingse prijselasticiteiten zijn schaars. Voor zover dergelijke elasticiteiten beschikbaar zijn, komen ze uit vervoersmodellen (bijvoorbeeld Beuthe et al., 2001) en niet uit empirische studies over waargenomen gedrag. Dergelijke modellen zijn weliswaar nauwkeurig gekalibreerd, maar door hun aard weerspiegelen ze slechts een deel van de werkelijkheid.

Kruislingse prijselasticiteiten worden in sterke mate bepaald door de onderlinge volumeverhoudingen tussen de modaliteiten en specifieke lokale omstandigheden. Dat maakt het lastig om elasticiteiten van andere of meerdere landen toe te passen op Nederland. Het aandeel binnenvaart is in Nederland voor de meeste goederen aanzienlijk hoger dan in andere Europese landen. Correcties op dergelijke verschillen zijn wel te maken, maar ondervangen niet alle onderliggende verschillen.

Een laatste complicatie is dat kruislingse prijselasticiteiten impliciet uitgaan van een prijsstijging bij één modaliteit. In deze studie zal echter vaker sprake zijn van een prijsstijging bij twee of drie modaliteiten tegelijkertijd. Ook dit bemoeilijkt het gebruik van kruislingse prijselasticiteiten.

Bovenstaande complicaties hebben ertoe geleid dat we geen gebruikmaken van bestaande kruislingse elasticiteiten, maar de volumeverhuivingen baseren op de eigen prijselasticiteiten.²³ Op basis van verhoudingen tussen eigen en kruislingse prijselasticiteiten (Ecorys, 2005; Beuthe et al., 2001) nemen we aan dat 60 procent van het verloren volume van een modaliteit daadwerkelijk niet meer vervoerd wordt, en de overige 40 procent gelijk verdeeld wordt over de twee andere modaliteiten. Daarbij leggen we de beperking op dat het vervoerde volume per modaliteit en goederensoort niet meer dan 25 procent mag stijgen. Te grote volumestijgingen leiden in de praktijk tot kostenstijgingen, waarmee de prijsstijging (deels) teniet wordt gedaan.

Gezien alle onzekerheden die het gebruik van prijselasticiteiten met zich meebrengt, geven de resultaten van de analyse eerder een orde van grootte weer dan een exacte omvang. Om de grootte van de onzekerheid in kaart te brengen, hebben we in hoofdstuk 8 enkele gevoeligheidsanalyses opgenomen.

4.4 Infrastructuurkosten

Vervoer maakt gebruik van infrastructuur en aan aanleg, onderhoud en exploitatie zijn kosten verbonden. In veel landen, waaronder Nederland, draagt de overheid deze kosten.²⁴ Hoewel het strikt genomen geen externe kosten zijn, worden de kosten in de praktijk niet gedragen door de gebruiker. Doll en Van Essen (IMPACT, 2008b) geven een kwantificering van de kosten van weginfrastructuur. Daarbij maken ze onderscheid tussen gemiddelde en marginale kosten. De gemiddelde kosten betreffen alle kosten van de bestaande en nieuwe infrastructuur. De marginale kosten hebben alleen betrekking op de meerkosten die veroorzaakt worden door het rijden van een extra voertuigkilometer.

Om de infrastructuurkosten per voertuigkilometer van de modaliteiten spoor en binnenvaart te berekenen, hebben we gekeken naar de uitgaven van Verkeer en Waterstaat en de gerealiseerde voertuigkilometers.

Voor de kosten hebben we gebruikgemaakt de uitgaven aan het Infrastructuurfonds. Het Infrastructuurfonds is een apart begrotingsfonds, waaruit aanleg en onderhoud van zogeheten droge en natte infrastructuur wordt betaald. Met zo'n apart fonds kan de overheid beter invulling geven aan de doelstellingen in de Wet

²³ Berekeningen met kruislingse elasticiteiten leidden tot inconsistente resultaten.

²⁴ In Nederland is er op het spoor wel een gebruiksvergoeding.

Infrastructuurfonds: het bevorderen van een goede afweging van prioriteiten en van de continuïteit van financiële middelen voor infrastructuur.²⁵ De gegevens van de voertuigkilometers zijn ontleend aan CBS-gegevens en de Basisbestanden Goederenvervoer van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Voor railvervoer bedragen de kosten uit het Infrastructuurfonds 2.238 miljoen euro (ARTIKEL 13; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008a). Deze kosten worden verdeeld over 128,5 miljoen voertuigkilometers (waarvan 119 miljoen personenvervoer, 1 miljoen natte bulk, 2,7 miljoen droge bulk, 3,5 miljoen containers en 2,3 miljoen overig).

Bij de binnenvaart bedragen de kosten voor het hoofdvaarwegennet (ARTIKEL 15) 536 miljoen euro. We verdelen deze kosten over 59,6 miljoen voertuigkilometers (waarvan 13,2 miljoen natte bulk, 30,6 miljoen droge bulk, 9,0 miljoen containers en 6,8 miljoen overig).

Onderstaande tabel geeft de gemiddelde kosten per voertuigkilometer (vkm) en tonkilometer (tkm) weer.

Tabel 4.6
Gemiddelde infrastructuurkosten

Gemiddelde infrastructuurkosten in eurocent	Weg		Spoor		Binnenvaart	
	vkm	tkm	vkm	tkm	vkm	tkm
Personenvervoer	3	-	1769	-	-	-
Goederenvervoer						
natte bulk	16,17	1,59	1769	4,01	839	1,20
droge bulk	16,17	1,25	1769	1,97	839	1,04
containers	16,17	1,98	1769	2,91	839	1,49
overig	16,17	2,73	1769	5,26	839	1,20

Doll en van Essen (IMPACT, 2008b, p. 53) becijferen de marginale kosten voor weginfrastructuur op 22 procent van de gemiddelde kosten. Uit de eindrapportage van het interdepartementaal beleidsonderzoek naar de gebruiksvergoedingen goederenvervoer (IBO-werkgroep, 2005), blijkt dit voor spoor- en binnenvaartinfrastructuur respectievelijk 31 en 13 procent te zijn.

²⁵http://www.verkeerenwaterstaat.nl/onderwerpen/begroting/begroting_venw/

5. Beleidsvarianten

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de beleidsvarianten die in dit onderzoek centraal staan. De volgende paragraaf geeft een beknopt overzicht van de vijf varianten, waarna iedere variant apart kort besproken wordt in een eigen paragraaf.

5.2 Vijf varianten

Aan de hand van wat er op dit moment bekend is over de voornemens van de Europese Commissie, zijn vijf beprijzingsvarianten geformuleerd (en één subvariant). Drie van deze varianten verkennen de effecten van een gedeeltelijke internalisering van de externe kosten²⁶, de twee andere varianten (en de subvariant) verkennen de effecten van volledige internalisering. Met name deze laatste varianten gaan verder dan de huidige plannen van de Europese Commissie. Tabel 5.1 geeft een kwalitatieve typering van elke variant, waarna we de afzonderlijke varianten nader beschouwen. In de rest van het hoofdstuk concentreren we ons op het goederenvervoer.

Tabel 5.1
Kwalitatieve typering van de varianten

	Goederenvervoer			Personenvervoer	
	Weg	Spoor	Binnenvaart	Weg	Spoor
Heffingsvariant 1					
<i>welke externe effecten?</i>	I/G/L	I/G			
<i>accijns en heffingen?</i>	huidig		huidig	huidig	huidig
Heffingsvariant 2					
<i>welke externe effecten?</i>	I/G/L/C	I/G			
<i>accijns en heffingen?</i>	huidig		huidig	huidig	huidig
Heffingsvariant 3					
<i>welke externe effecten?</i>	I/G/L	I/G	L/G		
<i>accijns en heffingen?</i>	huidig		huidig	huidig	huidig
Heffingsvariant 4					
<i>welke externe effecten?</i>	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	ABvM	I/G/L/C/K/O/N/B
<i>accijns en heffingen?</i>					
Heffingsvariant 5					
<i>welke externe effecten?</i>	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	I/G/L/C/K/O/N/B	ABvM	I/G/L/C/K/O/N/B
<i>accijns en heffingen?</i>	accijns			accijns	

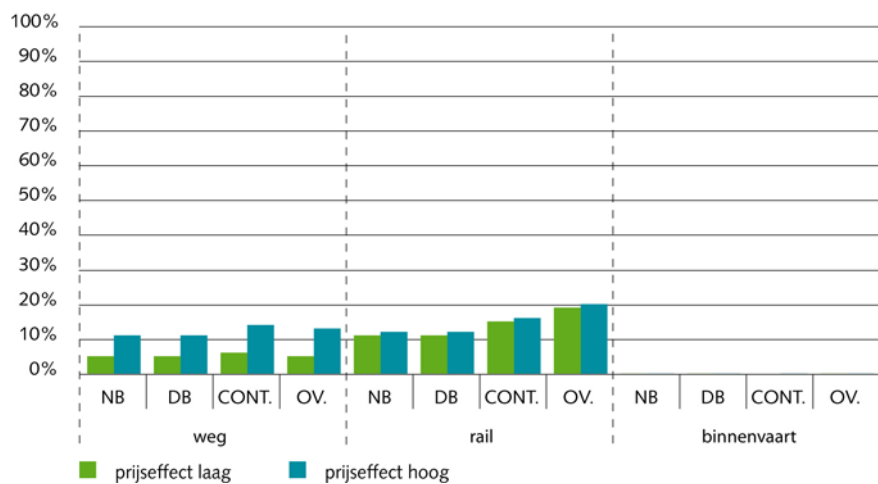
I: infrastructuur (marginale kosten in de varianten 1, 2, 3 en 4a; gemiddelde kosten in de varianten 4 en 5), G: geluid, L: luchtkwaliteit, C: congestie, K: klimaatverandering, O: ongevallen, N: natuur & landschap, B: bodem- en watervervuiling, ABvM: Anders Betalen voor Mobiliteit

De subvariant (in het vervolg Heffingsvariant 4a) is hetzelfde gedefinieerd als variant 4, alleen zijn in de subvariant de marginale in plaats van de gemiddelde infrastructuurkosten doorberekend. De effecten van deze heffing worden afzonderlijk besproken.

5.3 Heffingsvariant 1

Het bestaande Eurovignet wordt vervangen door een vignet waarbij het goederenvervoer over de weg per kilometer gaat betalen voor de marginale kosten van infrastructuur, geluid en luchtkwaliteit. De huidige accijnzen en vaste heffingen blijven bestaan. Bij het goederenvervoer over het spoor wordt de huidige gebruikersheffing uitgebreid om de marginale kosten van infrastructuur en geluidhinder volledig te dekken. Figuur 5.1 geeft aan wat dit betekent voor de prijzen van het goederenvervoer. De weergegeven effecten zijn de veranderingen van de prijs als gevolg van de heffing.

Figuur 5.1
Prijseffect van Heffingsvariant 1
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



Zowel het goederenvervoer over de weg als per spoor krijgt te maken met prijsstijgingen van tussen de 5 en 20 procent. De prijzen van de binnenvaart blijven ongewijzigd.

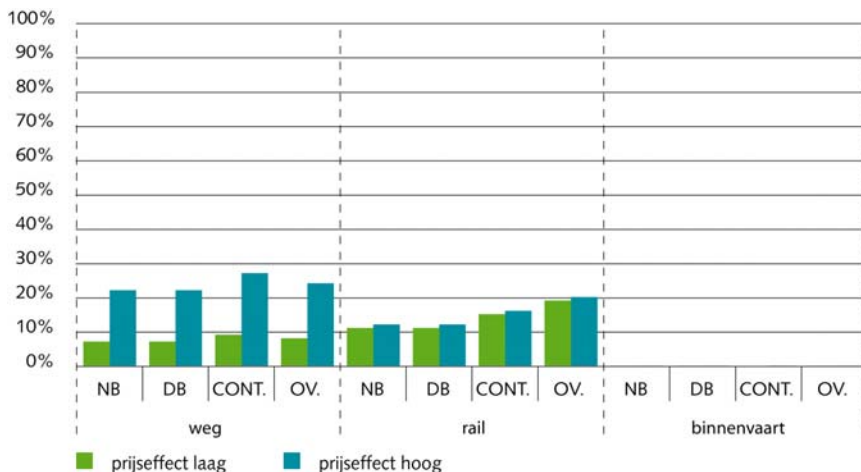
5.4 Heffingsvariant 2

Het verschil van Heffingsvariant 2 ten opzichte van de eerste variant, is dat het goederenvervoer over de weg in deze tweede variant ook de congestiekosten betalen. Dit wordt weerspiegeld in figuur 5.2, waarin vooral in de hoge variant de prijsstijging van het goederenvervoer over de weg hoger is. De weergegeven effecten zijn de veranderingen van de prijs als gevolg van de heffing.

²⁶ Waaronder infrastructuurkosten, die eigenlijk strikt genomen geen externe kosten zijn.

Figuur 5.2

Prijseffect van Heffingsvariant 2
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig

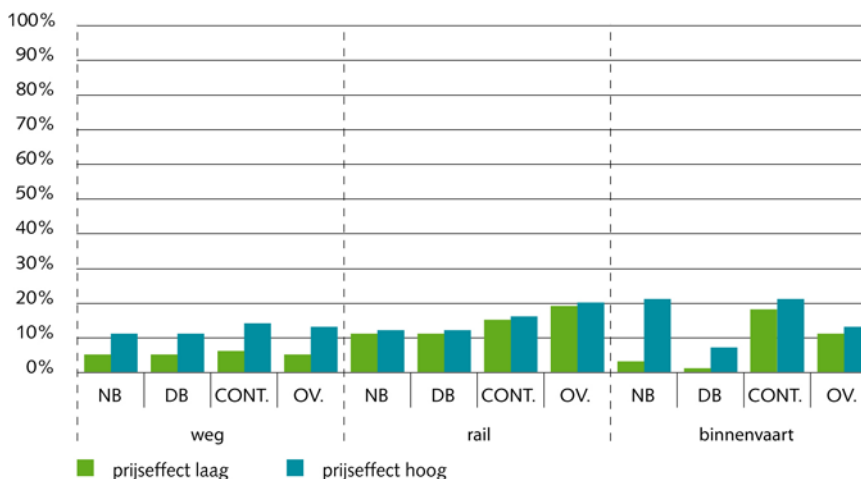


5.5 Heffingsvariant 3

In de Heffingsvariant 3 krijgt ook de binnenvaart te maken met een heffing en gaat betalen voor de veroorzaakte externe kosten op het gebied van luchtkwaliteit en geluidhinder. De weergegeven effecten zijn de veranderingen van de prijs als gevolg van de heffing.

Figuur 5.3

Prijseffect van Heffingsvariant 3
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



Voor het goederenvervoer over de weg en per spoor zijn de prijseffecten gelijk aan die van de Heffingsvariant 1. Voor de binnenvaart zien we sterk uiteenlopende stijgingen, variërend van 1 tot 21 procent.

5.6 Heffingsvariant 4

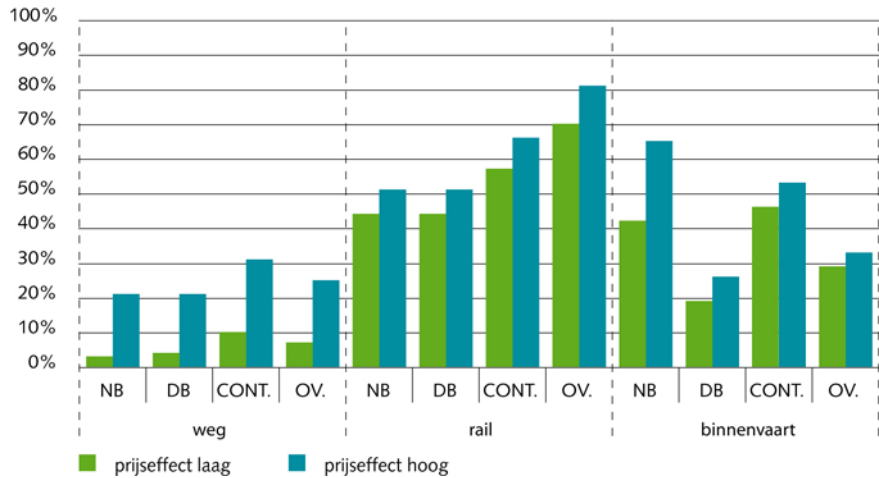
In de Heffingsvariant 4 betalen alle modaliteiten alle externe kosten en de volledige infrastructuurkosten. Voor het personenvervoer over de weg vullen we dat in conform de voorstellen van Anders Betalen voor Mobiliteit. Alle bestaande heffingen verdwijnen. In figuur 5.4

presenteren we de prijseffecten voor het goederenvervoer. De weergegeven effecten zijn de veranderingen van de prijs als gevolg van de heffing.

Figuur 5.4

Prijseffect van Heffingsvariant 4

NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



De prijseffecten van het internaliseren van alle externe kosten zijn aanzienlijk, net als de effecten die ontstaan als de infrastructuurkosten in rekening worden gebracht. Vooral het goederenvervoer per spoor zou in deze variant te maken krijgen met forse prijsstijgingen, variërend van 40 tot 80 procent. Het zijn vooral de infrastructuurkosten die zorgen voor de omvang van deze stijging.

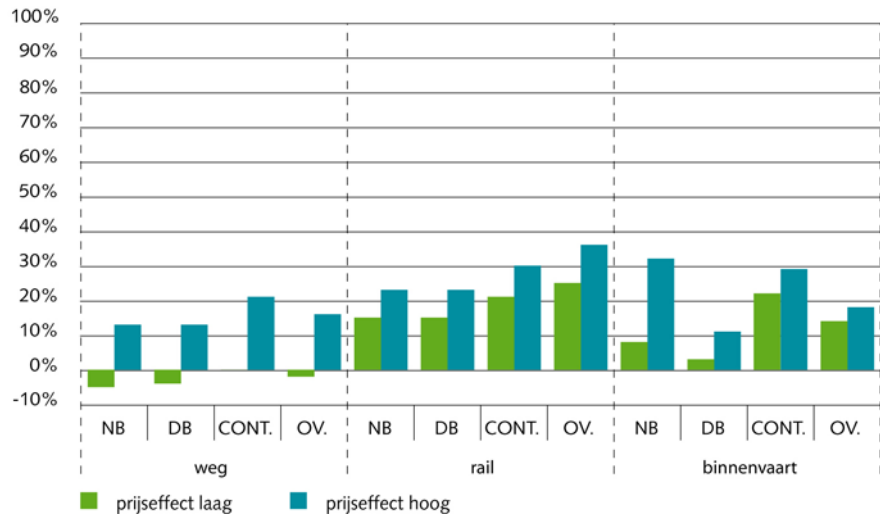
De prijsstijging voor het wegvervoer is kleiner dan voor de andere goederenmodaliteiten, vooral doordat in deze variant de huidige heffingen wegvallen.

5.6.1. Heffingsvariant 4a

Ten opzichte van Heffingsvariant 4 is er bij deze variant geen sprake van doorberekening van de gemiddelde infrastructuurkosten, maar van de marginale infrastructuurkosten (bij de weg is dat 22 procent van de gemiddelde kosten, op het spoor 31 procent en bij de binnenvaart 13 procent). De weergegeven effecten zijn de veranderingen van de prijs als gevolg van de heffing.

Figuur 5.4a

Prijseffect van Heffingsvariant 4a
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



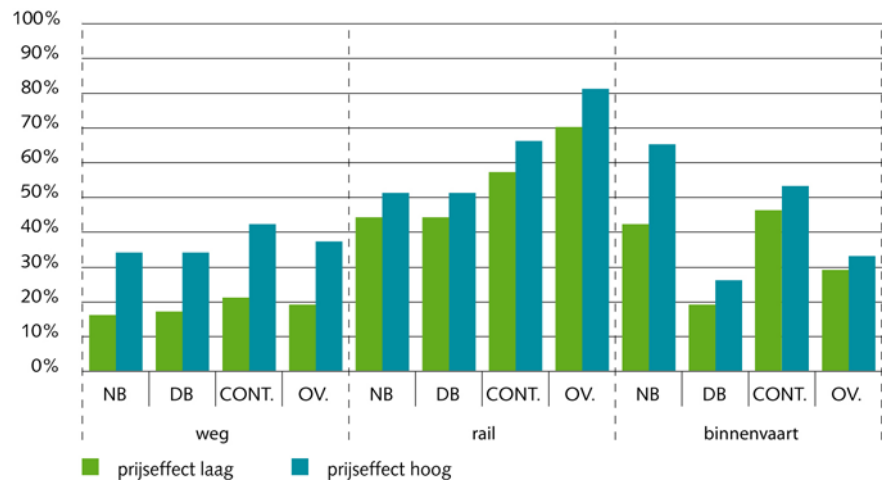
Het feit dat niet de gemiddelde maar de marginale infrastructuurkosten worden doorberekend, leidt tot lagere prijseffecten dan in Heffingsvariant 4. Op de weg leidt dit zelfs tot een prijsdaling bij de lage inschatting van de externe kosten. Als bij infrastructuur de marginale kosten in rekening worden gebracht, zijn de huidige heffingen en accijnzen op de weg (die in deze variant zijn weggelaten) dus hoger dan alle (laag ingeschatte) externe kosten op de weg.

5.7 Heffingsvariant 5

De Heffingsvariant 5 lijkt sterk op variant 4, zij het dat in deze variant de accijnzen op motorbrandstoffen voor het wegverkeer gehandhaafd blijven. Het ligt dan ook voor de hand dat het verschil tussen deze variant en de vorige, vooral merkbaar zal zijn voor de wegmodaliteiten. Figuur 5.5 laat zien dat dat inderdaad het geval is voor het goederenvervoer over de weg. De weergegeven effecten zijn de veranderingen van de prijs als gevolg van de heffing.

Figuur 5.5

Prijseffect van Heffingsvariant 5
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



6. Mobiliteitseffecten van de varianten

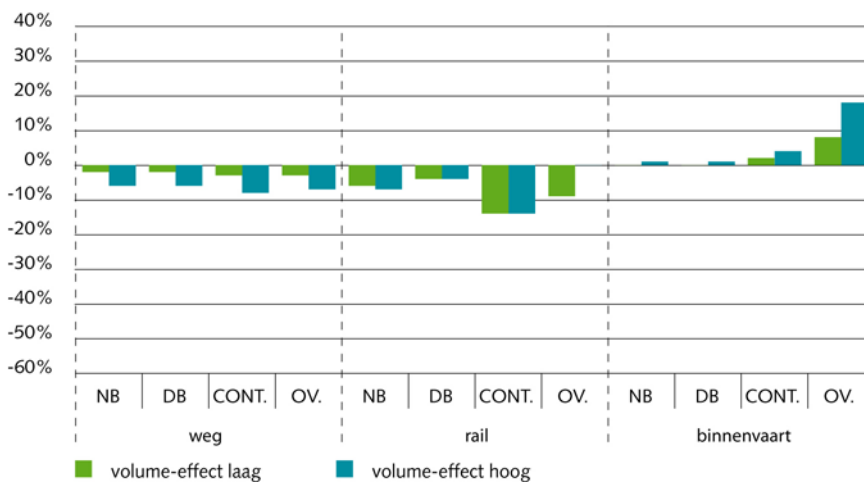
6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk presenteren we de mobiliteitseffecten van de vijf heffingsvarianten. Zoals we bij het kwantificeren van de elasticiteiten (paragraaf 4.3) al aangaven, is het gebruik van elasticiteiten in deze context niet zonder problemen. De resultaten in dit hoofdstuk moeten we dus eerder zien als een indicatie van de orde van grootte dan als een exacte berekening. In hoofdstuk 8 presenteren we om die reden dan ook enkele gevoeligheidsanalyses. In dit hoofdstuk presenteren we alleen de effecten voor goederenvervoer; het personenvervoer is conform Anders Betalen voor Mobiliteit.

6.2 Heffingsvariant 1

Figuur 6.1 geeft de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 1 weer op de modaliteiten van het goederenvervoer naar soort goederen. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Figuur 6.1
Mobiliteitseffect van Heffingsvariant 1
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



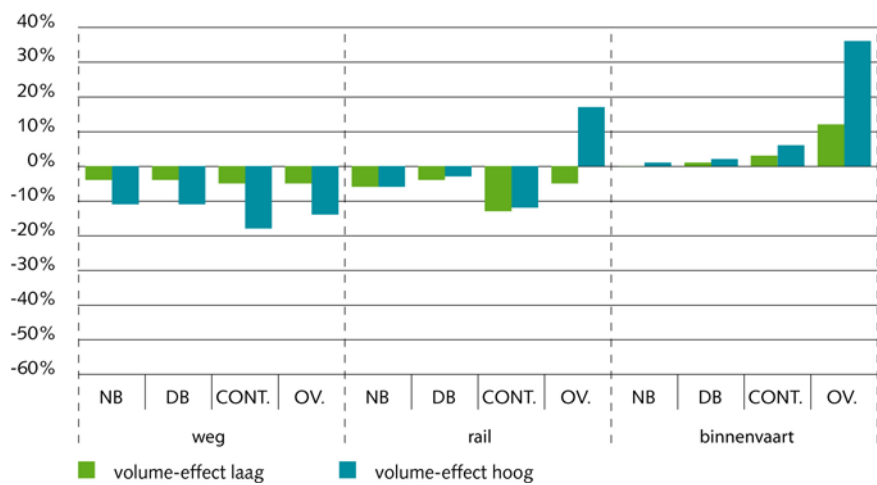
In de Heffingsvariant 1 leidt de prijsverhoging voor het goederenvervoer over de weg en per spoor tot een afname van het volume voor die modaliteiten. De binnenvaart profiteert enigszins van de prijsstijging van de andere modaliteiten. De omvang van de effecten is circa 2 tot 14 procent voor weg en rail en circa 18 procent groei voor de binnenvaart. In het geval van de het vervoer van overige goederen per spoor, is de afname in de hoge variant kleiner dan in de lage variant. De oorzaak hiervan is dat het prijsverschil tussen de hoge en de

lage variant, voor de weg groter is dan voor het spoor. Gegeven het forse volume van het vervoer van overige goederen over de weg (zie paragraaf 4.2.3), leidt dit tot een flinke verschuiving van vervoersstromen naar rail en binnenvaart.

6.3 Heffingsvariant 2

Figuur 6.2 geeft de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 2 weer op de modaliteiten van het goederenvervoer naar soort goederen. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Figuur 6.2
Mobiliteitseffect van Heffingsvariant 2
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



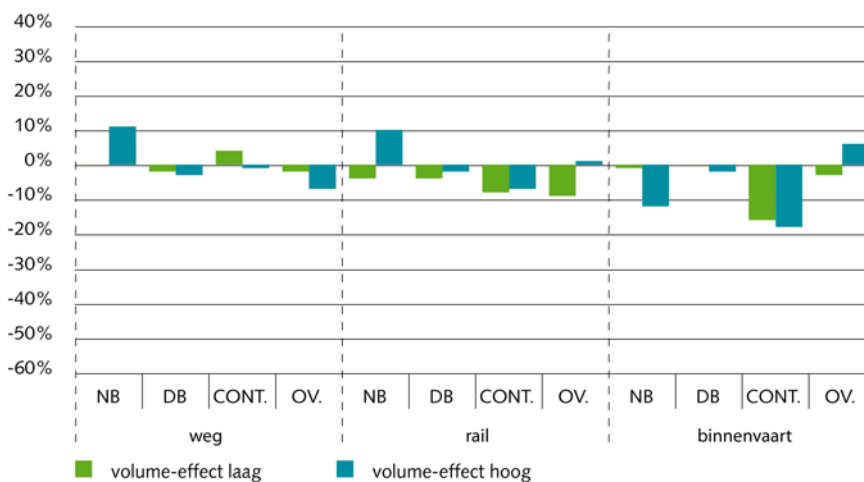
De mobiliteitseffecten verhouden zich tot die van de Heffingsvariant 1 zoals verwacht. Doordat het goederenvervoer over de weg in deze variant meer gaat betalen, worden de volume-effecten voor deze modaliteit sterker negatief. Daardoor worden de effecten voor spoor iets minder negatief (met zelfs een positieve uitschieter bij overig), en groeit de binnenvaart harder dan in de Heffingsvariant 1.

6.4 Heffingsvariant 3

Figuur 6.3 geeft de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 3 weer op de modaliteiten van het goederenvervoer naar soort goederen. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Figuur 6.3

Mobiliteitseffect van Heffingsvariant 3
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



Het beeld van de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 3 (figuur 6.3) is heel eenduidig voor de lage variant: alle modaliteiten (met uitzondering van containervervoer over de weg) gaan minder vervoeren, en met uitzondering van het containervervoer per binnenschip gaat het om relatief kleine effecten.

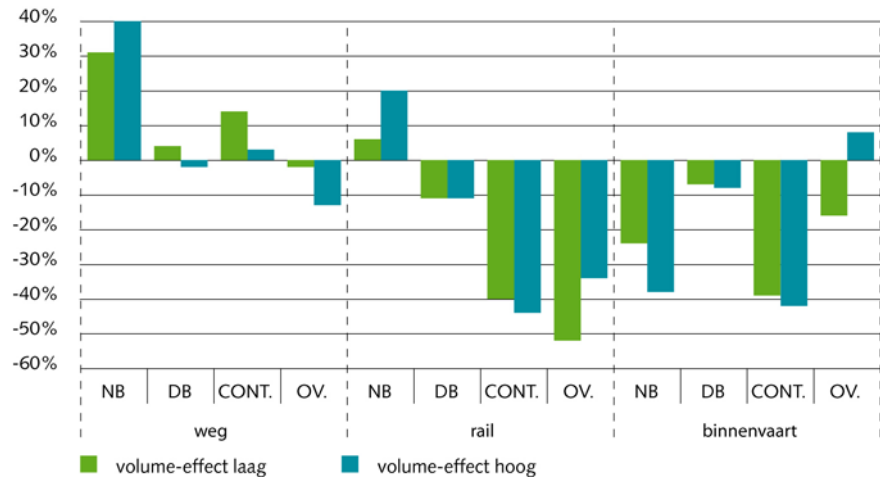
Bij de hoge variant stijgen de kosten van het vervoer van natte bulk over water echter sterk (zie paragraaf 5.5), wat leidt tot een volumedaling die dermate groot is dat de beide andere modaliteiten netto meer natte bulk gaan vervoeren.

6.5 Heffingsvariant 4

Zoals we eerder zagen, zijn de prijseffecten in de Heffingsvariant 4 flink groter dan bij de eerste drie varianten. Het ligt dan ook voor de hand dat de mobiliteitseffecten eveneens groter zullen zijn. Hierbij past nogmaals – en in sterkere mate – de kanttekening dat elasticiteiten minder geschikt zijn om grote prijswijzigingen mee door te rekenen. Bovendien kan de afgenomen congestie op het hoofdwegennet een positieve impuls geven aan het goederenvervoer over de weg, dat in deze figuren niet is meegenomen. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Figuur 6.4

Mobiliteitseffect van Heffingsvariant 4
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



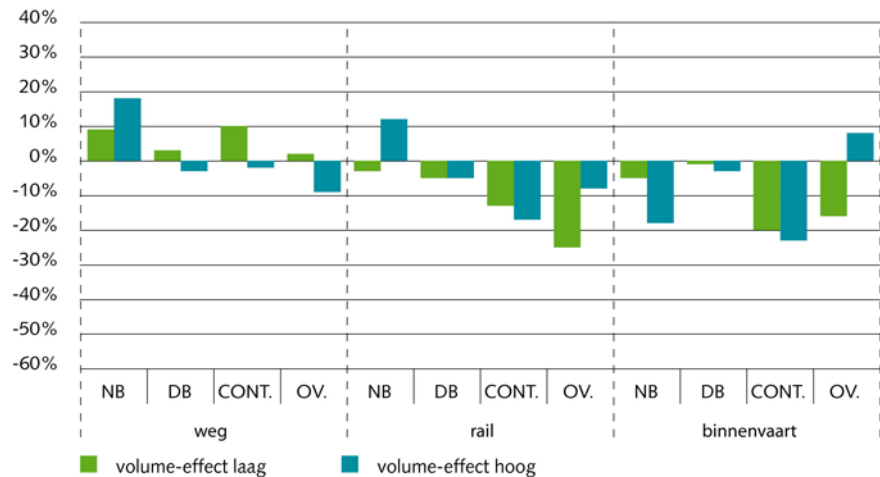
In deze variant zijn rail en binnenvaart de grote verliezers. Het wegvervoer wint in de lage variant voor drie van de vier goederensoorten zelfs wat volume, doordat de prijsstijging voor het goederenvervoer over de weg aanzienlijk lager is dan voor de andere modaliteiten.

6.5.1. Heffingsvariant 4a

Figuur 6.4a geeft de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 4a weer op de modaliteiten van het goederenvervoer naar soort goederen. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Figuur 6.4a

Mobiliteitseffect van Heffingsvariant 4a
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig

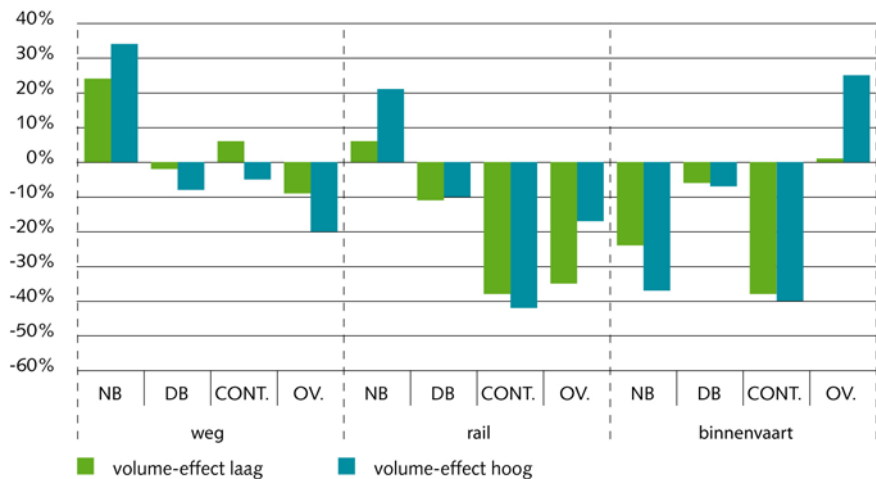


Door de kleinere prijseffecten zijn in de regel ook de mobiliteitseffecten kleiner; dit is goed te zien in figuur 6.4a. Opvallend zijn de positieve mobiliteitseffecten op de weg en op het spoor bij natte bulk (bij een hoge inschatting van de externe effecten), ondanks de hogere prijs (zie figuur 5.4a). Dit komt door het relatief grote prijseffect bij de binnenvaart.

6.6 Heffingsvariant 5

De Heffingsvariant 5 verschilt van zijn voorganger alleen door de accijns op de wegmodaliteiten. We zagen dan ook al dat het prijseffect voor het goederenvervoer over de weg hoger uitvalt in deze variant. Dit beeld wordt gereflecteerd door de – in vergelijking met figuur 6.4 – slechtere resultaten voor het goederenvervoer over de weg. Voor rail en binnenvaart worden de verliezen iets kleiner, maar het verschil is niet erg groot. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Figuur 6.5
Mobiliteitseffect Heffingsvariant 5
NB: natte bulk; DB: droge bulk; CONT: containers; OV: overig



6.7 Totale volume-effecten

In voorgaande paragrafen hebben we een beeld geschetst van de volume-effecten per goederensoort en modaliteit. Om deze onderling te kunnen vergelijken, hebben we steeds procentuele mutaties gegeven. Het nadeel daarvan is dat niet duidelijk is hoe die percentages zich onderling verhouden. Daarom geven we in tabel 6.1 de volume-effecten in tonkilometers geaggregeerd naar modaliteit en voor het totale goederenvervoer. De weergegeven effecten zijn de veranderingen in mobiliteit in een bepaald jaar als gevolg van de heffing. Andere effecten, zoals bijvoorbeeld mobiliteitsgroei door economische groei, zijn hier niet in verwerkt.

Tabel 6.1

Mobiliteitseffecten per variant (x1 mld. tonkm)

Mobiliteitseffecten (x1 mld. tonkm)	Goederenvervoer			Totaal
	Weg	Spoor	Binnenvaart	
Heffingsvariant 1				
laag	-1,3	-0,5	0,6	-1,2
hoog	-3,5	-0,4	1,4	-2,5
Heffingsvariant 2				
laag	-2,2	-0,5	0,9	-1,7
hoog	-6,8	-0,2	2,5	-4,6
Heffingsvariant 3				
laag	-0,8	-0,3	-1,0	-2,2
hoog	-2,3	-0,1	-2,2	-4,7
Heffingsvariant 4				
laag	1,0	-1,5	-6,6	-7,1
hoog	-3,4	-1,4	-7,3	-12,1
Heffingsvariant 4a				
laag	1,6	-0,6	-2,6	-1,6
hoog	-2,8	-0,5	-3,2	-6,5
Heffingsvariant 5				
laag	-2,5	-1,3	-5,4	-9,2
hoog	-6,9	-1,2	-6,1	-14,2

7. Welvaartseffecten van de varianten

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk presenteren we de welvaartseffecten van de vijf heffingsvarianten. We volgen grofweg de indeling van de rechterkolom van figuur 1.1. Voor elk van de welvaartseffecten geven we een korte beschrijving van de elementen en de berekening, gevolgd door de uitkomsten. De slotparagraaf geeft een overzicht van de effecten. Hierbij concentreren we ons op het goederenvervoer. Waar dat relevant is, presenteren we ook het personenvervoer.

7.2 Inningskosten

Aan het innen van een heffing zijn kosten verbonden. Er zijn mensen, software en apparatuur nodig om gereden kilometers te registreren en de kosten in rekening te brengen. Hoe complexer het systeem, hoe hoger de inningskosten. Er is echter weinig verschil in complexiteit tussen de heffingsvarianten in deze studie. Vanwege het aggregatieniveau van deze studie betrekken we zogeheten slimme heffingen (gedifferentieerd naar tijd en plaats om zo dicht mogelijk aan te sluiten bij de werkelijke externe kosten) hier niet bij. Tegenover de betere werking van deze slimme heffing, staan hogere uitvoeringskosten.

Het onderscheid tussen de heffingsvarianten ligt in deze studie besloten in de vraag welke modaliteiten een heffing gaan betalen en of de bestaande heffingen blijven bestaan. De hoogte van de heffing is daarbij niet van belang.²⁷ Dat leidt tot het volgende overzicht.

Heffingsvariant 1 en 2

- Het wegvervoer gaat een nieuwe heffing per kilometer betalen;
- Bestaande heffingen voor het wegvervoer worden niet afgeschaft.
- Het spoorvervoer (goederen) betaalt al een heffing per kilometer, die wordt uitgebreid.

Alleen het eerstgenoemde punt leidt tot een toename van de uitvoeringskosten.

Heffingsvariant 3

- Zie Heffingsvariant 1 en 2.
 - De binnenvaart gaat een nieuwe heffing per kilometer betalen.
- De inningskosten van deze variant zijn dus hoger dan die van de Heffingsvarianten 1 en 2.

²⁷ Theoretisch is het denkbaar dat een hogere heffing een sterkere prikkel tot ontduiking geeft en dus gepaard zou moeten gaan met intensievere controle. Dat verband negeren we hier.

Heffingsvariant 4

- Zie Heffingsvariant 3.
- Het personenvervoer over de weg gaat een nieuwe heffing per kilometer betalen.
- Het spoorvervoer (personen) betaalt al een heffing per kilometer, die wordt uitgebreid.
- De bestaande heffingen voor vervoer van goederen en personen over de weg worden afgeschaft, waardoor uitvoeringskosten bespaard worden.

De uitvoeringskosten van de heffing voor het personenvervoer, kunnen we ontlenen aan de studies over Anders Betalen voor Mobiliteit (ABvM; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008b). Ook de afname van de kosten door het wegvallen van bestaande heffingen ontlenen we aan ABvM.

Heffingsvariant 5

- Zie Heffingsvariant 4.
- De bestaande heffingen voor vervoer van goederen en personen over de weg blijven bestaan.

De uitvoeringskosten in deze variant zijn gelijk aan die in de voorgaande variant, zij het dat er geen sprake is van een afname van de kosten door het wegvallen van bestaande heffingen ontlenen.

Onderstaande tabel geeft de totale inningskosten per variant weer.

Tabel 7.1

Inningskosten (mln. euro/jaar)

Inningskosten (mln. euro/jaar)	Goederenvervoer			Personenverkeer		Totaal
	Weg	Spoor	B'vaart	Weg	Spoor	
Heffingsvariant 1	70-100	-	-	-	-	70-100
Heffingsvariant 2	70-100	-	-	-	-	70-100
Heffingsvariant 3	70-100	-	2-15	-	-	72-115
Heffingsvariant 4	20-80	-	12-45	790	-	822-915
Heffingsvariant 4a	20-80	-	12-45	790	-	822-915
Heffingsvariant 5	70-100	-	12-45	790	-	872-935

7.3 Logistieke aanpassingen

Wanneer een vervoerder geconfronteerd wordt met een stijging van de kosten per voertuigkilometer, is het interessant om zijn logistieke efficiëntie verder te verbeteren. Bij een stijging van de variabele kosten, zullen de inspanningen gericht zijn op het verhogen van de gemiddelde beladingsgraad, het rijden met grotere voertuigen en een efficiëntere routekeuze. Een stijging van de brandstofprijs prikkelt producenten daarbovenop om te investeren in voertuigen met een hogere brandstofefficiëntie.

Ecorys (2005) veronderstelt dat de efficiëntieverbeteringen als gevolg van een variabele heffing ertoe leiden dat 15 procent van de kostenstijging intern wordt opgevangen. Iedere euro heffing leidt dan tot een prijsstijging van 85 cent.

Merk op dat deze logistieke efficiëntieverbeteringen gepaard gaan met kosten die hoger zijn dan de (private) opbrengsten. Als dat niet zo zou zijn, zouden ze immers ook zonder de heffing wel uitgevoerd zijn. De kosten zijn echter lager dan de heffing, anders zou de logistieke aanpassing verliesgevend zijn en niet uitgevoerd worden. In dergelijke gevallen is het in economische analyses gebruikelijk om te veronderstellen dat de kosten van de aanpassingen een symmetrische verdeling hebben tussen nul en de vermeden heffing, zodat het gemiddelde ervan de helft van de heffing bedraagt. Deze redenering wordt daarom ook wel aangeduid als de *rule of half*. De kosten van de aanpassingen bedragen daarmee de helft van 15 procent van de initiële heffingsopbrengsten.

Tabel 7.2 geeft de uitkomsten per variant en modaliteit weer voor het goederenvervoer. De vergelijkbare welvaartsverliezen voor het personenvervoer zijn opgenomen onder het welvaartsverlies in paragraaf 7.6 (effect op de economische activiteit).

Tabel 7.2
Kosten van logistieke aanpassingen
(mln. euro/jaar)

Kosten van logistieke aanpassingen (mln. euro/jaar)	Goederenvervoer			
	Weg	Spoor	Binnenvaart	Totaal
Heffingsvariant 1	38-94	4-4	-	42-99
Heffingsvariant 2	61-183	4-4	-	65-188
Heffingsvariant 3	38-94	4-4	8-20	50-119
Heffingsvariant 4	49-190	14-16	46-62	109-268
Heffingsvariant 4a	afname 18 - toename 123	5-7	13-29	0-160
Heffingsvariant 5	141-283	14-16	46-62	201-360

7.4 Internationale overdrachten

Het invoeren of verhogen van een heffing leidt tot een overdracht van burgers (en bedrijven) naar overheid. Deze overdracht is op zichzelf geen welvaartseffect, de totale hoeveelheid welvaart in Nederland verandert er niet door. Dat verandert echter als de heffing ook door buitenlandse burgers betaald wordt, of door Nederlandse burgers aan een buitenlandse overheid. Bij een heffing op mobiliteit is hier sprake van: mobiliteit is immers grensoverschrijdend.

Vervoerders berekenen de heffing door aan hun afnemers. Vaak zijn dit ook weer bedrijven, die de verhoogde transportkosten opnemen in de prijs van hun producten. De eindgebruiker betaalt uiteindelijk de heffing.

Voor een doorvoerland is het saldo van internationale overdrachten in de regel positief, zelfs al wordt de heffing in eerste instantie hoofdzakelijk betaald door vervoerders uit eigen land. Na doorberekening van de heffing vindt er immers een overdracht plaats van de consument in het land van bestemming naar de overheid in het land waar geheven wordt. Anders geformuleerd: in de situatie vóór de

heffing werd het doorvoerland opgezaald met de externe kosten van de consumptie van het land van bestemming.

Vanwege het hierboven beschreven mechanisme is het voor doorvoerlanden aantrekkelijk om de heffing flink op te voeren. Hierdoor ontstaat immers een aantrekkelijke inkomstenbron. In de recente wetenschappelijke literatuur krijgt dit onderwerp de nodige aandacht (bijvoorbeeld De Borger et al., 2007). Hier volstaan we echter met het berekenen van de omvang van de overdrachten.

Om de overdrachten te berekenen, moeten we eerst de in Nederland gereden (en gevaren) tonkilometers uitsplitsen naar binnenlands, uitgaand (export en doorvoer) en inkomend (import). Onderstaande tabel geeft die uitsplitsing naar modaliteit en goederensoort.

Tabel 7.3
Vervoersprestatie naar bestemming
(mld. tonkm)

Vervoersprestaties naar			
bestemming (mld. tonkm)	Weg	Spoor	Binnenvaart
Binnenlands	12,82	1,24	11,05
natte bulk	7,13	0,03	6,80
droge bulk	1,68	0,18	2,53
containers	1,94	0,92	0,90
overig	2,07	0,11	0,82
Export en doorvoer	10,72	3,50	24,53
natte bulk	1,34	2,11	13,84
droge bulk	0,42	0,21	5,47
containers	1,10	0,70	2,53
overig	7,87	0,47	2,69
Import	7,54	1,11	8,13
natte bulk	1,45	0,32	4,06
droge bulk	0,33	0,06	1,22
containers	0,83	0,53	1,63
overig	4,92	0,20	1,23

Uit de tabel komt duidelijk naar voren dat export en doorvoer een belangrijk deel van de vervoerde kilometers uitmaken. Dat impliceert dus ook dat een fors deel van de in Nederland geïnternaliseerde externe kosten, betaald wordt door buitenlandse eindgebruikers.

De volgende stap is het naar rato verdelen van de heffing per modaliteit en productsoort over de bestemmingen, en deze vervolgens op te tellen. Dit levert voor iedere variant de internationale overdrachten op. Voor het gemak nemen we aan dat de heffingen in onze buurlanden van gelijke grootte zijn en dat de geïmporteerde goederen gemiddeld over een vergelijkbare afstand over buitenslands grondgebied vervoerd zijn. Bij hogere heffingen of langere afstanden wordt de overdracht aan het buitenland hoger en dus het saldo van internationale overdrachten lager.

Tabel 7.4

Internationale overdrachten (mln. euro/jaar)

Saldo internationale overdrachten (mln. euro/jaar)	Weg	Spoor	Binnenvaart	Totaal
Heffingsvariant 1	52-129	21-23	-	37-151
Heffingsvariant 2	83-250	21-23	-	104-273
Heffingsvariant 3	52-129	21-23	40-100	113-252
Heffingsvariant 4	67-260	76-88	229-309	373-657
Heffingsvariant 4a	afname 24 - toename 168	29-40	66-146	70-354
Heffingsvariant 5	193-385	76-88	229-309	498-783

7.5 Externe kosten

Als de externe kosten worden geïnternaliseerd, nemen deze af. Logistieke processen worden efficiënter en het vervoerde volume neemt af. Zoals we in hoofdstuk 2 zagen, nemen mensen de externe kosten na internalisering mee in hun beslissingen, waardoor ritten die inclusief externe kosten niet rendabel zijn, niet langer gemaakt worden.

De afname van de externe kosten volgt rechtstreeks uit de logistieke aanpassingen (paragraaf 7.3), de in hoofdstuk 6 gepresenteerde mobiliteitseffecten en de in hoofdstuk 3 gepresenteerde waardering van externe kosten. Tabel 7.5 geeft de vermeden externe kosten per variant weer.

Tabel 7.5

Vermeden externe kosten goederenvervoer (mln. euro/jaar)

Vermeden externe kosten (mln. euro/jaar)	Weg	Spoor	Binnenvaart	Totaal*
Heffingsvariant 1	129-458	26-24	toename: 12-31	143-451
Heffingsvariant 2	207-899	23-13	toename: 18-58	212-855
Heffingsvariant 3	111-390	20-13	41-90	172-493
Heffingsvariant 4	84-717	86-89	208-283	538-1264
Heffingsvariant 4a	toename 93- afname 499	35-33	78-131	86-773
Heffingsvariant 5	403-1171	76-77	185-256	846-1739

* Totaal inclusief personenvervoer

In voorgaande tabel vallen een paar punten op. De binnenvaart gaat in de Heffingsvarianten 1 en 2 meer vervoeren omdat concurrerende modaliteiten belast worden. Dit leidt tot een toename van de externe kosten van deze modaliteit. Voor het goederenvervoer per spoor zien we het merkwaardige verschijnsel bij de Heffingsvarianten 1, 2 en 3 dat de uitkomst van de hoge inschatting lager is dan voor de lage inschatting. Ook hier is substitutie de oorzaak. Bij de concurrerende modaliteiten is het verschil tussen de hoge en de lage inschattingen fors groter dan bij het spoorvervoer.

7.6 Effecten op economische activiteit

Transport is een economische activiteit op zichzelf. Tegelijkertijd is transport een activiteit die andere economische activiteiten faciliteert. Zonder transport zou handel zo goed als onmogelijk worden. Omgekeerd redenerend kunnen we ook zeggen dat transport een afgeleide activiteit is van andere economische activiteiten. Welke richting we ook kiezen, het is duidelijk dat transport en economische activiteit niet los van elkaar gezien kunnen worden. Dat roept de vraag op welk effect een heffing op transport heeft op het bredere scala van economische activiteiten.

We beginnen de analyse met een geïsoleerde beschouwing van het binnenlands vervoer. Wanneer de prijs van binnenlands vervoer stijgt, wordt het vervoerde product duurder. De hogere prijs leidt tot minder vraag, en dus ook tot minder productie. Op zichzelf is de afname van die productie een negatief welvaartseffect, maar daarmee is de analyse nog niet voltooid. Doordat de productie afneemt, komen er productiemiddelen (kapitaal en arbeid) vrij, die aangewend kunnen worden in andere – eveneens productieve – activiteiten. Daarbij geldt wel dat deze activiteiten minder productief zijn dan de huidige. Zonder de gestegen transportkosten kregen de huidige activiteiten immers de voorkeur. Daar staat tegenover dat de aanwending van de heffingsopbrengst bijvoorbeeld belastingverlagingen mogelijk maakt. Dit heeft weer positieve welvaartseffecten door vermindering van zogenoemde *excess burdens* (SEO, 2004). Het netto-effect is niet duidelijk. We nemen aan dat de effecten elkaar bij benadering opheffen. Wel valt te verwachten dat er door de verschuiving van activiteiten tijdelijke frictiekosten ontstaan, waarvan we niet weten hoe groot ze zijn.

Verandert dit verhaal nu als we het buitenland in onze beschouwing betrekken? Laten we ter illustratie aannemen dat de heffing in Nederland substantieel hoger is dan in andere landen. Wat zou daarvan het effect zijn op onze concurrentiepositie?

Voor te exporteren producten levert een hogere heffing een achteruitgang op in de concurrentiepositie. Een Nederlands product in Duitsland wordt duurder dan producten uit andere landen, voor zover die niet Nederland als doorvoerland hebben. Dit leidt tot een afname in de vraag, maar net als bij de binnenlandse productie komen er daardoor weer productiefactoren vrij die elders ingezet kunnen worden. Ook in dit geval treedt mogelijk een klein welvaartsverlies op. De omvang van dat verlies hangt af van de mate waarin alternatieven voor het betreffende product beschikbaar zijn en van een fors aantal andere, meestal onbekende factoren. Het is dus niet mogelijk om zonder nader onderzoek een uitspraak te doen over de orde van grootte.

Voor te importeren producten is de richting van het effect niet op voorhand duidelijk. Het transport vanaf de grens (of een van de mainports) van die producten wordt weliswaar duurder, maar dat geldt ook voor het binnenlands vervoer van de Nederlandse alternatieven

voor deze producten. Het netto-effect hangt dan af van de locaties waarop het product geproduceerd en geconsumeerd wordt. Vermoedelijk gaat het hier om een betrekkelijk gering effect, zodat we het zonder al te veel gevolgen kunnen negeren.

Bij de doorvoer van goederen is vooral de positie van de haven van Rotterdam van belang. Als de achterlandverbindingen van Rotterdam duurder zouden worden, leidt dat er vermoedelijk toe dat een deel van de vervoerders en verladers kiest voor een van de andere havens in de regio (met name Antwerpen en Hamburg). Dat zou de economische activiteit in en rond die haven kunnen schaden, waarbij dezelfde nuancering geldt als bij de eerder aangehaalde effecten.

De havenkeuze van een reder hangt af van een groot aantal factoren, waaronder de kosten van de haven, de snelheid van afhandeling, de kosten en snelheid van de achterlandverbindingen en de aanwezigheid van faciliteiten in de haven (zie onder andere NEA (1991), De Langen & Nijdam (2004), Tongzon & Sawant (2007)). De havenkeuze moet worden gezien in een totale vervoersketen van leverancier naar afnemer. Een globale berekening laat zien dat de kosten van de achterlandverbinding maximaal een vijfde van de totale transportkosten uitmaakt (bij natransport per spoor of water is dat minder). Een kostenverhoging van 20 procent voor die achterlandverbinding komt dan ten hoogste overeen met een kostenverhoging van 4 procent voor de gehele reis. In sommige gevallen kan die 4 procent een reden zijn om voor een andere haven te kiezen, in veel gevallen ook niet.

Havens hebben door hun unieke positie op deelaspecten vaak enige marktmacht, en dat geldt zeker ook voor de gunstig gelegen haven van Rotterdam. Deze marktmacht biedt onder andere de mogelijkheid om een eventuele stijging van de kosten van het achterlandtransport (deels) te compenseren in de haventarieven (zie bijvoorbeeld De Borger et al., 2008). Als dat gebeurt, is er sprake van een overdracht van een Nederlandse haven naar een buitenlandse eindgebruiker, wat een welvaartsverlies voor Nederland impliceert. Hoe groot de effecten zijn, is nauwelijks aan te geven. Er is geen bruikbaar empirisch onderzoek naar de effecten van een kostenstijging bij de achterlandverbindingen op de havenkeuze, zeker niet als die kostenstijging gepaard gaat met een gelijktijdige verbetering van de reistijd door verminderde congestie.

We merken nogmaals op dat de hierboven beschreven effecten gelden als Nederland een fors hogere heffing invoert dan andere Europese landen. Bij een min of meer gelijke heffing zijn er nauwelijks internationale verschuivingen te verwachten.

7.7 Overzicht

In de tabellen 7.7 en 7.8 vatten we de kwantitatieve uitkomsten van de voorgaande alinea's samen en tellen we de effecten op tot een totaal welvaartseffect. Gezien de eerder geconstateerde onzekerheden geeft

het totaalbedrag daarbij eerder een orde van grootte weer dan een precieze schatting van het welvaartseffect.

Tabel 7.7
Overzicht welvaartseffecten voor
Nederland
Heffingsvarianten, laag (mln. euro/jaar)

	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant
	1	2	3	4	4a	5
Vermeden externe kosten	143	212	172	538	86	846
Inningskosten	-70	-70	-72	-822	-822	-872
Internationale overdrachten	73	104	114	373	70	498
Logistieke aanpassingen	-42	-65	-50	-109	0	-201
Totaal	104	181	163	-20	-667	271

Tabel 7.8
Overzicht welvaartseffecten voor
Nederland
Heffingsvarianten, hoog (mln.
euro/jaar)

	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant	Heffingsvariant
	1	2	3	4	4a	5
Vermeden externe kosten	451	855	493	1.263	773	1.739
Inningskosten	-100	-100	-115	-915	-915	-935
Internationale overdrachten	152	273	252	657	354	783
Logistieke aanpassingen	-99	-188	-119	-268	-160	-360
Totaal	405	840	512	737	53	1.226

Het beeld dat naar voren komt, is overwegend positief. Dat wil zeggen dat internalisering van de externe kosten welvaartsverhogend werkt. Dit is in lijn met de economische theorie. Alleen in heffingsvariant 4 en 4a, bij een lage inschatting van de externe kosten, is het saldo negatief. De belangrijkste reden hiervoor is dat de transactiekosten weinig verschillen tussen de hoge en lage schattingen, terwijl veel van de andere welvaartseffecten wel sterk verschillen. Eenvoudig gezegd: de verhouding tussen de hoogte van de externe kosten en de inningskosten, bepaalt of internalisering welvaartsverhogend werkt.

Heffingsvariant 5 zou bovendien negatief uitpakken voor de Nederlandse welvaart bij een lage inschatting van de externe kosten zonder de internationale overdrachten. Omdat deze overdrachten in een ander land een even groot welvaartsverlies veroorzaken, lijkt het erop dat deze variant voor Europa als geheel ongunstig zou uitpakken.

8. Gevoeligheidsanalyses

8.1 Inleiding

Om de beschreven uitkomsten in een breder perspectief te kunnen plaatsen, hebben we een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Deze analyses worden in dit hoofdstuk beschreven. We hebben hiervoor een aantal parameters uit het in hoofdstuk 1 beschreven model aangepast. Die parameters zijn:

- de eigen elasticiteiten per modaliteit en verschijningsvorm;
- de mate van modal-shift als gevolg van een prijsverandering bij een modaliteit;
- de mate waarin logistieke vervoerders in staat zijn prijsveranderingen op te vangen en dus slechts gedeeltelijk hoeven door te berekenen in de prijs.

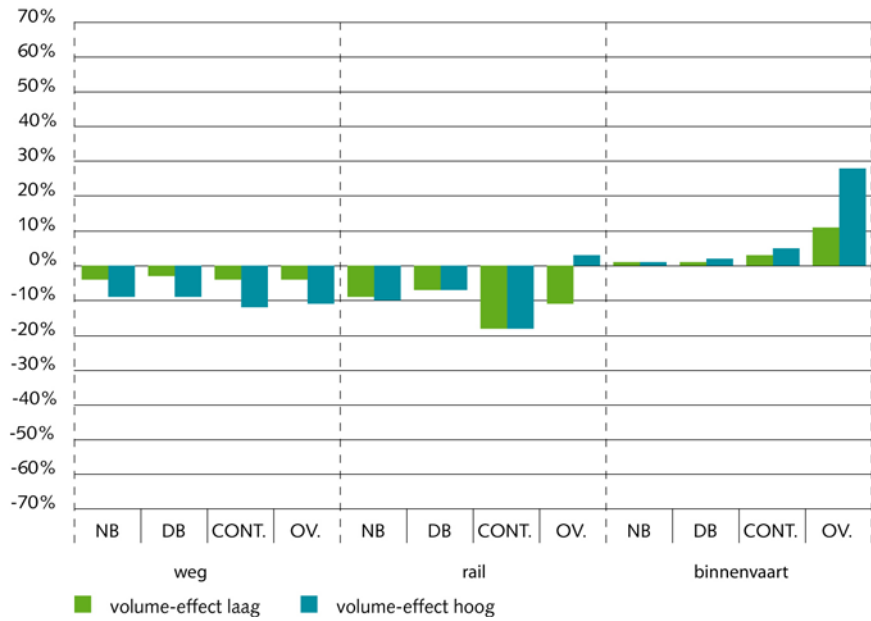
Per gevoeligheidsanalyse laten we voor de Heffingsvarianten 1 en 4 de mobiliteitseffecten en de gecumuleerde welvaartseffecten zien.

8.2 Absolute waarden van elasticiteiten groter

Bij een grote (prijs)verandering is een constante elasticiteit niet zo realistisch. Bij een alternatieve aanname van een lineaire vraagfunctie, zou de elasticiteit hoger zijn bij een grotere prijsverandering. Daarom hebben we bij deze gevoeligheidsanalyse alle eigen elasticiteiten met 0,3 vergroot, dus $-0,8$ in plaats van $-0,5$ en $-0,6$ in plaats van $-0,3$.

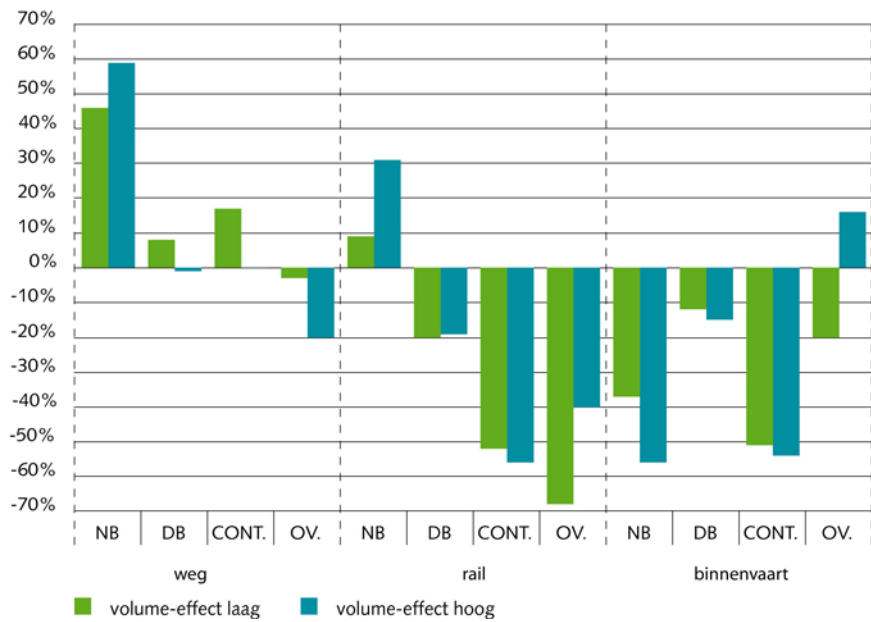
Figuur 8.1 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 1.

Figuur 8.1
Heffingsvariant 1 met grotere elasticiteiten



Figuur 8.2 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 4.

Figuur 8.2
Heffingsvariant 4 met grotere elasticiteiten



Tabel 8.1 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de welvaartseffecten van de verschillende heffingsvarianten.

Tabel 8.1
Overzicht welvaartseffecten
Heffingsvarianten 1 en 4, met en
zonder gevoeligheidsanalyse grotere
elasticiteiten

Welvaartseffecten	Heffingsvariant 1		Heffingsvariant 4	
	met gevoeligheidsanalyse	zonder gevoeligheidsanalyse	met gevoeligheidsanalyse	zonder gevoeligheidsanalyse
Totaal (lage externe kosten)	132	117	-20	48
Totaal (hoge externe kosten)	531	518	737	1008

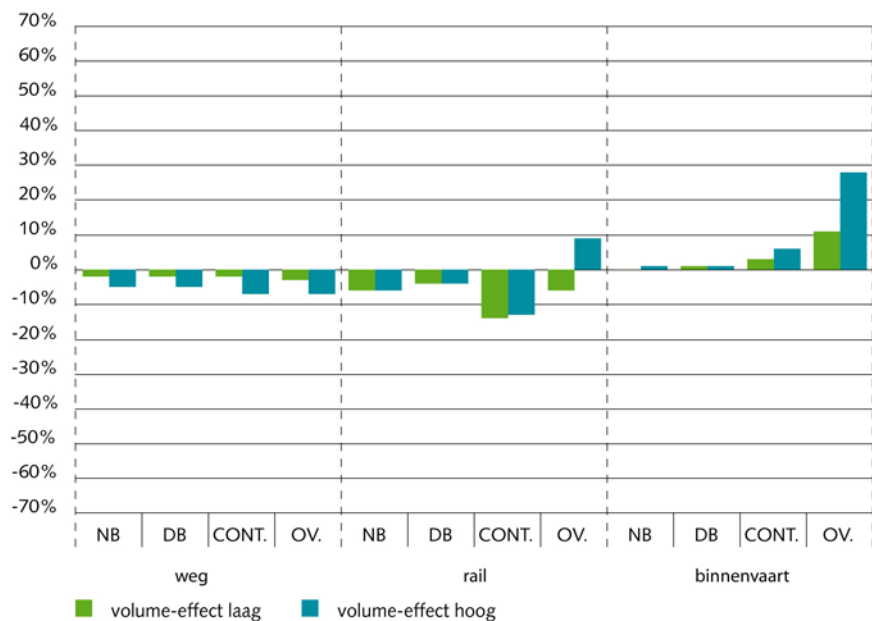
De grotere elasticiteiten leiden tot grotere mobiliteitseffecten bij eenzelfde heffing. Dat betekent dus ook meer internationale overdrachten en een grotere afname van de externe kosten, en dus een sterker positief welvaartseffect. De gevoeligheidsanalyse laat zien dat het totale welvaartseffect vrij gevoelig is voor het gebruik van andere elasticiteiten.

8.3 Groter aandeel kruislingse elasticiteiten

In hoofdstuk 4 is besproken waarom we in deze studie geen gebruikmaken van bestaande kruislingse elasticiteiten, maar de volumeverschuivingen baseren op de eigen prijselasticiteiten. Daarbij hebben we in het oorspronkelijke model aangenomen dat 60 procent van het verloren volume van een modaliteit daadwerkelijk niet meer vervoerd wordt, en dat de overige 40 procent gelijk verdeeld wordt over de twee andere modaliteiten. Bij deze gevoeligheidsanalyse gaan we ervan uit dat 40 procent van het verloren volume van een modaliteit daadwerkelijk niet meer wordt vervoerd, en dat de overige 60 procent gelijk wordt verdeeld over de andere twee modaliteiten.²⁸

Figuur 8.3 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 1.

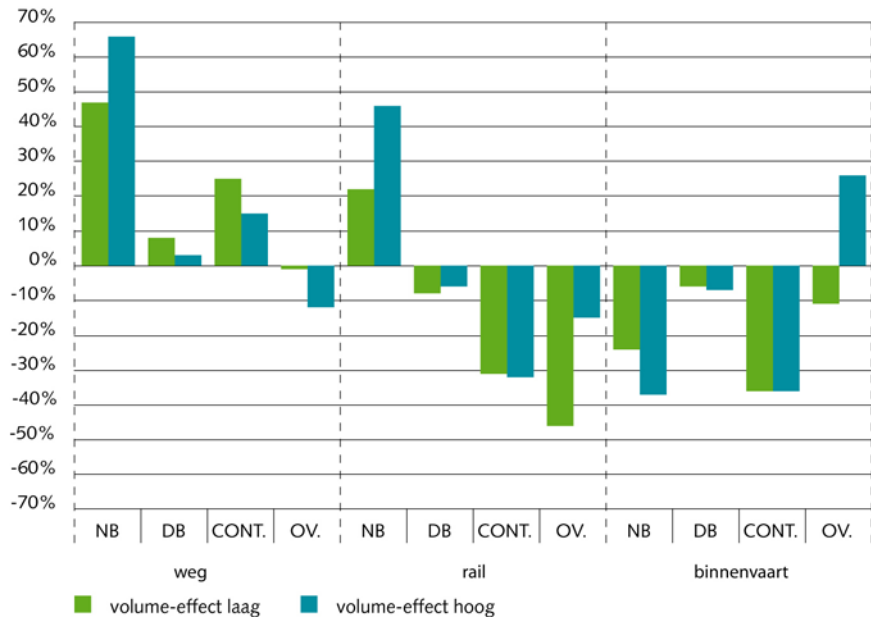
Figuur 8.3
Heffingsvariant 1 met groter aandeel substitutie



Figuur 8.4 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 4.

²⁸ Dit is in lijn met de resultaten in NEI en CE Delft (1999), tabellen 2 en 3.

Figuur 8.4
 Heffingsvariant 4 met groter aandeel substitutie



Tabel 8.2 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de welvaartseffecten van de verschillende heffingsvarianten.

Tabel 8.2
 Overzicht welvaartseffecten
 Heffingsvarianten 1 en 4, met en
 zonder gevoeligheidsanalyse kruislingse
 elasticiteiten

Welvaartseffecten	Heffingsvariant 1		Heffingsvariant 4	
	met gevoeligheidsanalyse	zonder	met gevoeligheidsanalyse	zonder
Totaal (lage externe kosten)	104	94	-20	-89
Totaal (hoge externe kosten)	405	379	737	560

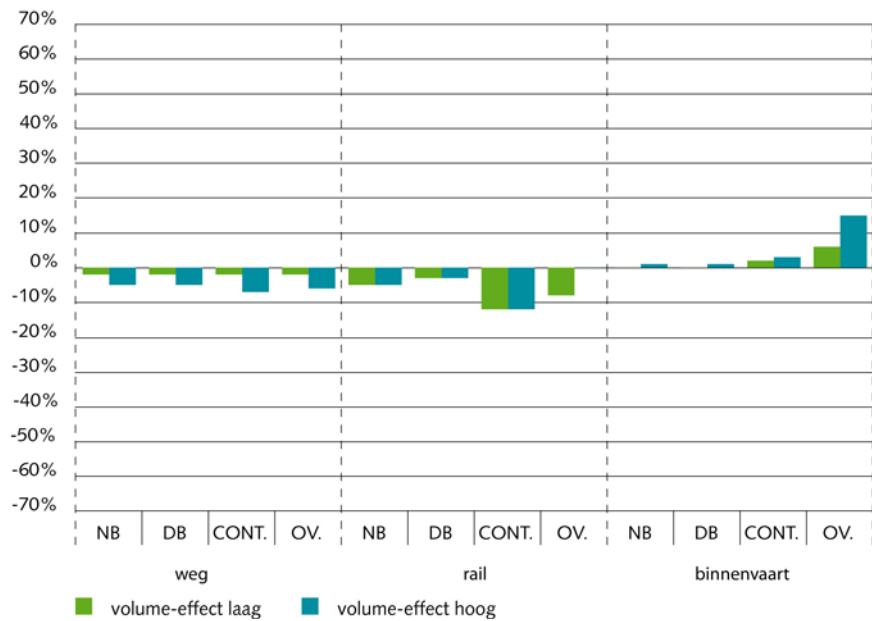
In tegenstelling tot de vorige analyse, worden bij deze gevoeligheidsanalyse de volume-effecten kleiner. Er vinden meer verschuivingen plaats tussen de modaliteiten. Ook neemt het totale vervoerde volume minder sterk af in plaats van minder vervoer. De uitkomsten laten ook zien dat de uitkomsten niet erg gevoelig zijn voor deze aanpassing. De veranderingen zijn niet zodanig dat ze tot een andere conclusie zouden leiden.

8.4 Logistieke aanpassingen groter

In het oorspronkelijke model zijn we uitgegaan van de veronderstellingen (gebaseerd op Ecorys, 2005) dat de efficiëntieverbeteringen als gevolg van een variabele heffing, ertoe leiden dat 15 procent van de kostenstijging intern wordt opgevangen. Iedere euro heffing leidt dan tot een prijsstijging van 85 cent. In deze gevoeligheidsanalyse veronderstellen we dat als gevolg van efficiëntieverbeteringen 30 procent van de kostenstijging intern wordt opgevangen.

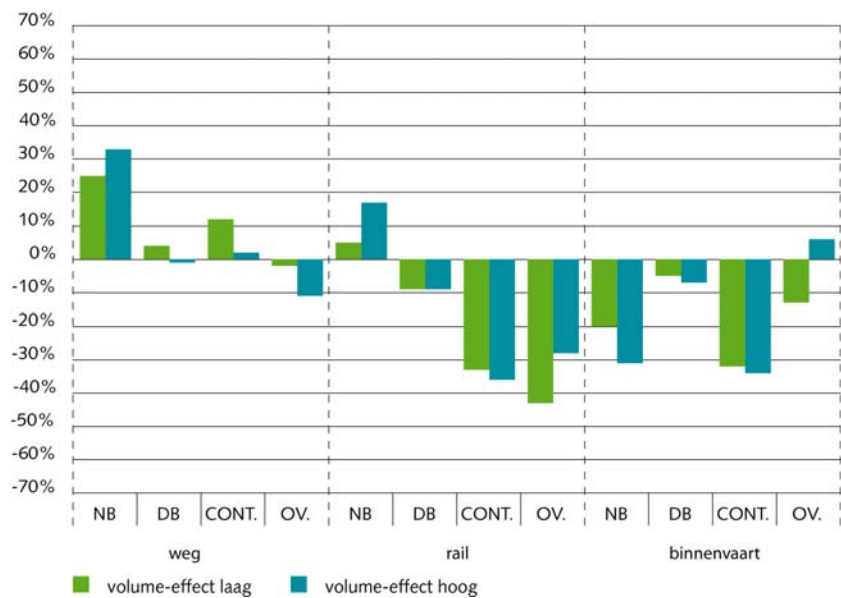
Figuur 8.5
 Heffingsvariant 1 met grotere logistieke
 aanpassingen

Figuur 8.5 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de
 mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 1.



Figuur 8.6
 Heffingsvariant 4 met grotere logistieke
 aanpassingen

Figuur 8.6 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de
 mobiliteitseffecten van de Heffingsvariant 4.



Tabel 8.3 beschrijft de nieuwe modelberekeningen voor de
 welvaartseffecten van de verschillende heffingsvarianten.

Tabel 8.3

Overzicht welvaartseffecten
Heffingsvarianten 1 en 4, met en
zonder gevoeligheidsanalyse grotere
logistieke aanpassingen

Welvaartseffecten	Heffingsvariant 1		Heffingsvariant 4	
	met gevoeligheidsanalyse	zonder	met gevoeligheidsanalyse	zonder
Totaal (lage externe kosten)	104	136	-20	61
Totaal (hoge externe kosten)	405	459	737	909

De uitkomsten van deze gevoeligheidsanalyse laten een duidelijk positief effect zien in termen van welvaart. Wanneer meer logistieke aanpassingen mogelijk zouden zijn, kunnen externe kosten worden teruggedrongen met een lagere prijs in termen van minder vervoerd volume. Daartegenover staan hogere kosten voor de logistieke aanpassingen zelf. De gevoeligheid van de resultaten voor deze aanname is vrij groot, maar niet extreem. De welvaartseffecten verschillen weliswaar merkbaar van elkaar, maar de verschillen zijn niet zodanig dat er andere kwalitatieve conclusies uit zouden volgen. Wel verdwijnt het enige negatieve saldo uit de oorspronkelijke uitkomsten.

9. Conclusies

- Het internaliseren van de externe kosten van verkeer en vervoer leidt tot een verhoging van de welvaart in Nederland. Op grond van de economische theorie is dit ook te verwachten. Slechts één van de tien in dit onderzoek geanalyseerde varianten laat een licht negatief welvaartseffect zien.
- De post 'vermeden externe kosten' is in alle onderzochte varianten de grootste batenpost.
- Nederland is een 'doorvoerland'; daardoor is het bedrag dat buitenlandse klanten aan Nederland betalen, hoger dan het bedrag dat Nederlandse klanten betalen aan heffingen in het buitenland. Dit leidt tot een positief welvaartseffect voor Nederland.
- De welvaartsverhoging als gevolg van het internaliseren van externe kosten, wordt gedrukt door de hoogte van de inningskosten en de kosten van logistieke aanpassingen.
- In twee van de vijf heffingsvarianten zijn de inningskosten heel hoog; bij de lage inschatting van de externe kosten zijn de inningskosten in deze varianten zelfs hoger dan de post 'vermeden externe kosten'.
- Congestie op de weg en luchtvervuiling zijn de grootste externe kostenposten.
- Het internaliseren van alle externe kosten (Heffingsvariant 5) leidt tot grote prijsstijgingen op de weg (16 tot 42 procent), op het spoor (44 tot 81 procent) en bij de binnenvaart (19 tot 65 procent). Bij andere heffingsvarianten zijn deze prijsstijgingen lager.
- Het internaliseren van externe kosten leidt in de doorgerekende varianten bij het goederenvervoer tot een afname van 1 tot 14 procent.
- De mobiliteitseffecten van de prijsstijgingen als gevolg van het internaliseren van alle externe kosten (Heffingsvariant 5), zijn op de weg -20 tot +34 procent, op het spoor -42 tot +21 procent en bij de binnenvaart -40 tot +25 procent.
- Modaliteiten die het zwaarst belast worden, ondervinden ook de sterkste mobiliteitseffecten. Als een bepaalde modaliteit in een variant niet belast wordt (zoals de binnenvaart in de Heffingsvarianten 1 en 2), kan dit zelfs leiden tot een

bescheiden stijging van het door die modaliteit vervoerde volume.

- Bij de drie gematigde varianten overschrijden de mobiliteitseffecten zelden 20 procent, met een enkele uitschieter tot 30 procent. Bij de Heffingsvarianten 4 en 5 lopen de mobiliteitseffecten flink op. De oorzaak hiervan is vooral dat in deze varianten de infrastructuurkosten volledig worden doorberekend; in de andere drie heffingsvarianten worden alleen de marginale kosten van infrastructuur doorgerekend.
- In de huidige situatie betalen de wegmodaliteiten al vrij veel heffingen; de relatieve stijgingen voor deze modaliteiten zijn dus kleiner.
- De resultaten blijken gevoelig voor veranderingen in de waarden van de gebruikte prijselasticiteiten van vervoer.
- De resultaten zijn minder gevoelig voor de mate waarin verkeer verdwijnt of overstapt naar een andere modaliteit, en voor het potentieel aan logistieke aanpassingen dat vervoerders kunnen doen.
- De kwalitatieve conclusies van de studie blijven echter ook bij forse veranderingen in de aannames overeind.

Summary

In July 2008, the European Commission published a strategy for the internalisation of the external costs in the transport modes²⁹. In the short term, the European Commission intends to amend the Eurovignet Directive³⁰ according to the principle of internalisation. In the long term, the European Commission aims to internalise external costs for all modes of transport. The International and Strategy Directorate (Directie Internationaal en Strategie) of the Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management (V&W) therefore asked KiM to investigate the effects on prosperity and on mobility of a number of variants.

In this study we consider five variants (and one sub-variant). Three of the variants explore the effects of partial internalisation of external costs, while the other two variants (and the sub-variant) explore the effects of complete internalisation. The latter variants in particular go further than the European Commission's current plans. The five variants are outlined in table 1.

²⁹ The internalisation of the external costs means that the external effects of transport (i.e. CO₂ emissions, air and noise pollution and congestion) are factored into the transport cost in the form of a charge. Taxing the transport user in this way internalises the external costs once again, such that the transport user takes these costs into consideration.

³⁰ The Eurovignet is a certificate stating that the mandatory heavy vehicle tax (BZM) has been paid. This European Commission Directive regulates the amount that member states can ask in tax on lorries for the use of their highways and how they are allowed to levy this tax.

Table 1
Qualitative outline of the variants

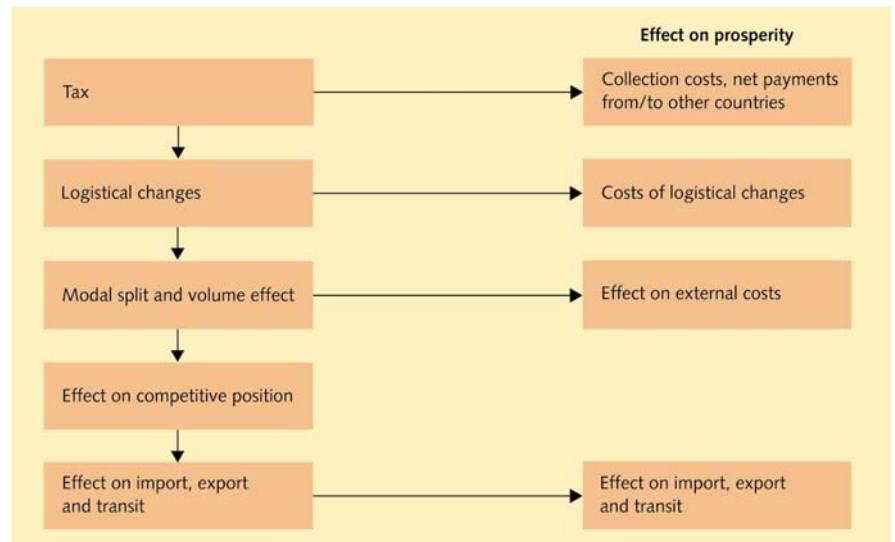
	Freight transport			Passenger transport	
	Road	Rail	Inland shipping	Road	Rail
Variant 1					
<i>what external effects?</i>	I/NP/AP	I/NP			
<i>excise duty and levies?</i>	current		current	current	current
Variant 2					
<i>what external effects?</i>	I/NP/AP/C	I/NP			
<i>excise duty and levies?</i>	current		current	current	current
Variant 3					
<i>what external effects?</i>	I/NP/AP	I/NP	AP/NP		
<i>excise duty and levies?</i>	current		current	current	current
Variant 4					
<i>what external effects?</i>	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP	DPfM	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP
<i>excise duty and levies?</i>					
Variant 5					
<i>what external effects?</i>	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP	DPfM	I/NP/AP/C/CC/A/ N/SWP
<i>excise duty and levies?</i>	excise duty			excise duty	

I = Infrastructure (marginal costs in variants 1, 2, 3 and 4a; average costs in variants 4 and 5); NP = Noise Pollution; AP = Air Pollution; C = Congestion; CC = Climate Change; A = Accidents; N = natural environment; SWP = Soil and Water Pollution; DPfM = Different Payment for Mobility (*Anders Betalen voor Mobiliteit*).

The sub-variant (which is variant 4a) is defined in the same way as variant 4, except that in the sub-variant the marginal and not the average infrastructure costs are passed on.

This study quantifies the effects on prosperity of internalising external costs according to these five variants. Internalising the external costs of traffic and transport will increase prosperity in the Netherlands, as can also be expected based on economic theory. Figure 1 shows the effect on prosperity if a charge is used to internalise external costs.

Figure 1
Effects on prosperity of a tax on mobility



Levying a tax is not in itself an effect on prosperity for the Netherlands or Europe, but a transfer from citizens and businesses to the government. However, the tax does result in other effects on prosperity. Table 2 summarises the effects on prosperity of the five variants with a high and low estimation of the external costs. The effects described are the effects in a particular year after the implementation of the measure. In the years immediately after the implementation of the measure the effects will not be as large as the effects described. The effects are purely the effects of the measure – any other effects, such as an increase in mobility as a result of economic growth, have not been incorporated into these figures.

Table 2
Overview of the effects on prosperity for the Netherlands; low and high variants (in € million/year)

Overview of effects on prosperity

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 4a	Variant 5
External costs avoided	143 to 451	212 to 855	172 to 493	538 to 1,263	86 to 773	846 to 1,739
Collection costs	-70 to -100	-70 to -100	-72 to -115	-822 to -915	-822 to -915	-872 to -935
International transfers	73 to 152	104 to 273	114 to 252	373 to 657	70 to 354	498 to 783
Logistical changes	-42 to -99	-65 to -188	-50 to -119	-109 to -268	0 to -160	-201 to -360
Total	104 to 405	181 to 840	163 to 512	-20 to 737	-667 to 53	271 to 1,226

As shown in Figure 1, both the logistical changes and the reduction in the amount of traffic lead to a reduction in external costs. Internalisation leads to a reduction in external costs totalling between over €100 million and over €1.7 billion per year. The external effects (and the related costs) investigated in this study are congestion, accidents, air pollution, noise pollution, climate change and soil and water pollution.

The internalisation of external effects also involves collection costs. The more complex the tax, the higher the collection costs. For the variants in this study, these collection costs result in a loss of prosperity of between €70 million and over €900 million per year, depending on the variant.

Some of the tax will be paid by foreign transporters to the Dutch government and vice versa. These are not effects on prosperity on an international level, but they are at the national level. As the Netherlands is a transit country, the net effect of international transfers will have a positive effect on the Netherlands' prosperity. The other way round we can argue that the Netherlands currently bears the external effects of consumption in other countries and that internalisation will correct this situation. Depending on the variant, the associated increase in prosperity for the Netherlands varies between approximately €70 million and almost €800 million per year.

The tax gives transport companies (and private individuals) an incentive to use transport more efficiently, for example by increasing the degree of loading or by choosing a smarter route. However, these logistical changes are linked to net costs - if this was not the case the changes would have been made already without the tax. These costs result in a loss of prosperity of between €40 million and €360 million per year. Transporters therefore avoid approximately 15 percent of the tax.

Transport costs are increased by the costs of the logistical changes and the portion of the tax that transporters are unable to avoid. This increase in costs will be passed on in the price and will therefore cause volume effects. These effects could involve a reduction in volume or a shift to other modes (modal split effect). In congested areas, a decrease in volume may lead to decreased congestion, shorter journey times and therefore reduced transport costs. Out of necessity, we are only able to take this into account on a qualitative level.

Valuation of external effects

We used a recent study conducted by the independent research and consultancy agency CE Delft on behalf of the European Commission (CE Delft et al., 2008) to convert the qualitative variants into taxes. The study, the 'Handbook on estimation of external costs in the transport sector' (known as the 'IMPACT Handbook'), forms the basis of the European Commission's proposals. We took the values from this study as a starting point for further analysis with a high and a low variant based on the underlying figures from the study.

Table 3 shows the total for the individual cost items per vehicle kilometre for passenger traffic and per ton-kilometre for freight traffic. The overall total is an underestimate because some of the data is missing for the individual cost items.

Table 3
The total valuation of the external effects of traffic and transport, per vehicle kilometre and per ton-kilometre (excluding infrastructure)

Valuation of external effects in euro cents	Road		Rail		Inland shipping	
	per vehicle kilometre	per ton-km	per vehicle kilometre	per ton-km	per vehicle kilometre	per ton-km
Passenger transport	1.8 to 8.2	-	32.6 to 100	-	-	-
Freight transport						
Liquid bulk	9.3 to 37.5	0.91 to 3.61	223.3 to 570	0.50 to 1.28	102 to 618	0.15 to 0.88
Dry bulk	9.3 to 37.5	0.80 to 2.83	223.3 to 570	0.27 to 0.63	102 to 475	0.13 to 0.59
Containers	9.3 to 37.5	1.26 to 4.49	223.3 to 570	0.40 to 0.93	616 to 810	1.10 to 1.44
Other	9.3 to 37.5	1.74 to 6.19	223.3 to 570	0.73 to 1.68	616 to 810	0.88 to 1.16

Table 3 shows that there is a difference between the high and the low estimate per vehicle kilometre of approximately a factor of 3 to 4. There is consequently a considerable amount of uncertainty regarding the estimates. This uncertainty is caused by two reasons. Firstly, there are significant differences between the factors which determine the severity of the external costs. For example, the risk of an accident is considerably lower on motorways than on other roads, and local environmental effects such as noise and air pollution weigh more heavily if there is a greater population density in the area. The development of the vehicle fleet also falls under this type of uncertainty. The second reason is the uncertainty about the development of the price of CO₂ rights.

The unit for external costs of euro cents per vehicle kilometre is a good basis for the tax. However, this unit makes it difficult to compare external costs between different modes of transport.

After the external effects have been translated into taxes for each variant, price increases are calculated for the various modes of transport. These price increases result in shifts between modes and a reduction in the demand for mobility. Table 4 summarises these effects for freight transport. The effects shown are the changes in mobility in a particular year as a result of the tax. Other effects, for example an increase in mobility as a result of economic growth, have not been included in this table.

Table 4 Mobility effects per variant (x1 billion ton-km; 'low' to 'high')	Mobility effects	Freight transport			
	(x1 billion ton-km)	Road	Rail	Inland shipping	Total
Variant 1		-1.3 to -3.5	-0.5 to -0.4	0.6 to -1.4	-1.2 to -2.5
Variant 2		-2.2 to -6.8	-0.5 to -0.2	0.9 to 2.5	-1.7 to -4.6
Variant 3		-0.8 to -2.3	-0.3 to -0.1	-1.0 to -2.2	-2.2 to -4.7
Variant 4		1.0 to -3.4	-1.5 to -1.4	-6.6 to -7.3	-7.1 to -12.1
Variant 4a		1.6 to -2.8	-0.6 to -0.5	-2.6 to -3.2	-1.6 to -6.5
Variant 5		-2.5 to -6.9	-1.3 to -1.2	-5.4 to -6.1	-9.2 to -14.2

The mobility effects in the above table range from relatively small with variant 1 to considerable with the last two variants. The reduction in mobility results in a reduction in the external costs. In addition, the internalisation of external costs means that products which require a relatively large amount of transport become more expensive compared to products which require less transport. This is primarily a shift in economic activity, because we assume that the revenue from the tax will be used somewhere. In the short term, there are likely to be friction costs; in the longer term there will be no effect on economic activity.

If the Netherlands levied a substantially higher tax than Belgium and Germany, then that could have a negative effect on the competitiveness of the Netherlands as a transit country and therefore also on the position of the port of Rotterdam compared to Hamburg and Antwerp. However, the competitiveness of a port depends on several factors. In addition, the costs of inland transport from the port make up a relatively small portion of the total costs of intercontinental transport.

Of course, we have made a number of assumptions in the calculations which led to the results in table 2. We checked whether these assumptions significantly affect the results by changing a number of the assumptions. This showed that the size of the effects is affected by the assumptions, but that the qualitative conclusions from the analysis do not change.

Referenties

Besseling, P., Groot W. & Lebouille, R. (2005). *Economische analyse van verschillende vormen van prijsbeleid voor het wegverkeer (document 87)*. Den Haag: Centraal Planbureau.

Beuthe et al., (2001). Freight transportation demand elasticities: a geographic multimodal transportation network analysis. *Transportation Research, Part E (37)*, 253-266.

Borger, B. de, Proost, S. & Dender, K. van (2008). Private Port Pricing and Public Investment in Port and Hinterland Capacity. *Journal of Transport Economics and Policy*, 43(3).

Borger, B. de, Dunkerley, F. & Proost, S. (2007). Strategic investment and pricing decisions in a congested transport corridor. *Journal of Urban Economics*, 62(2), 294-316.

CBS Statline (augustus 2008). www.statline.cbs.nl.

CE Delft (2002). *De werkelijke kosten van verkeer*. Delft: CE Delft.

CE Delft (2004). *De prijs van een reis*. Delft: CE Delft.

CE Delft et al., (2008). *Handbook on the estimation of external costs in the transport sector, IMPACT deliverable 1*. Delft: CE Delft.

CE Delft et al., (2008b). *Road infrastructure cost and revenue in Europe, IMPACT deliverable 2*. Delft: CE Delft.

Ceuster, G. de (2004). *Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2004/04. Leuven: Transport & Mobility.

Ecorys (2005). *Effecten gebruiksvergoeding in het goederenvervoer*. Rotterdam: Ecorys.

Europese Commissie (2008). Proposal for DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures, COM(2008) 436. Brussel: Europese Commissie.

IBO-Werkgroep (Interdepartementaal Beleidsonderzoek) Gebruiksvergoeding Goederenvervoer (2005). *Beprijzing van het gebruik van rijksinfrastructuur door het goederenvervoer*. Den Haag.

Langen, P.W. de & Nijdam, M.H. (2004). *Port Economics*. Ongepubliceerd manuscript.

Lijesen, M., Kolkman, J. & Halbesma, S., (2007). Publieke belangen weginfrastructuur. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Milieu- en NatuurCompendium (augustus 2008).
<http://www.milieuennatuurcompendium.nl/>.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer (2007). *Basisbestanden goederenvervoer 2004*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart (2008). *Kostenbarometer 2007*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2008a). *Infrastructuurfonds 2007*. www.verkeerenwaterstaat.nl

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2008b). *Basisrapportage Anders Betalen voor Mobiliteit*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

NEA (1991). *Onderzoek naar de Zeehavenconcurrentie*. Rijswijk: Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden.

NEA (2004). *Factorkosten van het goederenvervoer: een analyse van de ontwikkeling in de tijd*. Rijswijk: Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden.

NEI Transport & CE Delft (1999). *Prijselasticiteiten in het goederenvervoer*. Delft/Rotterdam: NEI Transport en CE Delft.

NS (2008). *Jaarverslag 2007*. Utrecht: NS.

Oum, T.H., Waters II, W.G. & Yong, J-S. (1992). Concepts of Price Elasticities of Transport Demand and Recent Empirical Estimates. *Journal of Transport Economics and Policy*, May 1992, 139-54.

SEO (2004). *The welfare costs of taxation: the missing costs in cost-benefit analysis? A critical note*. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

SEO (2006a). *De waarde van normen*. Essay over de kosten-batenanalyse van milieubeleid. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

SEO (2006b). *Onderzoek mainportontwikkeling in het kader van de evaluatie Schipholbeleid: de externe effecten*. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

Tongzon, J.L. & Sawant, Lavina L. (2007). Port choice in a competitive environment: from the shipping lines' perspective. *Applied Economics*, Volume 39, Number 4, March 2007, 477-492 (16).

