

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

Onderhoud en beheer van infrastructuur voor goederenvervoer

Deelstudie 1:
Definities en beprijzingsprincipes

Rapport

Delft, april 2004

Opgesteld door:

J.M.W. (Jos) Dings (CE)
H.P. (Huib) van Essen (CE)
B.H. (Bart) Boon (CE)
F. (Frank) Bruinsma (VU)
J. (Jan) Rouwendal (VU)
M. (Mark) Koetse (VU)



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

J.M.W. (Jos) Dings, H.P. (Huib) van Essen (CE), B.H. (Bart) Boon (CE), F. (Frank) Bruinsma (VU), J. (Jan) Rouwendal (VU), M. (Mark) Koetse (VU)

Onderhoud en beheer van infrastructuur voor goederenvervoer
Delft, CE, 2004

Goederenvervoer / Overheidsbeleid / Belastingen / Gebruik / Infrastructuur / Kosten / Onderhoud / Beheer / Economische factoren / Maatschappelijke factoren

Publicatienummer: 04.4707.22

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider
Huib van Essen

© copyright, CE, Delft

CE

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

CE-Transform

Visies voor duurzame verandering

CE-Transform, een business unit van CE, adviseert en begeleidt bedrijven en overheden bij veranderingen gericht op duurzame ontwikkeling.

De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: www.ce.nl

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Doel van dit rapport	7
2 Afbakening	9
2.1 Inleiding	9
2.2 Kosten of uitgaven	9
2.3 Achterstallig versus optimaal O&B	10
2.4 Kosten O&B versus aanleg	11
2.5 Kosten van vernieuwing	12
2.6 Definitie van het begrip 'infrastructuur'	12
2.7 Definities van 'gebruiksafhankelijk' (marginaal)	13
2.8 Afbakening qua overheidsniveau	14
2.9 Kosten van calamiteiten	15
3 Theoretische achtergrond	17
3.1 Inleiding: toedelen en beprijzen	17
3.2 Financiering gebruiksaafhankelijke en vaste kosten O&B	17
3.3 Manieren van dekking	18
3.4 Conclusie	20
4 Verdere invulling van de theorie	21
4.1 Inleiding: focus op dekking vaste kosten	21
4.2 Optie 1: toedelen op basis van externe effecten	21
4.2.1 Route a: internaliseren centraal, financiering onzeker	22
4.2.2 Route b: financiering centraal	22
4.3 Optie 2: toedelen o.b.v. consumenten- en producentensurplus, c.q. op prijsongevoeligheid	23
4.4 Optie 3: toegangsheffing	24
4.5 Optie 4: toedelen op basis van kwaliteit	24
4.6 Een specifieke rechtvaardigheidsoverweging	25
4.7 Afweging per vervoerwijze	26
5 Kosten voor wegen	27
5.1 Kostenposten Rijkswaterstaat	27
5.2 Opsplitsing gebruiksaafhankelijk/vast	30
5.3 Cost drivers van gebruiksaafhankelijke kosten	32
5.4 Toedeling van het vaste deel	34
6 Kosten voor waterwegen	37
6.1 Rijk en lagere overheidsniveaus	37
6.2 Uitgaven aan Rijkswaterwegen	37
6.3 Inschatting en toedeling van het variabele deel	41
6.4 Toedeling van het vaste deel	43

7	Kosten voor spoorwegen	45
7.1	Categorisering	45
7.1.1	Kostenposten RIB	45
7.1.2	Kostenposten Railned	46
7.1.3	Kostenposten Railverkeersleiding	47
7.2	Inschatting en toedeling van het gebruikafhankelijke deel	47
7.3	Kosten toedelen aan kortste of toegewezen route?	49
7.4	Toedeling van vaste kosten van beheer en onderhoud	49
	Literatuurlijst	51
A	Theoretische beschouwingen	59
B	Europese wetgeving en voorstellen	93
C	Achterstallig wegonderhoud	97
D	Uitgaven lagere overheden en het CBS	99

Samenvatting

Achtergrond en doel

Dit rapport is de weerslag van een onderzoek dat CE en de VU samen hebben uitgevoerd in het kader van het Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) gebruiksvergoedingen goederenvervoer. De taakopdracht van het IBO is om in de context van de oplopende kosten van onderhoud en beheer (O&B) van infrastructuur, voortschrijdende internationale regelgeving en eerlijke concurrentie tussen vervoerwijzen, een perspectief te schetsen voor het toepassen van gebruiksvergoedingen in het goederenvervoer.

Het doel van dit onderzoek, dat overigens de eerste fase betreft van het IBO, is om:

- A Een aantal voor het IBO relevante definities en afbakeningen te verhelderen.
- B Opties voor toerekening van de kosten van O&B te presenteren en te toetsen op verschillende criteria zoals efficiëntie (economische doelmatigheid) en verdelingseffecten (baathebbers resp. verliezers).
- C Zoveel mogelijk inzicht te genereren in de verschillende kostencomponenten van O&B van infrastructuur van goederenvervoer over weg, water en spoor, en de mate waarin zij al dan niet gebruiksfhankelijk zijn.

De uitkomsten van dit onderzoek zijn daarnaast ook relevant in het kader van het prijsbeleid voor de komende jaren, dat in de Nota Mobiliteit (op het moment van afronding van deze studie nog in voorbereiding) opnieuw wordt geagendeerd. De insteek van die nota is echter breder dan die van het IBO omdat hij gaat over alle maatschappelijke kosten van zowel personen- als goederenvervoer. De Nota Mobiliteit en het IBO zullen echter voor de kosten van O&B van dezelfde basisgegevens en toedelingsmethodieken uitgaan.

A Definities en afbakeningen

Dit rapport richt zich op twee beleidsvarianten, namelijk één variant waarin alleen **gebruiksfhankelijke** O&B-kosten aan de gebruikers worden toegerekend en een variant waarin daarnaast óók de **vaste** O&B-kosten aan de gebruikers worden toegerekend.

Om deze twee varianten goed te kunnen operationaliseren zijn de volgende afbakeningen en definities gehanteerd:

- er wordt uitgegaan van *uitgaven* aan O&B en niet van *kosten*. Hoewel een benadering op basis van kosten theoretisch gezien de voorkeur verdient, dwingen praktische redenen (m.n. databeschikbaarheid) tot een uitgavenbenadering. In deze studie wordt overigens zoveel mogelijk de term kosten gehanteerd¹;

¹ Omdat de ambitie voor de middellange termijn is om uit te gaan van kosten, spreken we in de rest van het rapport steeds over kosten.

- om zoveel mogelijk alleen de kosten van 'optimaal onderhoud'² mee te nemen. Bij de definiëring van optimaal onderhoud spelen drie zaken een rol;
- *achterstallig onderhoud*: Achterstallig onderhoud is in het algemeen vanuit efficiëntieoptiek niet wenselijk omdat het per saldo tot hogere kosten leidt. Daarnaast is het een verdelingskwestie: huidige gebruikers of belastingbetalers betalen te weinig waardoor toekomstige teveel zullen betalen. Omdat binnen het kader van dit onderzoek is het niet mogelijk om te onderzoeken in hoeverre achterstallig onderhoud tot inefficiënties leidt. Daarom behandelen we achterstallig onderhoud hier louter als een verdelingskwestie. Daarom doet deze studie geen uitspraak over de wijze waarop kosten van achterstallig onderhoud zouden moeten worden doorberekend. Wel moeten in een kwantitatieve vervolganalyse hiervoor aannames worden geformuleerd;
- *kosten van vernieuwing*: probleem hierbij is dat het een aanzienlijke kostenpost betreft die maar eens in de zoveel tijd voorkomt, maar in principe wel degelijk behoort tot het reguliere beheer en onderhoud. Om te voorkomen dat deze kostenpost over het hoofd wordt gezien, wordt hij zoveel mogelijk zichtbaar gemaakt binnen het totaal van de beheer- en onderhoudskosten;
- *verschillende kwaliteitsniveaus*: een hoger kwaliteitsniveau - bijvoorbeeld ten behoeve van een hogere betrouwbaarheid - vergt (aanzienlijk) hogere onderhoudskosten. Welk kwaliteitsniveau wenselijk is, is in laatste instantie een politieke keuze. In de verdere kwantitatieve analyse zullen hierover aannames moeten worden geformuleerd. Eventueel kan een gevoeligheidsanalyse uitkomst bieden. Om onder onderhoud en beheer alle activiteiten te scharen die erop zijn gericht om de functionaliteit van infrastructuur te handhaven op het niveau van de vorige oplevering, en onder aanleg alle activiteiten te scharen die erop zijn gericht de functionaliteit voor gebruikers te verhogen;
- om als 'gebruiksafhankelijke kosten' te classificeren alle O&B-kosten die veranderen als het verkeers- of vervoersvolume (voertuigkm, tonkm, passages) verandert bij gelijkblijvende capaciteit van infrastructuur;
- om ook kosten van opstelplaatsen, parkeerplaatsen en dergelijke mee te nemen omdat deze een onlosmakelijk onderdeel van infrastructuur vormen, maar niet de kosten van calamiteiten. De laatste post hoort in principe thuis onder de externe kosten van verkeersonveiligheid.

B Toedelingsmethoden

Een tweede doel van dit onderzoek is het analyseren op welke wijze gebruiksaafhankelijke én vaste kosten van O&B het best aan gebruikers kunnen worden toegedeeld. Hierbij bedoelen we met 'het best': een manier die het economisch proces zo min mogelijk verstoort, die dus zo efficiënt mogelijk is, en tevens voldoet aan de randvoorwaarden gesteld door de Europese wet- en regelgeving of voorstellen daartoe.

Goed moet daarbij voor ogen gehouden worden dat ook de huidige situatie, waarin kosten voor beheer en onderhoud worden opgebracht uit de algemene middelen (belastingheffing), inefficiënties kent. Het toedelen van kosten aan gebruikers zal daarom wat betreft inefficiënties ook moeten worden afgewogen te

² Waarmee wordt bedoeld de minimale uitgaven die nodig zijn om infrastructuur op een bepaald kwaliteitsniveau te handhaven, waarbij kwaliteit bestaat uit RAMSHE-parameters (Reliability, Availability, Maintainability, Safety, Health en Environment).

gen ondoelmatigheid van belastingheffing, zoals die in de huidige situatie plaatsvindt.

De analyse heeft het volgende opgeleverd.

Toedeling van gebruiksafhankelijke kosten

De meest doelmatige manier om de *gebruiksafhankelijke* kosten van O&B door te berekenen aan gebruikers is een gebruiksvergoeding in te stellen met als grondslag de cost drivers van de gebruiksafhankelijke kosten. Deze conclusie ligt erg voor de hand en is ook weinig omstreden.

Toedeling van vaste kosten

De economische theorie is minder eenduidig over wat de meest doelmatige manier is om de totale kosten van O&B toe te rekenen. Verschillende manieren zijn mogelijk, die allemaal leiden tot een combinatie, bestaande uit een gebruiksafhankelijke heffing zoals hierboven beschreven voor de *gebruiksafhankelijke* kosten, en een additionele heffing om de *vaste* kosten te dekken.

- een eerste mogelijkheid is de vaste O&B-kosten toe te delen op basis van **externe effecten** (milieu, geluidshinder, veiligheid e.d.) die de gebruikers veroorzaken en waarop nog geen heffing rust. Hoewel zij wellicht wat contra-intuïtief klinkt, is dit de enige optie die tegelijkertijd de economische doelmatigheid vergroot én opbrengsten genereert. Dit principe kan op twee manieren worden vormgegeven. In de eerste uitwerking staat de regulerende werking voorop, ofwel de internalisatie van externe effecten. In de tweede uitwerking staat kostendekking centraal:
 - wanneer internalisatie van externe kosten leidend is, zou bij de weg waarschijnlijk *overdekking* van vaste O&B-kosten ontstaan, omdat de externe effecten relatief groot zijn ten opzichte van de vaste kosten van de vaste kosten van O&B. Bij het spoor zou vermoedelijk *onderdekking* blijven bestaan, omdat de externe kosten van milieu en veiligheid relatief laag zijn. Tegelijkertijd zijn de vaste kosten van O&B relatief hoog. Hoe deze uitwerking bij de binnenvaart zou uitpakken, is vooralsnog onzeker;
 - wanneer kostendekking per vervoerwijze leidend is, kan worden gewerkt met een basistarief voor financiering, waarop kortingen of toeslagen worden geheven op basis van externe effecten. Deze filosofie ligt ten grondslag aan het voorstel van de Europese Commissie voor herziening van de Eurovignet-richtlijn³. Voorbeelden zijn toedeling op basis van capaciteitsbeslag op drukke plaatsen en tijden (in verband met congestie- en schaarstekosten), of toedeling op basis van brandstofverbruik (accijns, REB), Euro(emissie)klasse van de motor, geluidsniveau, of bevolkingsdichtheid van de omgeving;
- een tweede optie voor toedeling van de vaste kosten van O&B is deze te baseren op het consumenten- of producentensurplus (dat wil zeggen op de **prijsongevoeligheid**) van verschillende marktsegmenten. Deze optie ver-

³ Op 9 maart 2004 heeft een vergadering van de raad van Europese transportministers plaatsgevonden. Daarbij heeft de Europese Commissie zich gekeerd tegen een compromisvoorstel van de lidstaten, dat zou leiden tot aanpassing van het wijzigingsvoorstel van de Commissie. Op het moment van afronding van dit rapport is onduidelijk of het wijzigingsvoorstel van de Commissie al dan niet ingetrokken zal worden.

groot de economische efficiëntie niet zozeer, maar tast haar zo min mogelijk aan. Concrete invulling hiervan is lastig omdat de elasticiteiten niet precies per segment en per stuk infrastructuur bekend zijn. Een praktische mogelijkheid kan zijn om de toedeling te laten aansluiten op de verwachte opbrengsten van specifieke soorten vervoer, vanuit de gedachte dat de betalingsbereidheid voor vervoer met hoge opbrengsten relatief hoog is. De kosten zouden dan bijvoorbeeld relatief zwaar worden toebedeeld aan dubbeldekkers in de spits, aan grote schepen en grote vrachtauto's. Maar er zijn wellicht ook andere routes denkbaar. De spoorrichtlijn 2001/14 laat ruimte voor dit soort overwegingen, het voorstel voor herziening van de Eurovignetrichtlijn niet;

- een derde mogelijkheid is het toedelen op basis van een **vast bedrag** per vervoerder (bijvoorbeeld een jaartarief voor een traject) of per voertuig naar het voorbeeld van de motorrijtuigenbelasting (MRB). Dit vanuit de gedachte dat een vastrecht minder verstrend kan werken op de vervoersmarkt dan een variabele heffing, gegeven de aanwezigheid van een substantieel aandeel vaste kosten in totale O&B kosten. Deze optie heeft echter duidelijke nadelen op het gebied van 'level playing field'. Het trajecttarief kan discriminerend werken voor kleine vervoerders of nieuwe toetreders, de MRB kan binnenlandse vervoerders benadelen. Daarom ook beperkt Richtlijn 2001/14 over spoortarieven het geven van kwantumkortingen tot de feitelijke besparing op administratiekosten, en richt het voorstel voor herziening van de Eurovignetrichtlijn zich expliciet op gebruiksafhankelijke in plaats van vaste heffingen;
- een vierde optie is het toedelen op basis van de **kwaliteit** van de infrastructuur. Voordeel is dat dynamische efficiëntie ontstaat, het wordt voor infrabeheerders aantrekkelijker om de kwaliteit van hun product te verbeteren. Nadeel is dat het vooral op de weg een verkeerde prikkel geeft aan gebruikers, namelijk voor ontwijkingsgedrag naar 'secundaire' infrastructuur, met alle problemen van dien. Internationaal past men dit principe bij het spoor echter vaak toe. In de concrete uitwerking zal de optie kunnen overlappen met optie 2⁴. De spoorrichtlijn lijkt deze benadering impliciet toe te staan. Het voorstel voor herziening van de Eurovignetrichtlijn richt zich alleen op de hoogste kwaliteit wegen, de TEN-wegen, en laat eventuele beprijzing van de overige delen van het wegennetwerk aan de lidstaten over.

In de bespreking van de opties is bewust weinig ruimte gereserveerd voor overwegingen van rechtvaardigheid omdat dit een intrinsiek subjectief begrip is en daarmee meer het domein van politici dan van economen is. Toch willen we één duidelijk conflict tussen overwegingen van doelmatigheid en rechtvaardigheid niet onbelicht laten.

Het gaat hier om de toedeling van vaste kosten van onderhoud en beheer die duidelijk voor een specifieke subgroep van gebruikers worden gemaakt. Neem bijvoorbeeld de vaste kosten van bovenleidingen (alleen voor elektrische treinen), van baggeren (alleen schepen met grote diepgang), of de vaste kosten aan het spoor die gemaakt worden om een hoog comfortniveau te verkrijgen (voor personenvervoer). Vanuit (statische) economische efficiëntie geredeneerd

⁴ Deze optie moet met voorzichtigheid worden toegepast; bij consequent doorvoeren zou bijvoorbeeld de prijs voor infrastructuurgebruik in de spits naar beneden moeten, wat natuurlijk zeer inefficiënt is.

zijn er geen redenen om deze kosten daadwerkelijk toe te rekenen aan de specifieke subgroep, vanuit rechtvaardigheid kan men daar anders tegen aankijken.

De geschetste opties voor toedeling van de vaste kosten verschillen niet alleen van elkaar wat betreft hun uitwerking. Ze onderscheiden zich ook doordat ze verschillende principes belichamen en daardoor verschillende beleidsdoelen dienen. Hier zijn dus fundamentele, en uiteindelijk politieke keuzes aan de orde. Niettemin zullen voor een nadere kwantitatieve uitwerking in het vervolgonderzoek keuzes gemaakt moeten worden. Daarbij moet worden bedacht dat tegenstellingen tussen opties minder groot zijn dan ze op het eerste gezicht lijken. De verschillende opties sluiten elkaar namelijk onderling niet uit. Combinaties van opties zijn mogelijk. Zo kan bijvoorbeeld het standaardtarief uit optie 1b ingevuld worden met behulp van een van de andere opties. Ook in de praktijk blijkt een combinatie van beprijzingsprincipes vaak voor te komen.

C Categorisering van kosten

Ten slotte hebben we in dit project een kwalitatieve kosteninventarisatie gemaakt, bestaande uit:

- een overzicht van de verschillende manieren waarop DWW en ProRail momenteel de O&B-kosten van de drie vervoerwijzen onderverdelen met daarbij een voorstel voor de meest voor de hand liggende onderverdeling;
- een inschatting in hoeverre de specifieke kostenposten al dan niet gebruiksafhankelijk zijn. Deze inschattingen zijn soms nog kwalitatief van aard en zullen in een fase 2 moeten worden gekwantificeerd;
- een inschatting wat de 'cost drivers' zijn van de gebruiksafhankelijke kosten. In een vervolganalyse zal moeten worden bezien of het mogelijk zal zijn om de gevonden cost drivers te vertalen in praktisch bruikbare formules waarmee gebruiksafhankelijke kosten kunnen worden berekend. Voor het spoor is ten slotte geconstateerd dat enerzijds in de internationale literatuur 'snelheid' als een cost driver wordt gehanteerd, terwijl anderzijds dit bij ProRail niet gebeurt. Gegeven het beperkte tijdsbestek waarin deze studie is uitgevoerd, kon deze kwestie niet met ProRail tot een oplossing worden gebracht. Bij de verdere kwantitatieve uitwerking moet derhalve bepaald worden, of snelheid al dan niet als cost driver wordt gehanteerd.



1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Dit rapport is geschreven in het kader van het Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) gebruiksvergoedingen goederenvervoer. Voor dit IBO is aanvullend onderzoek nodig op het gebied van de infrastructuurkosten van goederenvervoer. Hiertoe heeft het Ministerie van V&W, CE en de VU gevraagd om een gezamenlijk kwalitatief onderzoek uit te voeren naar een categorisering en toerekening van kosten van onderhoud aan en beheer van infrastructuur voor het goederenvervoer over de weg, binnenvaart en spoor.

Daarnaast zullen de uitkomsten ook relevant zijn voor de Nota Mobiliteit (bij de afronding van dit onderzoek nog in voorbereiding). De insteek van die nota is echter breder omdat hij gaat over alle maatschappelijke kosten van zowel personen- als goederenvervoer. De Nota Mobiliteit en het IBO zullen voor de kosten van onderhoud en beheer van dezelfde basisgegevens en toerekeningsmethodieken uitgaan.

Het Ministerie van V&W heeft in haar offerteaanvraag aangegeven dat zij in het IBO twee varianten wil onderzoeken.

In de eerste variant worden alleen de *gebruiksafhankelijke*, ofwel in economisch jargon de marginale, kosten van onderhoud en beheer toegerekend aan de drie vervoerwijzen.

In de tweede variant worden ook de *gebruiksonafhankelijke* kosten van onderhoud en beheer aan de gebruikers van de drie vervoerwijzen toegerekend.

Daarnaast is het Ministerie van V&W primair geïnteresseerd in toerekening van de kosten die op rijksniveau, dus aan rijksinfrastructuur, worden gemaakt, maar wil zij ook inzicht hebben in het geval dat ook de kosten van lagere overheden in rekening worden gebracht.

1.2 Doel van dit rapport

Daarmee is het doel van dit project om, in de bovengenoemde tweemaal twee varianten:

- zoveel mogelijk inzicht te genereren in de verschillende kostencomponenten en de mate waarin zij al dan niet gebruiksafhankelijk zijn;
- opties voor toerekening van deze kosten te presenteren en te toetsen op verschillende criteria zoals efficiëntie (economische doelmatigheid) en verdelingseffecten (baathebbers resp. verliezers).



2 Afbakening

2.1 Inleiding

In deze studie doen we onderzoek naar de verschillende kostenposten die vallen onder onderhoud en beheer van infrastructuur. We hanteren hierbij twee scenario's, namelijk:

- alleen die kosten in rekening brengen die samenhangen met het daadwerkelijk gebruik van de infrastructuur;
- alle kosten van onderhoud en beheer in rekening brengen.

In dit hoofdstuk definiëren we de te gebruiken begrippen en kostenposten zo precies mogelijk. Voor deze drie afbakeningen maken we zoveel mogelijk gebruik van de bestaande definities, zoals deze in nationaal als in Europees verband worden gehanteerd, en in eerdere studies zijn gebruikt. Maar dit rapport is vrij specifiek van karakter en hier en daar kan daarom een ietwat preciezer of afwijkende definitie goede diensten bewijzen.

In principe zijn alle definities in dit hoofdstuk onderwerp van discussie (geweest) voor de IBO-groep. Dit rapport vermeldt waar de IBO-groep een besluit of een voorlopig besluit heeft genomen en waar nog keuzes open liggen.

2.2 Kosten of uitgaven

Een eerste vraag is of de basis voor dit rapport is de *uitgaven* aan O&B op kasbasis, of de *kosten* van O&B. De kosten houden rekening met afschrijvingstermijnen en interestvoeten.

Een concreet voorbeeld. Stel er wordt groot onderhoud aan een stuk spoor verricht zodat het er weer tien jaar 'tegen kan'. Bij een benadering op basis van uitgaven zien we dan een grote piek in het onderhoudsjaar en vervolgens negen jaar niets. Bij een benadering op kostenbasis zou de uitgave dan over tien jaar worden afgeschreven - ieder jaar met 10% - en zouden vermogenskosten met een bepaalde rentevoet, bijvoorbeeld 4%, worden meegenomen.

Het spreekt voor zich dat de kostenbenadering vanuit theoretische optiek de voorkeur verdient. Zij geeft beter inzicht in de feitelijke kostenstructuur van een stuk infrastructuur en biedt een beter handvat voor verantwoording en maatschappelijke optimalisatie van het O&B-beleid.

Echter vanuit praktische overwegingen is het niet mogelijk om de daadwerkelijke kosten van O&B goed in beeld te krijgen. De laatste jaren is door de uitvoerende diensten (DWW en ProRail) een grote inspanning gepleegd om de transparantie van de *uitgaven* aan onderhoud en beheer te vergroten. Een verdere verbetering door te gaan werken op *kostenbasis* zou, hoe gewenst ook, waarschijnlijk enkele jaren vergen. Daarom zijn we in deze studie uitgegaan van een uitgavenbenadering.

Desondanks zullen we in de rest van dit rapport steeds spreken over kosten in plaats van uitgaven. Dit vooral omdat het in onze ogen gekunsteld aandoet om steeds over uitgaven te spreken terwijl alle partijen het erover eens zijn dat op langere termijn de kosten maatgevend zouden moeten zijn.

2.3 Achterstallig versus optimaal O&B

Het is de afgelopen jaren duidelijk geworden dat de Nederlandse wegen, maar vooral water- en spoorwegen, achterstallig onderhoud kennen. Zie bijvoorbeeld bijlage C. Dit achterstallige onderhoud heeft geleid tot een verandering in de prioriteitsstelling bij Verkeer en Waterstaat ('eerst houden dan bouwen'). Tevens hebben de sterk stijgende uitgaven aan onderhoud geleid tot de vraag of deze kosten niet aan de gebruiker kunnen worden doorberekend, het onderwerp van dit rapport.

Het is nu de vraag of we als 'kosten van onderhoud en beheer' alle kosten mogen opvoeren, ook die van achterstallig onderhoud, of alleen de kosten die gemaakt zouden worden in een optimale onderhoudssituatie. Over het doorberekenen van dergelijke kosten kan verschillend worden gedacht. Vanuit efficiëntieoverwegingen is er geen eenduidige oplossing. Veeleer is de vraag aan de orde, hoe men aankijkt tegen (her)verdelingseffecten. Enerzijds is het niet 'eerlijk' de huidige gebruikers op te zadelen met kosten van achterstalligheid. Anderzijds is het niet juist om (ook) niet-gebruikers/belastingbetalers hiermee te belasten. In deze studie wordt geen uitspraak gedaan over het al dan niet doorberekenen van de kosten van achterstalligheid.

Onderhoud heeft ook te maken met de kwaliteit van infrastructuur. In dit verband hanteren wij de volgende definitie van het begrip 'kosten van optimaal onderhoud':

'de minimale kosten die gemaakt moeten worden om de kwaliteit van infrastructuur, op het gewenste peil te handhaven'.

Deze definitie impliceert dat vele wegen naar een bepaalde onderhoudstoestand leiden, maar dat alleen de kosten van de goedkoopste (op life cycle basis) aan de gebruiker zouden mogen worden doorberekend. Gerelateerd hieraan is de efficiëntie waarmee de infrabeheerder zijn taken uitvoert. Dit laatste is geen onderwerp van de onderhavige studie.

Let wel, bovenstaande definitie refereert naar het gewenste peil van de kwaliteit van de infrastructuur. Hiervoor is geen harde definitie te geven. Vaststelling van een bepaald kwaliteitsniveau is uiteindelijk een politieke keuze.

In de praktijk zal het moeilijk zijn deze definitie te operationaliseren. In een eventuele volgende fase zou moeten worden bekeken of het mogelijk is de O&B-uitgaven op enigerlei wijze te corrigeren voor achterstallig onderhoud zodat een beeld ontstaat van de uitgaven voor optimaal steady state onderhoud. Het ligt in

ieder geval in de lijn der verwachting dat de kosten van optimaal onderhoud hoger liggen dan de uitgaven in het afgelopen decennium, waarin een achterstand is opgelopen.

2.4 Kosten O&B versus aanleg

In de literatuur en de nationale en internationale wetgeving worden allerlei termen door elkaar gebruikt die gerelateerd zijn aan onderhoud en beheer. Onderhoud, beheer, exploitatie, vernieuwing en instandhouding zijn maar een paar voorbeelden. In dit project gebruiken we voor de duidelijkheid de termen van onderhoud en beheer (O&B) voor alle infrastructuurkosten die niet met aanleg te maken hebben.

De grens tussen onderhoud- en beheerkosten enerzijds en aanleginvesteringen anderzijds is soms moeilijk te trekken. Sommige 'onderhoudsprojecten' beogen tegelijkertijd de kwaliteit van de infrastructuur te verhogen. Sommige 'aanlegprojecten', bijvoorbeeld vergroting van sluizen, wordt gepland op het moment dat de bestaande sluis aan groot onderhoud toe was. In dat geval zou een deel van de aanlegkosten als onderhoud en beheer kunnen worden gekenmerkt; als de aanleg niet was geschied was immers onderhoud nodig geweest.

DWW en ProRail hanteren beide definities voor het onderscheid tussen O&B enerzijds en aanleg anderzijds. Beide organisaties gebruiken een formulering waarbij het verhogen van de functionaliteit voor de gebruiker ten opzichte van de vorige oplevering als criterium voor aanleg wordt beschouwd. Automatisch vallen dus alle kosten onder O&B die gemaakt worden om de infrastructuur op het huidige niveau van functionaliteit te handhaven. Ter verduidelijking: een verbeterd meetsysteem voor verkeersintensiteit geeft geen verhoogde functionaliteit voor de vervoerders en valt dus onder onderhoud en beheer, maar een verbrede sluis wel en valt dus onder aanleg⁵.

Ons voorstel is om deze definitie over te nemen, zodat:

- kosten onder O&B vallen zolang ze gemaakt worden om de kwaliteit van de infrastructuur te handhaven op het niveau van de vorige oplevering, inclusief rijksuitgaven voor herstel van schades aan infrastructuur voor zover deze niet op de veroorzaker zijn te verhalen;
- kosten onder aanleg vallen die leiden tot verhoging van de functionaliteit voor gebruikers (i.c. goederenvervoerders).

Met deze definitie zijn vanzelfsprekend niet alle praktische afbakeningsproblemen de wereld uit. Hierboven is al gememoreerd dat er aanlegprojecten zijn die ook deels als onderhoud beschouwd kunnen worden. Ook zijn er bijvoorbeeld projecten die tot doel hebben de kwaliteit te handhaven, maar waarbij door bete-

⁵ Hierbij moet wel worden opgemerkt dat DWW individuele projecten voor 100% toerekent aan aanleg zodra het project leidt tot verbetering van de functionaliteit. Hier zit dus een structurele onderschatting van de kosten voor onderhoud en beheer. ProRail rekent wel per project kosten toe aan aanleg en O&B.

re techniek min of meer automatisch ook de functionaliteit verbetert⁶. Twee sporen zijn mogelijk: per project besluiten over welk percentage aanleg dan wel onderhoud is, ofwel het 'zwaartepuntprincipe' toepassen dat uitgaat van het hoofdoel van de handeling. ProRail doet het eerste in verband met de verantwoording van haar financieringsaanvraag, DWW doet het tweede op het gebied van weg en water. Dit laatste leidt waarschijnlijk in de praktijk tot een onderschatting van O&B-kosten.

2.5 Kosten van vernieuwing

Een specifiek punt dat in de spoorsector speelt zijn de kosten van **vernieuwing**. Dit zijn kosten van vervanging aan het einde van de technische levensduur, bijvoorbeeld de kosten van het vervangen van oude spoorstaven.

Er is niet zozeer discussie over de vraag of de kosten van vernieuwing onder O&B of onder aanleg vallen. Gezien de definitie uit paragraaf 2.4 vallen kosten van vernieuwing onder O&B voor zover ze de functionaliteit niet vergroten ten opzichte van de vorige oplevering.

Er is wel discussie over de vraag of het rechtvaardig is om eventuele pieken in de uitgaven aan vernieuwingskosten in zijn geheel te verhalen op de gebruikers, of dat deze pieken zouden moeten worden uitgemiddeld. Met name bij het spoor is dit relevant. Spoorstaven hebben een levensduur van circa 30 jaar en veel staven in Nederland stammen uit de jaren 70. Dit betekent dat de komende jaren bovengemiddelde uitgaven zullen moeten plaatsvinden om deze te vervangen. Overigens zou bij een benadering op kostenbasis deze piek niet opvallen; dan zouden immers de kosten van deze vernieuwing netjes over 30 jaar worden afgeschreven. Wederom een illustratie van het nut van het werken met kosten in plaats van uitgaven.

Bij het spoor is afzonderlijke weergave van vernieuwingskosten het meest urgent, en ook mogelijk; ProRail registreert de uitgaven aan vernieuwing als aparte post. Voor water en weg is dit niet het geval. Derhalve is het om praktische redenen niet mogelijk eenzelfde onderscheid ook bij het water of de weg te maken.

2.6 Definitie van het begrip 'infrastructuur'

Een volgende definitiekwestie betreft de vraag waar het begrip 'infrastructuur' ophoudt. Horen bijvoorbeeld de kosten van parkeervoorzieningen⁷ en brandstofvoorziening⁸ bij de kosten van infrastructuur?

⁶ Een typisch voorbeeld hiervan is het vervangen van houten dwarsliggers door betonnen dwarsliggers bij het spoor.

⁷ Parkeren moet hier ruim worden opgevat: remisestations (spoor), aanlegkades (water) en parkeerplaatsen (weg) horen erbij.

⁸ Zoals de kosten van bovenleiding (spoor) en diesilverkooppunten.

In de EU richtlijn 2001/14 aangaande de gebruiksvergoeding voor het spoor wordt onderscheid gemaakt tussen een minimumtoegangspakket en de toegang via het spoor tot voorzieningen. Beide moeten door de infrastructuurbeheerder worden aangeboden aan de gebruikers. Onder voorzieningen relevant voor het goederenvervoer vallen:

- het gebruik van het tractie-energie-systeem (bovenleiding);
- installaties voor brandstofbevoorrading;
- vrachtterminals (laad- en losplaatsen);
- rangeerstations (emplacements);
- vormingsstations;
- remisestations (opstel terreinen);
- onderhoud- en andere technische infrastructuur.

Omdat er geen methodische bezwaren lijken tegen het opnemen van deze posten heeft de IBO-groep besloten om vergelijkbare posten bij weg- en waterwegen ook mee te nemen, mits niet volledig privaat gefinancierd en betaald. Analoge voorbeelden zijn kosten van vluchtstroken, openbare parkeerplaatsen en aanlegkades.

2.7 Definities van ‘gebruiksafhankelijk’ (marginaal)

Een volgende vraag is hoe we ‘gebruiksafhankelijk’ in deze studie definiëren. De termijn die men hanteert is van essentieel belang voor de inhoud van het begrip marginale kosten: op lange termijn kunnen immers alle kosten als marginaal worden beschouwd, zelfs aanlegkosten.

We gaan hier kort in op enkele voor dit project relevante mogelijke definities.

Definitie gebruikt door beheerders van infrastructuur: niet bruikbaar

Alle beheerders van infrastructuur, zowel voor de weg, het spoor als voor waterwegen, maken onderscheid tussen vast en variabel onderhoud⁹. Dit onderscheid is echter gerelateerd aan de regelmaat waarmee men bepaalde onderhoudstaken uitvoert, en het doel van het onderhoud.

Onder vaste maatregelen¹⁰ aan waterwegen verstaat men bijvoorbeeld ‘maatregelen die:

- ervoor zorgen dat de vermoedelijke levensduur (met vast onderhoud) van het object wordt gehaald;
- ertoe leiden dat variabel onderhoud kan worden uitgesteld (vergeleken met de situatie zonder vast onderhoud), zonder dat de kwaliteit onder het interventieniveau daalt;
- gericht zijn op de dagelijkse exploitatie.

Als variabele maatregelen beschouwt men ‘maatregelen die voorkómen dat de kwaliteit van het object onder het interventieniveau daalt.’

⁹ Daarnaast maakt men bij het spoor onderscheid tussen groot en klein onderhoud, waarbij klein onderhoud vaker dan eenmaal per jaar wordt uitgevoerd.

¹⁰ Bron: Wegwijzer Beheerplan Nat 2002.

Het zal duidelijk zijn dat dit onderscheid niets van doen heeft met de gebruiksfhankelijkheid van het onderhoud.

Definitie EU-richtlijn 2001/14: multi-interpretabel

Volgens de EU richtlijn 2001/14 wordt voor het gebruik van spoorinfrastructuur ofwel 'voor het minimumtoegangspakket en de toegang via het spoor tot voorzieningen een heffing vastgesteld die gelijk is aan de kosten die rechtstreeks uit de exploitatie van de treindienst voortvloeien' (zonder verdere toelichting). De zeggwijze 'rechtstreeks voortvloeien' is multi-interpretabel zoals ook in de praktijk is gebleken. Sommige lidstaten (Zweden, Finland) interpreteren het als de kosten die op korte termijn gebruiksfhankelijk zijn, andere (VK) als alle kosten van onderhoud en beheer.

Voorstel definitie marginale kosten

We stellen hier voor het begrip 'marginaal' of 'gebruiksfhankelijk' in het kader van deze studie als volgt te definiëren:

De O&B-kosten die veranderen als het verkeers- of vervoersvolume (voertuigkm, tonkm, passages) verandert bij gelijkblijvende capaciteit van infrastructuur.

Let op de toevoeging 'bij gelijkblijvende capaciteit van infrastructuur'. Dit is belangrijk: als er meer verkeer komt is het logisch om grotere sluzen, bredere wegen e.d. aan te leggen, maar deze kosten vallen er dus buiten omdat het aanlegkosten zijn.

Er is verder in deze definitie - bewust - geen beperking in ruimte of tijd opgenomen. De definitie kan dus op ieder ruimtelijk niveau en in iedere tijdsdimensie worden toegepast. Als een bepaalde toename van verkeer leidt tot hogere kosten, willekeurig op welke plek of op welke termijn, dan zijn die kosten gebruiksfhankelijk.

We wijken hier af van eerdere definities als 'toevoegen van een extra voertuig aan een verkeersstroom' voornamelijk omdat dat extra voertuig kan leiden tot het bereiken van de maximumcapaciteit en daarmee aanlegkosten impliceert. Verder suggereert het ene extra voertuig een zeer microgerichte benadering terwijl in deze studie gebruiksfhankelijk ook op een hoger macroniveau kan worden geïnterpreteerd.

2.8 Afbakening qua overheidsniveau

Bij weg en water doen zowel nationale, regionale als lokale overheden duiten in het onderhoud- en beheerzakje. In principe horen alle uitgaven van deze drie overheidslagen thuis in dit rapport.

Er is echter een groot praktisch probleem. De uitgaven van de rijksoverheid worden centraal geregistreerd, die van de lagere overheden niet meer. In 2001 is het CBS om redenen van bezuiniging hiermee gestopt. Centrale verzameling van

ruwe gegevens start weer in 2004, het is onduidelijk of dit ook zal leiden tot de oplevering van statistieken op dit gebied (zie bijlage D).

Als de uitgaven van lagere overheden aan (water)wegen dus ook moeten gaan meetellen in gebruiksvergoedingen verdient het aanbeveling om de centrale registratie van deze kosten zo spoedig mogelijk weer op te pakken op een wijze die zo goed mogelijk aansluit bij de uitgaven op rijksniveau zoals ze in dit rapport zijn gestructureerd.

Indien er voor wordt gekozen om de uitgaven van lagere overheden niet mee te nemen in het onderzoek, heeft dit waarschijnlijk gevolgen voor de consistentie tussen de modaliteiten. Immers, nagenoeg alle uitgaven aan het spoor vinden plaats op rijksniveau. Voor weg en waterwegen is dit niet het geval. Toerekening van alleen de kosten op rijksniveau betekent dat voor spoor alle uitgaven worden toegerekend, en voor weg en waterwegen slechts een deel van de uitgaven. Daarbij komt dat de binnenvaart wel bijdraagt aan de kosten van vaarwegen in beheer van lokale overheden.

2.9 Kosten van calamiteiten

Een laatste afbakeningsvraag is wat er moet gebeuren met kosten van ongevallen die worden betaald door de infrastructuurbeheerder (dus niet worden verhaald op verkeersdeelnemers of hun verzekeraars¹¹). Besloten is om de kosten van calamiteiten niet onder onderhoud en beheer mee te nemen omdat ze onder de kosten van ongevallen worden geschaard.

De standby-kosten van calamiteitenorganisaties zoals het DCC (Departementaal Coördinatiecentrum Crisisbeheersing) en de kosten van ongevalspreventie vallen echter wel onder onderhoud en beheer.

¹¹ Overigens worden zowel bij het spoor als de waterwegen de kosten van ongevallen in principe verhaald op de veroorzaker.



3 Theoretische achtergrond

3.1 Inleiding: toedelen en beprijzen

Dit hoofdstuk is gebaseerd op een modelmatige analyse die als bijlage A is opgenomen in dit rapport. In die bijlage wordt gekeken naar de beste manier waarop je gebruikers van infrastructuur kunt laten betalen voor de kosten van het gebruik van infrastructuur in het algemeen en van onderhoud en beheer in het bijzonder.

Als er betaald moet worden is er een prijs, heffing, bijdrage of welke term men ook wil gebruiken. Doordat er betaald wordt, kunnen de kosten worden gedekt. De vraag naar de beste *kostentoedeling* komt daarom de facto op hetzelfde neer als de vraag naar de beste *prijzetting*. Daarom gebruikt dit hoofdstuk de termen beprijzing en kostentoedeling door elkaar heen.

Het model in de bijlage is economisch van aard. Dat betekent dat een doelmatige aanwending van middelen - ook wel aangeduid als efficiëntie - centraal staat in de analyse. Daarnaast wordt in de bijlage enige aandacht geschonken aan een tweede tak van de literatuur, waarin op basis van elementaire noties van rechtvaardigheid een vorm van kostentoedeling wordt afgeleid.

In het analysemodel in bijlage A wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van verschillende groepen gebruikers die elk op hun eigen wijze daarvan baten ondervinden en bijdragen aan de kosten van gebruik en, waar relevant, congestie.

3.2 Financiering gebruikafhankelijke en vaste kosten O&B

Een belangrijk resultaat dat uit de analyse naar voren komt is dat de toedeling van gebruikafhankelijke kosten in alle kostentoedelingen die uit het model worden afgeleid steeds identiek is en daarmee theoretisch geen twistpunt. Om de gebruikafhankelijke kosten te berekenen moet er informatie beschikbaar zijn over het verband tussen gebruik en kosten. Met andere woorden: de bepalende factoren van de kosten (de 'cost drivers') moeten bekend zijn. Toedeling van de gebruikafhankelijke kosten heeft daardoor als voordeel dat er een duidelijk verband bestaat tussen de oorzaak van de kosten en de hoogte van de gevraagde bijdrage.

De opbrengst van een heffing die gelijk is aan de marginale kosten is niet gegarandeerd voldoende om de volledige kosten van infrastructuur te financieren. De condities waaronder dat het geval is betreffen een bepaalde eigenschap van de kostenfunctie, homogeniteit. Aan deze voorwaarde is (onder andere) voldaan als iedere weggebruiker een vast bedrag aan kosten veroorzaakt en er daarnaast geen vaste kosten zijn. Als er wel vaste kosten zijn en elke weggebruiker daarbovenop een vast bedrag aan variabele kosten veroorzaakt, dan is aan deze voorwaarde niet voldaan.

Gebleken is dat een aanzienlijk deel van de kosten van onderhoud en beheer van infrastructuur niet gebruikafhankelijk is volgens de definitie in paragraaf 2.7 en dat daarmee de conditie van homogeniteit niet geldt. Wanneer alleen de ge-

bruiksafhankelijke kosten in rekening zouden worden gebracht blijft er dus een financieringsgat over¹².

Omdat vaste kosten - in tegenstelling tot bruiksafhankelijke kosten - geen duidelijke 'cost drivers' hebben, is het lastig om een doelmatige kostendekkende toedeling van deze vaste kosten te vinden. Daarover gaat de volgende paragraaf.

3.3 Manieren van dekking

Om het financieringsgat te dekken dat overblijft na het toerekenen van de bruiksafhankelijke kosten zijn er verschillende mogelijkheden, die er feitelijk alle op neerkomen dat bestaande belastingen of heffingen worden verhoogd, of nieuwe worden ingevoerd.

Algemene middelen

De financiering van (beheer en onderhoud) van infrastructuur vindt momenteel plaats uit de algemene middelen van de overheid en dit beleid zou, na de invoering van een heffing op basis van marginale kosten, kunnen worden voortgezet om een eventueel overblijvend tekort te financieren. Wel moet men zich realiseren dat belastingheffing, zoals die in de huidige situatie plaatsvindt, ook tot efficiëntieverliezen leidt. Financiering uit algemene middelen levert een eerste bekostigingsvariant op, die gelijk is aan de huidige situatie.

Pigou-heffing op externe effecten

Belastingen hebben in het algemeen een versturende werking op het economisch proces (ze verminderen de efficiëntie ervan), maar op deze regel bestaat één belangrijke uitzondering. De regulerende heffingen die voor het eerst door Pigou zijn voorgesteld hebben als doel om te corrigeren voor buiten de markt om werkende factoren (externe effecten), zoals milieuverontreiniging. Zulke regulerende heffingen vergroten juist de efficiëntie en vormen om die reden een aantrekkelijke financieringsbron voor overheidsgeld. Een tweede mogelijkheid om tot volledige kostentoedeling te komen zonder het marginale kosten principe op te geven is daarom het belasten van tot nu toe onbelast gebleven **externe effecten** in het verkeer.

Toegangsheffing (vastrecht)

Een andere mogelijkheid om efficiëntieverliezen te vermijden is de introductie van een **toegangsheffing** of vastrecht. Voor wegverkeer is de motorrijtuigenbelasting te beschouwen als zo'n toegangsheffing. Efficiëntieverliezen worden echter alleen dan volledig vermeden als de toegangsheffing voor geen van de gebruikers hoger ligt dan de ondervonden baten van infrastructuurgebruik. Aangezien het moeilijk is om te bepalen of aan deze voorwaarde in de praktijk wordt voldaan, zal een toegangsheffing wel kunnen leiden tot efficiëntieverliezen.

¹² Hierbij is van belang op te merken dat het onderscheid tussen vaste en variabele kosten mede bepaald wordt door de periode waarover men de kosten bekijkt. Op lange termijn is een veel groter deel van de kosten variabel dan op korte termijn. De marginale kosten zijn in een lange-termijn context dus hoger dan in een korte-termijn context. Een heffing op basis van die kosten is dus gemakkelijker kostendekkend te maken als voor een lange termijn perspectief wordt gekozen.

Ramsey-prijzen

Een vierde mogelijkheid ter financiering van het tekort bestaat in het zodanig verhogen van de gebruiksafhankelijke heffing dat met minimale efficiëntieverliezen tot een kostendekkende opbrengst kan worden gekomen. Dit leidt tot toedeling van de kosten van infrastructuur op basis van **Ramsey**-prijzen. Dat zijn prijzen, waarbij bovenop de marginale kosten een opslag wordt ingevoerd die er voor zorgt dat de totale opbrengst van de heffing gelijk is aan de kosten. De hoogte van de opslag wordt zodanig vastgesteld dat het consumenten- en producentensurplus wordt afgeroomd en de daardoor veroorzaakte efficiëntieverliezen minimaal zijn. Het resultaat is dat de omvang van die opslag omgekeerd evenredig moet zijn aan de **prijselasticiteit** van de vraag naar infrastructuurgebruik. De gebruikers met een hoge betalingsbereidheid voor infrastructuurgebruik dragen dus een relatief groot deel van de kosten.

De zojuist behandelde mogelijkheden om via een heffing op basis van marginale kosten tot een volledige toedeling van de kosten beheer en onderhoud van infrastructuur te komen zijn, samen met een tweetal andere, samengevat in tabel 1, die afkomstig is uit onderdeel A4 van de bijlage.

Variabele kosten

De tabel begint met een nog niet behandelde mogelijkheid, namelijk om de totale (vaste en gebruiksafhankelijke) kosten te middelen. In het algemeen verschillen de gemiddelde kosten van de marginale, het gaat dus echt om een andere methode. Toedeling van de kosten van infrastructuur op basis van gemiddelde kosten leidt per definitie tot een kostendekkende exploitatie en het is een methode die intuïtief aanspreekt. Een nadere beschouwing brengt echter ook enkele moeilijkheden aan het licht. Het is niet altijd duidelijk op welke basis kosten gemiddeld moeten worden (voertuigkilometers, tonkilometers, passagierskilometers) en bij gebruik door verschillende groepen (vracht- en personenvervoer bijvoorbeeld) is gebruik van dezelfde maatstaf soms niet goed mogelijk, zodat nog weer extra beslissingen moeten worden genomen op andere gronden. Een bezwaar van de gemiddelde kosten is bovendien dat ze geen optimale prikkel tot doelmatig (efficiënt) gedrag geven aan de betrokkenen.

Aumann-Shapley

De tabel eindigt eveneens met een variant die nog niet eerder aan de orde kwam. Die is gebaseerd op de alternatieve benadering van het kostenvraagstuk die gebruik maakt van elementaire noties van rechtvaardigheid om tot een eenduidige toedeling van kosten te komen. De Aumann-Shapley value is een bekend resultaat uit deze analyses, en er zijn pogingen ondernomen om die ook toe te passen op de toedeling van de kosten van infrastructuur. Zwakke punten van deze methode zijn dat er feitelijk alleen van variabele kosten wordt uitgegaan, dat geen rekening wordt gehouden met eventuele gedragseffecten (en bijbehorende efficiëntieverliezen) van deze vorm van kostentoedeling en dat er andere noties van rechtvaardigheid zijn die onverenigbaar zijn met deze uitkomst.

tabel 1 Overzicht van de toedelingsmogelijkheden voor de O&B-kosten van infrastructuur

Basis	Dekking eventueel tekort	Voordeel	Nadeel
Gemiddelde kosten ¹⁾	Gemiddelde kosten ¹⁾	Eenvoud.	Verminderde prikkel tot efficiënt gedrag.
Marginale kosten	Tekort uitgesloten. Algemene middelen.	Optimaal onder 'first best' condities.	In de praktijk treden efficiëntieverliezen op.
Marginale kosten	Heffing op externe effecten buiten infrastructuur.	Geen efficiëntieverlies.	Kunstmatig verband tussen infrastructuur en financiering tekort.
Marginale kosten	Toegangsheffing.	In theorie 'first best'.	Moeilijk te implementeren zonder efficiëntieverlies.
Marginale kosten	Opslag via 'Ramsey prijzen'.	Beperkt efficiëntieverlies.	Opslag kan als onrechtvaardig worden ervaren.
Aumann-Shapley value	Tekort uitgesloten.	Is gebaseerd op elementaire noties van rechtvaardigheid.	Kan alleen worden toegepast als alle kosten (op lange termijn) variabel zijn.

¹⁾ Het gemiddelde van de totale (gebruiksafhankelijke en overige) O&B-kosten.

3.4 Conclusie

Een ondubbelzinnige conclusie die uit de analyse naar voren komt is dat een kostentoedeling die oog heeft voor de efficiëntie van het economisch proces als kenmerk heeft dat de daaruit voortvloeiende heffing voor elke gebruiker tenminste gelijk is aan de marginale kosten. De marginale kosten hebben een duidelijk verband met de 'cost drivers', maar een heffing die exact gelijk is aan deze kosten is niet noodzakelijkerwijs kostendekkend. In de praktijk zal waarschijnlijk doorgaans een tekort optreden. In een lange-termijn context zijn meer kosten variabel en zal het tekort doorgaans kleiner zijn. Er bestaan verschillende mogelijkheden om het tekort te dekken en de voor- en nadelen zijn hierboven aan de orde gesteld. Een exclusieve keuze voor één methode is overigens niet noodzakelijk, een combinatie kan de voorkeur verdienen. Methoden die niet op marginale kosten gebaseerd zijn hebben op het eerste gezicht aantrekkelijke eigenschappen, maar blijken bij nadere beschouwing toch teleur te stellen.

De belangrijkste aanbeveling van de analyse kan daarom als volgt worden samengevat: bekijk eerst hoe hoog de marginale kosten zijn, vervolgens of uit een heffing die daaraan gelijk is de totale kosten kunnen worden betaald, en zoek, als dat niet het geval is, naar financiering die zo min mogelijk efficiëntieverlies veroorzaakt.

4 Verdere invulling van de theorie

4.1 Inleiding: focus op dekking vaste kosten

Het vorige hoofdstuk ontwikkelde een aantal theoretische principes op basis waarvan gebruiksaafhankelijke en vaste kosten van onderhoud en beheer van infrastructuur voor goederenvervoer kunnen worden toegerekend. Zoals het vorige hoofdstuk liet zien, kennen de gebruiksaafhankelijke kosten in principe duidelijke cost drivers, daarom zijn ze immers gebruiksaafhankelijk. Theoretisch is de wijze van toerekening van deze gebruiksaafhankelijke kosten dan ook geen groot probleem: zo dicht mogelijk tegen de cost driver aan.

De wijze van dekking van vaste kosten is echter verre van eenduidig zoals het vorige hoofdstuk liet zien. De vaste kosten kennen immers geen duidelijke cost driver. Daarom werken we in dit hoofdstuk de meest veelbelovende varianten voor toedeling van deze vaste kosten een stap verder uit.

Nadrukkelijk wordt erop gewezen dat we in dit hoofdstuk uitgaan van een *gecombineerde* heffing: het eerste deel verzorgt de dekking van marginale kosten van O&B, zoals besproken in het vorige hoofdstuk. Het tweede deel verzorgt de dekking van de vaste kosten en wordt in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

4.2 Optie 1: toedelen op basis van externe effecten

Het vorige hoofdstuk liet zien dat de meest efficiënte toedeling van de vaste O&B-kosten een toedeling is op basis van externe kosten. De voorwaarde hierbij is dat deze kosten nog niet met een andere heffing worden geïnternaliseerd.

Het mag contra-intuïtief klinken om externe effecten ten grondslag te leggen aan de toedeling van kosten van onderhoud en beheer. In het vorige hoofdstuk is echter beargumenteerd dat het toedelen van kosten met het doel om de gebruiker te laten betalen in feite hetzelfde is als het ontwerpen van een beprijzingsinstrument dat tot doel heeft de vaste kosten van O&B te financieren. Zo bezien leiden toedelings- en beprijzingsvraagstukken in wezen tot identieke oplossingen.

Bij deze toedelingsmethode kan men dus als grondslag kiezen:

- de externe kosten van capaciteitsbeslag, die zich in het algemeen uiten als **congestiekosten**, maar soms ook als **schaarstekosten**¹³. De toedeling vindt dan de facto plaats op basis van tijd, plaats en capaciteitsbeslag van het desbetreffende voertuig;
- de externe kosten van ongevallen, bijvoorbeeld op basis van voertuigkarakteristieken, plaats en tijd;

¹³ Waarbij schaarstekosten optreden bij gereguleerd gebruik van infrastructuur, in dit geval dus bij rail. Ze zijn gedefinieerd als de alternatieve baten van extra treindiensten die door gebrek aan capaciteit niet kunnen worden ingepland in het rooster.

- de externe kosten van emissies en geluidhinder, bijvoorbeeld op basis van de Europese emissieklasse van vrachtauto-, dieselloco- of scheepsmotor, het diesel- of elektriciteitsverbruik, of geluidskarakteristieken van het voertuig.

Deze methode is een poging een brug te slaan tussen de beprijzingsdoelen van 'internaliseren' en 'financieren'. Dit is absoluut geen nieuwe probleemstelling. Het beprijzingswitboek van de [EC, 1998] constateerde al in 1998 dat er frictie bestaat tussen de voorgestane beprijzing op basis van marginale infra- en andere externe kosten en financieringsdoelstellingen. Elke concrete uitwerking zal dus onvermijdelijk een compromis opleveren.

4.2.1 Route a: internaliseren centraal, financiering onzeker

Als men primair kiest voor het internaliseren van alle externe kosten zal men moeten accepteren dat de opbrengsten van de heffingen niet overeen zullen stemmen met de vaste kosten van O&B. In de praktijk zal dit ruwweg op het volgende neerkomen¹⁴:

- bij de weg zal er naar alle waarschijnlijkheid een overschot ontstaan; heffingen op externe effecten zullen meer opbrengen dan de vaste kosten voor O&B;
- bij het spoor zal waarschijnlijk een tekort blijven bestaan; de opbrengsten van heffingen op externe effecten zal niet voldoende zijn voor de dekking van vaste O&B-kosten;
- bij de binnenvaart zal het erom spannen; de externe kosten van emissies lijken enigszins in dezelfde orde van grootte te liggen als de vaste kosten van O&B.

Per saldo resteert een situatie waarin de ene modaliteit een overfinanciering genereert en de andere een onderfinanciering. Beschikbaar onderzoek [ECMT, 2003] wijst uit dat de totale opbrengsten over de modaliteiten heen ruim voldoende zullen zijn om de vaste kosten te kunnen dekken.

4.2.2 Route b: financiering centraal

Als men primair kiest voor financieringsdoelen zal men uit moeten gaan van een bepaald 'basistarief' - dat financiering veiligstelt - waarop men allerlei differentiaties op basis van externe kosten kan zetten - die prikkels voor efficiënte gedragsverandering geven.

Dit is het voornaamste uitgangspunt van het in juli 2003 gepubliceerde voorstel voor amendering van de Eurovignetrichtlijn [EC, 2003]¹⁵. Dit voorstel definieert een standaardtarief per vrachtautokilometer waarmee kosten worden gedekt en laat differentiaties toe op basis van parameters als congestiekans, Euroklasse van de vrachtauto, bevolkingsdichtheid en ecologische gevoeligheid.

¹⁴ Zie bijvoorbeeld [CE 1999 en ECMT 2003].

¹⁵ Op 9 maart 2004 heeft een vergadering van de raad van Europese transportministers plaatsgevonden. Daarbij heeft de Europese Commissie zich gekeerd tegen een compromisvoorstel van de lidstaten, dat zou leiden tot aanpassing van het wijzigingsvoorstel van de Commissie. Op het moment van afronding van dit rapport is onduidelijk of het wijzigingsvoorstel van de Commissie al dan niet ingetrokken zal worden.

De vraag is vervolgens natuurlijk op basis waarvan dan het standaardtarief wordt vastgesteld. De rest van dit hoofdstuk kan daar handvatten toe bieden.

4.3 Optie 2: toedelen o.b.v. consumenten- en producentensurplus, c.q. op prijsongevoeligheid

Een tweede optie is een toedeling die niet zozeer de economische efficiëntie *verbetert*, zoals in de vorige paragraaf beschreven, maar haar zo *min mogelijk verstoort*. Dit betekent dat het consumentensurplus (en producentensurplus) wordt afgeroomd. De gevraagde prijzen zijn omgekeerd evenredig aan de prijselasticiteit: relatief prijsgevoelige segmenten krijgen dan een laag tarief en relatief ongevoelige segmenten een hoog tarief. De gedragsverandering in reactie op de heffing is dan zo klein mogelijk en dit is precies de bedoeling.

Op het gebied van spoor laat Europese wetgeving dit principe toe. De Richtlijn 2001/14 bevat een passage dat een mark-up bovenop gebruiksafhankelijke kosten is toegestaan die 'de markt kan verdragen' (art. 8.1).

Door het ontbreken van specifieke informatie over het marktgedrag zijn dit soort prijzen in de praktijk vaak moeilijk op een theoretisch bevredigende manier te implementeren. Maar in de praktijk van het personenvervoer is het een vrij gebruikelijke manier van beprijzen. Denk bijvoorbeeld aan de dure vliegtickets in zakelijke marktsegmenten.

Een eerste mogelijke invulling is om tariefonderscheid te maken op basis van de prijsgevoeligheid van bepaalde soorten **vervoer**:

- bij treinen: toedeling op basis van het aantal zitplaatskilometers of (een forfaitair?) het aantal passagierskilometers. De opbrengsten van de exploitant, en daarmee zijn betalingsbereidheid, hangen immers vooral af van het aantal passagierskilometers;
- bij met name weg en spoor: toedeling op basis van tijd (spits hoger dan daarbuiten). Spitsvervoer levert de treinexploitanten meer op; bij wegkeer is de tijdwaardering van spitsverkeer in het algemeen ook hoger dan andere verkeer;
- bij het spoor zou dit bijvoorbeeld kunnen resulteren in een ander tarief voor personentreinen dan voor goederentreinen, omdat de opbrengsten van personentreinen verschillen van die van goederentreinen en daarmee ook de prijsgevoeligheid zou kunnen verschillen.

Een tweede mogelijke invulling is om tariefonderscheid te maken op basis van de prijsgevoeligheid van bepaalde soorten **infrastructuur**. De elasticiteit voor het gebruik van hoogwaardige infrastructuur zal lager zijn dan voor andere soorten infra, indien geen sterke concurrentie bestaat tussen de hoogwaardige infrastructuur en eventuele alternatieve infra.

Tariefonderscheid op basis van de vervoerde **producten** (bijvoorbeeld containervervoer anders aanslaan dan bulkvervoer) zou mogelijkerwijs op praktische (meetproblemen) en juridische (concurrentieverstoring) bezwaren kunnen stuiten; er zijn echter landen die een dergelijk onderscheid wel maken.

Samenvattend biedt een toedeling van vaste kosten op basis van deze beprijzingsmethodiek interessante en wellicht juridisch en praktisch haalbare aanknopingspunten.

4.4 Optie 3: toegangsheffing

De toegangsheffing is een soort vastrecht dat betaald moet worden alvorens van infrastructuur gebruik te mogen maken en varieert daarna niet meer met het feitelijk gebruik. De toegangsheffing kan de vorm nemen van een abonnement op een stuk infrastructuur, of een soort motorrijtuigenbelasting.

Het **abonnement** waarbij verschillende vervoerders een gelijk tarief betalen voor tijdelijke toegang (bijvoorbeeld een jaar) tot een stuk infrastructuur heeft ernstige juridische nadelen. Kleine spelers worden erdoor benadeeld en voor nieuwe toetreders is het een zeer ernstige belemmering [Peter, 2003]. In Duitsland heeft de mededingingsautoriteit een dergelijk systeem voor het spoor dan ook verboden. Er zijn in Europa nog wel enkele landen die vooralsnog een dergelijke abonnementsvorm hanteren, maar het lijkt moeilijk verenigbaar met Richtlijn 2001/14.

Een tussenvorm tussen het 'abonnement' tegen vaste prijs en het volledig variabele tarief is een **kortingsregeling**. De vervoerder krijgt een korting op een variabel tarief die afhankelijk van het aantal slots dat hij per jaar gebruikt. Richtlijn 2001/14 staat korting wel toe, maar alleen onder voorwaarde dat de korting niet hoger is dan de besparing op administratiekosten. Vanzelfsprekend is deze beperking aangebracht om markttoegang niet te zeer te belemmeren.

Een derde optie is het toedelen op basis van **voertuigbezit**. We praten dan over een soort equivalent van de motorrijtuigenbelasting. Deze vorm van belastingheffing leidt echter tot verstoring van de internationale concurrentieverhoudingen. Precies deze reden is een van de belangrijkste drijfveren achter de introductie van meer variabele en territoriumgebonden heffingssystemen. Daarmee lijkt een equivalent van de motorrijtuigenbelasting (vaartuigbelasting, wagonbelasting) op ernstige nadelen te stuiten.

Concluderend lijken de vaste heffingen weinig aantrekkelijk doordat ze erg snel leiden tot discriminatie van kleine partijen of tot verstoring van de internationale concurrentieverhoudingen.

4.5 Optie 4: toedelen op basis van kwaliteit

Beprijzen op basis van kwaliteitskenmerken van infrastructuur (bijvoorbeeld maximale diepgang, toegestane aslast of snelheid, of gemiddelde snelheid) heeft één belangrijk voordeel ten opzichte van beprijzen op basis van gebruiksafhankelelijke kosten. Dit is dat er '**dynamische efficiëntie**' ontstaat [Peter, 2003]. Hiermee wordt bedoeld dat de infrabeheerder via de prijs prikkels krijgt tot kwaliteitsverbetering, net als in een normale markteconomie, en dit leidt tot welvaartwinst.



De andere kant van de medaille is echter dat gebruikers worden 'weggejaagd' van infrastructuur met hoge kwaliteit, hetgeen tot maatschappelijke kosten leidt. Het is op voorhand niet duidelijk of in de praktijk een netto welvaartwinst of -verlies resteert.

In sommige gevallen kan er overlap optreden tussen toedeling op basis van kwaliteit en op basis van elasticiteit. Neem bijvoorbeeld het gebruik van hogesnelheidsspoor. De exploitant zal een relatief hoge betalingsbereidheid hebben voor het gebruik van dit soort hoge kwaliteit spoor, omdat hij op zijn beurt aan de gebruikers hogere tarieven kan berekenen.

Toedelen op basis van kwaliteit is internationaal vrij gebruikelijk. Zo differentiëren Duitsland en Frankrijk bijvoorbeeld hun tarieven voor spoortoegang op basis van de toegestane maximumsnelheid.

4.6 Een specifieke rechtvaardigheidsoverweging

Het vorige hoofdstuk geeft weinig houvast voor toedeling van vaste O&B-kosten op basis van rechtvaardigheidsoverwegingen. Dit is ook terecht. Wat voor de één rechtvaardig is, hoeft dat voor de ander niet te zijn. Daarom nemen rechtvaardigheidsoverwegingen slechts een kleine plaats in, in dit rapport.

Er is echter één rechtvaardigheidsoverweging die bij verschillende discussies rond vaste O&B-kosten opkomt. Sommige vaste kosten van O&B zijn namelijk duidelijk toe te wijzen aan een specifieke gebruikersgroep van de infrastructuur.

Bij spoor kan men bijvoorbeeld denken aan:

- vaste O&B-kosten van de bovenleiding van spoor (alleen voor elektrisch aangedreven treinen);
- vaste O&B-kosten van goederenemplacementen (alleen voor goederentreinen);
- vaste O&B-kosten van stations (alleen voor personentreinen);
- vaste O&B-kosten om hoog comfortniveau te bereiken (alleen voor personentreinen).

Bij binnenvaart kan men bijvoorbeeld denken aan baggerkosten, die alleen worden gemaakt voor schepen met grote diepgang.

De vraag is of:

- deze kosten moeten worden toegerekend op basis van het profijtbeginsel, dus aan de specifieke subgroepen voor wie ze worden gemaakt, dan wel
- deze kosten ook vallen onder de algemene efficiëntiediscussie van dit hoofdstuk, waardoor ze niet aan de specifieke groepen hoeven te worden toegerekend?

4.7 Afweging per vervoerwijze

We hebben ervoor gekozen om de verschillende toedelingsopties per modaliteit te evalueren, omdat de specifieke vormgeving, uitwerking en juridische randvoorwaarden per modaliteit toch net even anders zijn. De hoofdstukken over de weg, de binnenvaart en het spoor sluiten dan ook elk af met een matrix met mogelijke uitwerkingen, voors, tegens en haalbaarheid per toedelingsoptie.



5 Kosten voor wegen

5.1 Kostenposten Rijkswaterstaat

Bij de bespreking van kostenposten van Rijkswaterstaat wordt onderscheid gemaakt naar vast en variabel onderhoud. Vast onderhoud wordt hierbij gedefinieerd als regelmatig in de tijd terugkerend onderhoud om het kwaliteitsverloop tijdelijk af te remmen (de levensduur van het project te rekken). Benadert het kwaliteitsverloop echter het interventieniveau dan wordt variabel onderhoud uitgevoerd en wordt het project teruggebracht tot nieuw staat (dit valt te vergelijken met het verrichten van groot onderhoud).

Deze invulling van vast en variabel is dus volledig verschillend van de invulling die in dit onderzoek gegeven wordt aan vaste kosten, zijnde kosten die niet afhankelijk zijn van het gebruik, en marginale kosten, zijnde de gebruiksafhankelijke kosten.

Beheer- en onderhoudmaatregelen behoren tot de Maatregelen voor Instandhouding en kunnen op twee deelprogramma's uit de vaste productenstructuur van de Rijkswaterstaat worden geboekt:

- beheer en onderhoud voorbereiding: alle werkzaamheden ten behoeve van planvorming (categorie 01.01.03);
- beheer en onderhoud realisatie: alle werkzaamheden ten behoeve van uitvoering/realisatie (categorie 01.01.04).

De vaste productenstructuur bestaat verder uit de deelprogramma's: aanleg rijkswegen verkenning en planstudie (01.01.01), aanleg rijkswegen realisatie (01.01.02) en de bediening (01.01.05). De deelprogramma's m.b.t. de aanleg van rijkswegen - de MIT-projecten - vallen buiten de scope van dit onderzoek.

De *bediening* (van bruggen, verkeersbeheersing en veren) wordt in dit onderzoek tot onderhoud en beheer gerekend. Deze kosten zullen dan ook meegenomen worden in de toedeling. Opgemerkt dient te worden dat het meenemen van de subcategorie *verkeersbeheersing* niet onbetwistbaar is. Indien verkeersbeheersing inzet betreft ter voorkoming/begeleiding van ongevallen dan wel congestie, dan zijn het eigenlijk te beschouwen als marginale kosten van de externe effecten van veiligheid en congestie en dient het niet tot onderhoud en beheer gerekend te worden.

Binnen de categorieën planvorming en realisatie (01.01.03 en 01.01.04) worden op hun beurt wederom twee categorieën onderscheiden: instandhouding en verbetering.

Onder instandhouding wordt verstaan 'alle maatregelen die nodig zijn om het door rijkswaterstaat beheerde areaal op het huidige kwaliteitsniveau te handhaven'. Dit betekent dat aanleg (de categorieën 01.01.01 en 01.01.02) en verbetering (onderdeel van 01.01.03 en 01.01.04) niet tot het basispakket instandhouding behoren. Door aanleg en verbetering wordt immers de functionele kwaliteit

van het areaal verbeterd. De categorie ‘*verbetering*¹⁶’ zal dan ook **niet** in dit onderzoek betrokken worden.

Binnen de categorie instandhouding worden vijf items onderkend:

- 1 Verhardingen.
- 2 Kunstwerken.
- 3 Verkeersvoorzieningen.
- 4 Landschap en milieu.
- 5 Exploitatie wegennet.

Binnen deze items wordt dus onderscheid gemaakt naar vast en variabel onderhoud.

¹⁶ Dit met uitzondering van de overigens relatief kleine post ‘Verbeteringswerken goederenvervoer’. Deze post komt vooral voort uit de noodzaak voor de korte termijn kleine onderhoudswerken uit te kunnen voeren. De aanleiding is dus vooral de plancyclus in plaats van de aard van de werkzaamheden, namelijk onderhoud.

tabel 2 Productenstructuur DWW

Producten-structuur	Categorie & hoofdproduct	Product	Meenemen
01.01.01 Aanleg rijkswegen	Verkenning & planstudie		Nee
01.01.02 Aanleg rijkswegen	Realisatie Benutting		Nee
01.01.03 Beheer en onderhoud - Voorbereiding	Instandhouding - Vast	Verhardingen Kunstwerken Verkeersvoorzieningen Landschap en milieu Exploitatie	Ja
	Instandhouding - Variabel	Verhardingen Kunstwerken Verkeersvoorzieningen Landschap en milieu Exploitatie	Ja
	Verbetering - Leefbaarheid	Ontsnippering Bodemsanering Geluid en Lucht	Nee
	Verbetering - Verkeersveiligheid		Nee
	Verbetering - Vrachtverkeer		Nee
01.01.04 Beheer en onderhoud - Realisatie	Instandhouding - Vast	Verhardingen Kunstwerken Verkeersvoorzieningen Landschap en milieu Exploitatie	Ja
	Instandhouding - Variabel	Verhardingen Kunstwerken Verkeersvoorzieningen Landschap en milieu Exploitatie	Ja
	Verbetering - Leefbaarheid	Ontsnippering Bodemsanering Geluid en Lucht	Nee
	Verbetering - Verkeersveiligheid		Nee
	Verbetering ¹⁾ - Vrachtverkeer		Deels
01.01.05 Bediening		Bruggen Verkeersbeheersing Veren	Ja

¹⁾ Met uitzondering van de post verbeteringswerken goederenvervoer (zie voetnoot 16, pagina 28).

De productenstructuur die binnen Rijkswaterstaat aangehouden wordt - en waarvoor dus financiële data beschikbaar is - is schematisch weergegeven in tabel 3, waarbij in de laatste kolom staat aangegeven of het betreffende onderdeel van de productenstructuur in dit onderzoek betrokken zal worden.

RWS-DWW kan in principe voor ieder niveau de kosten vaststellen. Standaard zijn de kosten voor de categorieën onderhoud en beheer (01.01.03 en 01.01.04) beschikbaar op het niveau van de vijfdeling verhardingen, kunstwerken, et cetera

en dan nog eens onderscheiden naar vast en variabel. Ten behoeve van dit onderzoek dienen deze categorieën vast en variabel zoals gehanteerd door DWW omgezet te worden naar gebruikafhankelijke en niet-gebruikafhankelijke kostenposten. Dit zal geschieden op basis van de verdere onderverdeling van de vijf items in vaste en marginale kosten. Bedacht dient te worden dat deze gegevens alleen betrekking hebben op het rijkswegennet. De onderhoud- en beheerkosten op het onderliggende provinciale en lokale wegennet kennen niet een dergelijke diepgaande uitsplitsing.

De post '*calamiteiten- & hulpdiensten*' is niet onder de gebruikafhankelijke kosten meegenomen. Uitzondering vormen de (organisatie-)kosten die de beheerder maakt om voorbereid te zijn op calamiteiten. Deze kosten zijn vrijwel niet te scheiden van de kosten voor verkeersbegeleiding/verkeersmanagement en worden daarom wel meegenomen. De kosten voor fysiek herstel van de infrastructuur tot het afgesproken niveau behoren ook tot de B&O kosten die wel worden meegenomen. De kosten van wegsleepdiensten, schade aan voertuigen etc worden niet meegenomen. Met betrekking tot de weginfrastructuur wordt geen onderscheid gemaakt naar '*onderhoud*' en '*vernieuwing*'.

5.2 Opsplitsing gebruikafhankelijk/vast

Zoals gezegd splitst DWW elk item binnen de categorie instandhouding op naar gedetailleerde kostenposten, zie [DWW, 2003], hoofdstuk 2, pp. 9-16. Voor elk van deze kostenposten hebben we geïnventariseerd of het marginale dan wel vaste kosten betreft, of, anders gezegd, of zij gebruikafhankelijk of niet gebruikafhankelijk zijn. Het gaat te ver om ieder in het [DWW, 2003] rapport onderscheiden punt te bespreken. Wij hebben er daarom voor gekozen om die kostenposten op te nemen waarvan wij inschatten dat zij deels of volledig gebruikafhankelijk zijn.

- opgemerkt wordt dat er twee oorzaken voor gebruikafhankelijke kosten zijn: '*slijtage*' en '*ongevallen*' (daarnaast zijn bij landschap wat gebruikafhankelijke posten die we onder de rubrieken geluid en emissies geschaard hebben). Slijtage behoort tot de gebruikafhankelijke kosten van onderhoud en beheer. Ongevallen, geluid en emissies horen meegenomen te worden bij de externe kosten van respectievelijk veiligheid, geluid en emissies. Dus eigenlijk bevat de kosten voor onderhoud en beheer drie elementen;
- onderhoud a.g.v. slijtage (marginaal, in onderzoek opgenomen);
- vaste kosten onderhoud (vast, in onderzoek opgenomen);
- onderhoud a.g.v. ongevallen, geluid en emissies (marginaal, alleen de kosten van herstel van de infrastructuur als gevolg van schades/ongevallen worden als marginale kosten meegenomen. Ook de kosten ter voorkoming van ongevallen (afzettingen, verkeersbegeleiding en de preventieorganisatie) worden meegenomen als marginale kosten. Voor het overige zijn deze kosten **niet** in het onderzoek opgenomen.)

tabel 3 Kostenposten binnen de categorie instandhouding die gedeeltelijk of volledig gebruiksafhankelijk zijn o.b.v. DWW (2003)

Kostenpost	Oorzaak ^a	Marginaal
Verhardingen		
Kleinschalig onderhoud aan verhardingen, het zogenaamde grijs onderhoud	Slijtage	Deels
Onderzoeken/adviseringen DWW en derden t.b.v. projectadvisering van vast en variabel verhardingsonderhoud	Slijtage	Deels
Herstel schade aan verhardingen t.g.v. ongevallen en calamiteiten	Ongevallen	Volledig
Het preventief lokaal 'sealen' van de ZOAB deklagen	Slijtage	Deels
Aanbrengen en vervangen van open en gesloten verhardingen en funderingen	Slijtage	Vrijwel volledig
Levensduur verlengend onderhoud (aanpak van spoorvorming, gladheid, craquelé en langsonvlakheid)	Slijtage	Vrijwel volledig ^b
Verkeersvoorzieningen		
Herstel schade aan verkeersvoorzieningen	Ongevallen	Deels
Aanschaf, vervanging en onderhoud (incl. schoonmaken) van vaste wegbebakening	Ongevallen	Deels
Onderhouden, aanpassen, herstellen schades en exploiteren GMS-systeem (zowel binnen- als buitengedeelte)	Ongevallen	Deels
Inzet aannemersmaterieel t.b.v. verkeersmaatregelen bij calamiteiten	Ongevallen	Volledig
Aanbrengen en vervangen van detectielussen	Slijtage	Volledig
Kunstwerken		
Kleinschalig civieltechnisch onderhoudswerk aan beton, staal en hout	Ongevallen	Deels
Kleinschalig onderhoudswerk aan verhardingen in en op kunstwerken	Ongevallen	Deels
Herstel van schade aan kunstwerken door aanrijdingen/aanvaringen en molest	Ongevallen	Deels (molest niet)
Kleinschalig conserveerwerk zoals bij leuning en remmingwerken en graffitiwrijving	Ongevallen	Deels
Onderhouden van voegovergangen	Slijtage	Vrijwel volledig
Kleinschalig onderhoud van veerverbindingen en veerinrichtingen, inclusief brandstof	Slijtage	Vrijwel volledig ^c
Civieltechnische instandhoudingsmaatregelen/renovaties aan kunstwerken	Ongevallen	Deels
Landschap en milieu		
Onderhouden van geluidwerende voorzieningen (schermen en wallen)	Geluid	Deels
Voorkomen en bestrijding van milieuverontreinigingen in bodem en water, incl. herstel van schade op dit gebied (calamiteitenbestrijding)	Emissies & Ongevallen	Volledig
Verzamelen en afvoeren afval, zwerfvuil en klein gevaarlijk afval	Emissies	Volledig
Exploitatie wegnen		
Verkeersmanagement kosten (incidentmanagement)	ongevallen	volledig

a Reden waarom kosten (deels) gebruiksafhankelijk zijn.

b Spoorvorming, gladheid and craquelé zijn 100% marginaal; langsonvlakheid voor 20%.

c Belangrijke vraag hier is aan welke modaliteit deze kosten moeten worden toebedeeld.

Voor een groot deel van de gebruiksafhankelijke - marginale - kosten van slijtage geldt dat zij vallen binnen de kostencategorie 'verhardingen' (zie paragraaf 4.3 waaruit blijkt dat de cost driver geheel op de categorie verhardingen gebaseerd is). Voor een klein deel van de posten binnen de categorie verhardingen geldt dat het onduidelijk is in hoeverre het hier handelt om slijtage door weggebruik en in hoeverre om slijtage door weersomstandigheden. Voor het merendeel van de posten in tabel 3 met als oorzaak slijtage geldt echter dat zij (vrijwel) volledig gebruiksafhankelijk zijn (dit geldt overigens tevens voor de kosten die worden veroorzaakt door emissies en geluid). Het zijn met name de - niet in het onderzoek opgenomen - ongevallen posten die deels marginaal zijn.

5.3 Cost drivers van gebruiksafhankelijke kosten¹⁷

Uit onze inschattingen in paragraaf 5.2 blijkt dat een drietal kostensoorten die worden veroorzaakt door slijtage buiten de categorie *verhardingen* vallen (detectielussen, voegovergangen en veerverbindingen). In de studie 'Gebruikerskosten' [DWW, 2000] wordt aangegeven dat de gebruiksafhankelijke kosten met name bestaan uit kosten door schade aan de verhardingsconstructie (verhardingen) als gevolg van de passage van zwaar verkeer¹⁸. Dit zou betekenen dat de drie genoemde kostensoorten slechts een klein gedeelte van de gebruiksafhankelijk onderhoudskosten vormen.

Uit dezelfde [DWW, 2000] studie blijkt dat 75% van de kosten in de categorie *verhardingen* als gebruiksafhankelijke kosten beschouwd kunnen worden. Echter, in het onderzoek naar de jaarlijkse onderhoudskosten aan het wegennet veroorzaakt door overbelading van vrachtauto's in Nederland [KOAC-WMD, 2001] is aangenomen dat niet 75% maar slechts 40% in de categorie verhardingen verkeersafhankelijk is. De gedachte hierachter is dat de levensduur van de rechterstrook van een autosnelweg - de strook waar het merendeel van het vrachtverkeer rijdt - direct afhankelijk is van de hoeveelheid verkeer, terwijl de levensduur van de tweede en eventueel aanwezige derde/vierde strook grotendeels afhankelijk is van kwaliteit en klimaat en niet van verkeersaantallen. DWW heeft zich aan dit percentage geconformeerd, dus wordt ook in deze studie wordt aangesloten bij de meest recente kennis: **40% van de kosten in de categorie verhardingen is verkeersafhankelijk.**

De gebruiksafhankelijke onderhoudskosten binnen de categorie *verhardingen* worden uiteindelijk aan de verschillende voertuigen toegedeeld op basis van de asschadefactor en dus **aslasten van voertuigen**. Andere aan slijtage gerelateerde kosten, i.e. *aanbrengen en vervangen detectielussen* en *onderhouden van voegovergangen*, dienen waarschijnlijk te worden toegedeeld op basis van aantal verreden kilometers op de relevante wegen.

De asschadefactor is afhankelijk van een bandenfactor (bandtype, bandenspanning, contactvlak en andere bandkarakteristieken), type vering (luchtvering versus bladvering), de asconfiguratie (enkel, tandem of tridem) en een factor voor

¹⁷ Voor de beslissingen die in deze paragraaf genomen zijn is overleg gevoerd met Ronald van Doorn van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

¹⁸ Naast verkeer wordt de verhardingsconstructie ook beschadigd door dagelijkse en jaarlijkse temperatuurswisselingen, geotechnische processen - zoals zettingen - en atmosferische factoren, zoals regen, zuurstof en ultraviolette straling. Deze schade wordt tot de niet gebruikers afhankelijke (= vaste) kosten gerekend.

de schade van een aslast als functie van alleen de aslastgrootte (conform KOAC-WMD, 2001 en COST 334, 2000), ofwel:

Asschadefactor (ASF) = Bandfactor (BF) * Veringfactor (VF) * Asconfiguratiefactor (ACF) * Last Equivalentie factor (LEF).

De bandfactor kan slechts worden meegenomen wanneer van alle voertuigen asgewichten, bandtype en asconfiguraties bekend zijn. Omdat over het algemeen deze informatie niet beschikbaar is, wordt in de formule voor deze factor een 1 ingevuld. Iets dergelijks geldt eveneens voor de veringfactor (de meeste vrachtwagens hebben overigens luchtvering en dus een factor 1).

De asconfiguratiefactor geeft de relatieve invloed weer van een aslast in een tandem of tridem asconfiguratie ten opzichte van dezelfde last op een enkele as (tandem 0,13 en tridem 0,04).

De last equivalentie factor geeft de invloed (schadebrengend effect) van verschillende aslastgroottes weer door aslasten om te rekenen naar hun equivalent aantal standaard aslasten volgens $N_{std} = (P/P_{std})^n$, waarbij:

N_{std} = equivalent aantal standaardaslasten

P = werkelijke aslast

P_{std} = standaard aslast (100 kilonewton ofwel circa 10 ton)

n = empirische coëfficiënt

De empirische coëfficiënt verschilt naar de vorm van schade:

- scheurvorming: scheuren kunnen zich zowel van onderuit de constructie naar de oppervlakte ontwikkelen als ontstaan in de deklaag of de bovenste lagen van de constructie. Zodra deze scheuren met elkaar in verbinding staan, wordt gesproken van craquelé (100% gebruiksafhankelijk);
- rafeling: het verlies van mortel en steenslag uit de deklaag waardoor de oppervlak ontstaat (80% gebruiksafhankelijk);
- langsonvlakheid: golfvorming in de lengterichting (20% gebruiksafhankelijk);
- rijspoorvorming: golfvorming in de breedte richting (100% gebruiksafhankelijk);
- onvoldoende stroefheid: door intensief gebruik wordt de weg glad en verdicht hij en daardoor neemt bijvoorbeeld de waterafvoer af (100% gebruiksafhankelijk).

Deze schadevormen kunnen op hun beurt verschillen naar type *verhardingen*. De last equivalentie factor dient voor iedere relevante schadevorm bepaald te worden. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de relevante schadevormen en de daarbij te hanteren empirische coëfficiënt per type verhardingen op basis van de studie van [KOAC-WMD, 2001].

Van belang voor het initiëren van onderhoud is de maatgevende schade. Wanneer een bepaalde schadevorm een kritieke grenswaarde overstijgt, wordt - in principe - overgegaan tot onderhoud ondanks dat de andere schadevormen hier nog geen aanleiding toe geven. Voor een aantal typen verhardingen zijn duidelijke maatgevende schadevormen aan te wijzen:

- dik asfalt: dit betreft het hoofdwegennet. Circa 50% van het hoofdwegennet is met ZOAB uitgerust en dit percentage zal in de toekomst verder toenemen. Voor dit type verharding is rafeling de maatgevende schadevorm. Hiervoor geldt een empirische coëfficiënt van $n = 4$. Voor het overige dik asfalt op het hoofdwegennet is geen maatgevende schadevorm aan te wijzen. Hiervoor geldt een empirische coëfficiënt van $n = 2$ voor de schadevormen rijspoorvorming en onvoldoende stroefheid, en een empirische coëfficiënt van $n = 4$ voor de schadevormen rafeling, scheurvorming en langsonvlakheid;
- middel asfalt: dit type verharding wordt met name toegepast op provinciale en gemeentelijke wegen. Hiervoor is geen maatgevende schadevorm aan te wijzen. Echter, de empirische coëfficiënt is voor alle voorkomende schadevormen (craquelé, rafeling, langsonvlakheid en rijspoorvorming) gelijk: $n = 4$;
- dun asfalt: dit type asfalt wordt alleen toegepast bij gemeentelijke wegen. Wat betreft schadevormen is dit type verharding identiek aan middel asfalt;
- cementbeton: dit type verharding is nog sporadisch terug te vinden in het hoofdwegennet en het provinciale wegennet. Craquelé is de maatgevende schadevorm waarvoor een empirische coëfficiënt van $n = 10$ geldt;
- elementenverharding: dit betreft bijvoorbeeld klinkerbestrating en dit verhardingstype is alleen terug te vinden in het gemeentelijke wegennet. Rijspoordiepte is de maatgevende schadevorm met een empirische coëfficiënt van $n = 3$.

De hoogte van de empirische coëfficiënten vormt nog steeds een onderwerp van discussie. De hier weergegeven coëfficiënten zijn de coëfficiënten die DWW hanteert. In de KOAC-WMD studie, 2001 wordt echter geadviseerd om naar de hoogte van de coëfficiënten van de maatgevende schadevormen nader onderzoek te verrichten (in het bijzonder wordt in deze studie gewezen op de empirische coëfficiënt van rafeling aangezien dit de maatgevende schadevorm voor het verhardingstype ZOAB is, welke een steeds belangrijker rol gaat spelen in de toekomst).

Tenslotte hebben we de toedeling van marginale kosten die worden veroorzaakt door ongevallen buiten beschouwing gelaten. Idealiter zouden zij uit het oogpunt van efficiënte kostentoedeling namelijk moeten worden toegedeeld als marginale externe kosten van ongevallen en niet als gebruikafhankelijke onderhoudskosten.

5.4 Toedeling van het vaste deel

Toerekening van het deel vaste O&B-kosten kan op basis van de theoretische principes zoals uiteengezet in hoofdstuk 3 en 4. Daarnaast is nog een aantal praktische opties denkbaar (zie tabel 4).

tabel 4 Mogelijke toedelingen van vaste O&B-kosten aan vrachtvervoer over de weg

Toedelings-principe	Mondt uit in toedeling o.b.v.	Geeft prikkel tot	Verdelingseffec-ten/ level playing field	Juridische haalbaarheid
1a O.b.v. externe effecten, internalisatie centraal.	Congestiekosten.	Spreiding over tijd en plaats.	Slecht voor vrachtverkeer als alleen vrachtauto's; goed voor vrachtverkeer als iedereen meedoet.	Strijdig met stramien voorstel herziening E-vignet ¹⁾ .
	Kosten emissies en geluid.	Zuiniger, voller, schoner en stiller rijden.	Verschuiving in EURO-klassen.	
1b O.b.v. externe effecten (dekking centraal).	Toedeling voor basistarief ligt nog open, differentiaties o.b.v. externe kosten.	Spreiding over tijd en plaats, zuiniger, voller, schoner en stiller rijden.	Idem.	Conform stramien voorstel herziening E-vignet ¹⁾ .
2 O.b.v. inelastische vraag.	Prijselasticiteit.	Beperking gedragseffecten is juist de bedoeling.	Effecten groot voor segmenten zonder alternatief.	Strijdig met voorstel herziening E-vignet ¹⁾ .
3 Toegangsheffing.	Vast termijngedrag per stuk weg/per voertuig.	Beperking gedragseffecten is juist de bedoeling.	Per stuk weg: ongunstig voor kleine vervoerders per voertuig: ongunstig voor NL vervoerders.	Per stuk weg: strijdig met voorstel herziening E-vignet ¹⁾ per voertuig: niet in de geest van het voorstel.
4 O.b.v. kwaliteit.	Kwaliteit van de weg.	Ontmoedigt gebruiker om hoge kwaliteit infra te gebruiken, moedigt infra-beheerder aan goede kwaliteit infra aan te bieden.	Verschuiving naar onderliggende wegennet.	Deels, want voorstel herziening E-vignet ¹⁾ gaat juist over TEN-wegen.
Andere opties.	Voertuigkilometers.	Minder voertuigkilometers, grotere voertuigen, hogere beladingsgraad.	Waarschijnlijk voordeel bulkvervoer en nadeel pakketdiensten.	
	Laadvermogen-tonkilometers.	Hogere beladingsgraden.		

* Op 9 maart 2004 heeft een vergadering van de Raad van Europese transportministers plaatsgevonden. Daarbij heeft de Europese Commissie zich gekeerd tegen een compromisvoorstel van de lidstaten, dat zou leiden tot aanpassing van het wijzigingsvoorstel van de Commissie. Op het moment van afronding van dit rapport is onduidelijk of het wijzigingsvoorstel van de Commissie al dan niet ingetrokken zal worden.



6 Kosten voor waterwegen

6.1 Rijk en lagere overheidsniveaus

Op Rijksniveau houdt de dienst Weg- en Waterbouw (DWW) van het Ministerie van V&W zich bezig met de kosten van onderhoud aan en beheer van de rijks-waterwegen.

Voor de overige waterwegen zijn provincies, gemeenten en waterschappen verantwoordelijk voor het onderhoud en beheer en registratie van de kosten daarvan. De uitgaven aan waterwegen op lager overheidsniveau worden niet (meer) centraal verzameld; CBS is er in 2001 mee opgehouden om redenen van bezuiniging (zie bijlage D). Daarom kunnen we hieraan in dit rapport geen aandacht schenken¹⁹. De vraag is overigens of dit heel erg is; het aandeel goederenvervoer op de vaarwegen in beheer van lokale overheden is relatief laag. Recreatievaart speelt een belangrijke rol op deze vaarwegen.

6.2 Uitgaven aan Rijkswaterwegen²⁰

Voor de categorisering van kostenposten worden momenteel drie verschillende indelingen gebruikt, te weten:

- een indeling naar begrotingsartikelen;
- een indeling naar zgn. objectcategorieën;
- een indeling naar functionaliteit.

DWW heeft laten weten²¹ dat de indeling naar begrotingsartikelen in de toekomst steeds verder naar de achtergrond zal verdwijnen. De indelingen met behulp van objectcategorieën en functionaliteiten zal men in de toekomst overwegend gaan gebruiken omdat hier beter de inspanningen voor het halen van politieke en beleidsdoelstellingen mee kan monitoren.

De huidige indeling naar *begrotingsartikelen* is hieronder gegeven. De voor dit project relevante posten zijn **vet** gedrukt):

- aanleg (02.02.01 en 02.02.02);
- **beheer en onderhoud - voorbereiding (02.02.03);**
- **beheer en Onderhoud - realisatie (02.02.04);**
- **bediening (02.02.05);**
- basisinformatie (02.02.06);
- watersystemen (02.02.07).

¹⁹ Deze keuze heeft tot gevolg dat we evenmin de geïnde heffingen op lokaal niveau (onder andere sluisgelden) bespreken. Dit betreft een bedrag van circa € 25 mln, waarvan een deel door de recreatievaart wordt opgebracht.

²⁰ In afwijking van de situatie bij rijksinfrastructuur betaalt de binnenvaart wel voor het gebruik van de overige infrastructuur.

²¹ Mondelinge mededeling de heer Hoogenboom.

Het leeuwendeel van de uitgaven aan beheer en onderhoud van infrastructuur is te vinden onder de post 'Beheer en Onderhoud - realisatie'. Hieronder vallen in principe ook de kosten van renovatie en conserveringsprojecten.

Onder de post 'voorbereiding' vallen kosten die noodzakelijk zijn voor het uitvoeren van onderhoud en beheer.

De post 'Bediening' betreft de personeelskosten van de bediening van bruggen, sluisen, vuurtorens en dergelijke.

De uitgaven aan beheer en onderhoud - realisatie van post **02.02.04** rangschikken met behulp van *objectcategorieën*. In de toekomst zullen dat zijn²²:

- kunstwerk;
- bodem;
- oever;
- water;
- verkeersvoorzieningen;
- exploitatie.

Bij elke van de objectcategorieën horen vervolgens *subobjectcategorieën*. Voorbeelden van subcategorieën voor de objectcategorie Kunstwerk zijn:

- aanleginrichting;
- beweegbare brug;
- gemaal;
- hoogwaterkering;
- kunstwerken ten behoeve van natuur;
- aquaducten.

De daadwerkelijke uitgaven vinden ten slotte plaats aan *objecten*. Bijvoorbeeld aan een bepaald gemaal. Dit gemaal deelt men in bij de subobjectcategorie Gemaal, welke valt onder de objectcategorie Kunstwerk. Ieder object valt volledig onder één subobjectcategorie, en iedere subobjectcategorie valt volledig onder één objectcategorie.

Naast de indeling in begrotingsartikelen en object- en subobjectcategorieën is er een derde indeling, naar functionaliteit.

In totaal onderscheidt men 17 verschillende functies²³ waarvan de voor dit rapport relevante wederom vet zijn gedrukt:

- hoogwaterbescherming / waterkeren;
- afvoer van water, ijs en sediment;
- **hoofdtransportas (VW1);**
- **hoofdvaarweg (VW2);**
- **overige vaarwegen (inclusief doorgaande recreatievaart) (VW3);**
- ecologie en waterkwaliteit;
- lokale recreatievaart;
- zwemwater;
- oeverrecreatie;
- sportvisserij;

²² Op dit moment worden nog de categorieën Algemeen, Bodem, Facilitair, Kunstwerk, Oever en Water gehanteerd.

²³ Zie Wegwijzer Beheerplan Nat 2002 voor een nadere toelichting van de functies.

- regionale watervoorziening;
- koelwater;
- waterkrachtcentrales;
- drinkwater;
- beroepsvisserij;
- oppervlakedelfstoffenwinning;
- overig buitendijks.

Iedere uitgave aan een object wordt in principe aan één van de 17 functies toebedeeld. Hierbij hanteert men het zogenaamde. zwaartepuntprincipe. De primaire reden om tot actie over te gaan is maatgevend. Dit is vanzelfsprekend niet altijd hetzelfde voor alle objecten binnen een subobjectcategorie. Zo kan onderhoud en beheer aan uitwaarden soms worden toegerekend aan de functie VW2 (hoofdvaarwegen), maar zal dit veel vaker worden toegerekend aan de functie 'afvoer'.

Er ontstaat dus zo een enorme matrix waarin uitgaven aan de alle objecten zijn onderverdeeld naar de functie van het desbetreffende object.

We hebben van DWW een overzicht ontvangen van alle objectcategorieën uit begrotingspost 02.02.04 met de subobjectcategorieën waaronder objecten vallen die kunnen worden toegeschreven aan de functies VW1, VW2 en VW3. Dit lijkt op dit moment de meest bevredigende kostenonderverdeling die beschikbaar is. Zie tabel 5.

De kosten van de calamiteitenorganisatie (onder andere bestrijding olieervuiling) komen voor een deel ten lasten van de functie waterkwaliteit. Indien de kwaliteit van het water van minder belang is dan de doorgang van het scheepvaartverkeer (onder andere rond de Nieuwe Waterweg) komen de uitgaven van calamiteitenbestrijding onder scheepvaartbegeleiding. Om de consistentie met de andere modaliteiten te handhaven moeten deze kosten uit de cijfers worden gehaald.

tabel 5 Overzicht van subobjectcategorieën van DWW die aan de vaarwegfunctie kunnen worden toegerekend

Kostenpost		Functie	
Algemeen	Algemeen (XX)	VW1	
		VW2	
		VW3	
Bodem	Havenbodem (BH)	VW1	
		VW2	
		VW3	
	Bodems (overig) (BO)	VW1	
		VW2	
Vaargeulbodem (BV)	VW1		
	VW2		
	VW3		
Bodem (algemeen) (BX)	VW1		
	VW2		
	VW3		
Facilitair	Gebouwen (FG)	VW1	
		VW2	
		VW3	
	Vaarwegmeubilair (FM)	VW1	
		VW2	
	Scheepvaartbegeleiding (FS)	VW1	
		VW2	
	VW3		
Terreinen (FT)	VW1		
	VW3		
Vaartuigen (FV)	VW1		
	VW2		
Algemeen (FX)	VW1		
	VW2		
	VW3		
Kunstwerk	Aanleginrichting (KA)	VW1	
		VW2	
		VW3	
	Beweegbare brug (KB)	VW1	
		VW2	
		VW3	
	Gemaal (KG)	VW3	
	Schutsluis (KS)	VW1	
VW2			
	VW3		
Vaste brug (KV)	VW1		
	VW2		
	VW3		
Stuw (KW)	VW2		
Algemeen (KX)	VW1		
	VW2		
	VW3		
Oever	Strekdam (OD)	VW2	
		Oever haven (OH)	VW1
			VW2
		VW3	
	Kribben (OK)	VW1	
		VW2	
	Leidam/leikade (OL)	VW3	
	Oevers/dijken (OO)	VW1	
VW2			
	VW3		
Uiterwaarden (OU)	VW2		
Algemeen (OX)	VW1		
	VW2		
	VW3		
Water	Water (QQ)	VW1	
	Algemeen (QX)	VW2	
		VW3	
Voorbereiding			
Bediening		VW1	
		VW2	
		VW3	
Specialistische diensten			
Systemen (FWTA, FWTS)			
MIPIT			

6.3 Inschatting en toedeling van het variabele deel

Het gebruiksafhankelijke deel van de kosten van beheer en onderhoud van waterwegen is zeer beperkt. Slijtage aan de infrastructuur treedt weinig op. Zelfs bij remmingwerken rond sluizen waar schepen zachtjes tegen aan drijven, is er geen sprake van slijtage die gepaard gaat met normaal gebruik. Wanneer schepen niet bijtijds afremmen is er wel schade, maar deze wordt in principe verhaald op de veroorzaker²⁴.

Oevers worden dusdanig ontworpen dat de door vaartuigen veroorzaakte golfslag zo weinig mogelijk schade veroorzaakt²⁵. Beweegbare bruggen slijten niet of nauwelijks als ze vaker of minder vaak open moeten. Baggeren gebeurt veeleer naar aanleiding van sediment dan als gevolg van door schepen omgewoelde bodems²⁶.

Welk deel van de kosten is dan wel gebruiksafhankelijk?

Op de eerste plaats beschouwen we de kosten van bediening als (deels) gebruiksafhankelijk, zoals eerder beargumenteerd. Hoewel deze kosten op korte termijn niet van het gebruik afhangen, is dit op middellange termijn wel het geval. De tijden waarop bruggen bemand zijn, kan men variëren afhankelijk van de vraag²⁷. De voornaamste kostendriver lijkt hier het aantal passages.

Als tweede zijn de kosten van verkeersbegeleiding, handhaving en vaarwegmarkering deels gebruiksafhankelijk. De mate waarin verkeersbegeleiding vereist is, zal sterk afhangen van het gebruik van vaarwegen, van de drukte. De voornaamste kostendriver lijkt hier het aantal vaartuigkilometers.

Op drukke routes is er tevens meer capaciteit nodig voor crisismanagement, oliebestrijding en dergelijke. Kosten voor oliebestrijding worden toegerekend aan de functie waterbeheren, overige kosten van crisismanagement, hoewel gebruiksafhankelijk, rekenen we niet toe aan het onderhoud en beheer.

Zie voor een overzicht tabel 6.

²⁴ Schades aan de infrastructuur door de binnenvaart worden slechts door de verzekering van de scheepseigenaar vergoed tot de dagwaarde van het schip. Overige herstelkosten komen ten laste van het O&B budget van de infrabeheerder. Dit kunnen aanzienlijke (marginale) uitgaven zijn.

²⁵ Volgens de Unite studie is er een verschil tussen kanalen en rivieren in gebruiksafhankelijke kosten. De onderhoudskosten van de oevers van kanalen zijn afhankelijk van het verkeer. De hek- en boeggolven veroorzaken schade aan de oever. Er wordt echter ook geschreven dat de studies hierover 'verdamppt zijn in de bibliotheek'. Daarbij komt dat oevers tegenwoordig worden ingericht op het verkeer dat er langs zal komen.

²⁶ In het kader van de Unite studie is gekeken naar de effecten van schepen op neerslag van sediment. In deze studie is de conclusie dat deze effecten, indien ze bestaan, klein en mogelijk zelfs negatief zijn en dat er geen experts zijn die hier nadere kwantitatieve uitspraken over kunnen doen. Derhalve beschouwen we baggerkosten als gebruiksonafhankelijk.

²⁷ De mate waarin bedieningskosten als gebruiksafhankelijk kunnen worden beschouwd, is deels een politieke keuze. Wanneer men er voor kiest de binnenvaart zoveel mogelijk te stimuleren en derhalve bruggen en sluizen 24 uur per dag te bedienen, zijn deze kosten niet meer als gebruiksafhankelijk te betitelen.

tabel 6 Kostenposten O&B waterwegen

Kostenpost		Functie	Gebruiksafhankelijk
Algemeen	Algemeen (XX)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
Bodem	Havenbodem (BH)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
	Bodems (overig) (BO)	VW1	nee
		VW2	nee
	Vaargeulbodem (BV)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
	Bodem (algemeen) (BX)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
	Faciliteir	Gebouwen (FG)	VW1
VW2			nee
VW3			nee
Vaarwegmeubilair (FM)		VW1	nee
		VW2	nee
Scheepvaartbegeleiding (FS)		VW1	deels
		VW2	deels
		VW3	deels
Terreinen (FT)		VW1	nee
		VW3	nee
Vaartuigen (FV)	VW1	deels	
	VW2	deels	
Algemeen (FX)	VW1	nee	
	VW2	nee	
	VW3	nee	
Kunstwerk	Aanleginrichting (KA)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
	Beweegbare brug (KB)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
	Gemaal (KG)	VW3	nee
	Schutsluis (KS)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
Vaste brug (KV)	VW1	nee	
	VW2	nee	
	VW3	nee	
Stuw (KW)	VW2	nee	
Algemeen (KX)	VW1	nee	
	VW2	nee	
	VW3	nee	
Oever	Strekdam (OD)	VW2	nee
		VW1	nee
		VW2	nee
	Oever haven (OH)	VW2	nee
		VW3	nee
		VW1	nee
	Kribben (OK)	VW1	nee
		VW2	nee
	Leidam/leikade (OL)	VW3	nee
	Oevers/dijken (OO)	VW1	nee
VW2		nee	
VW3		nee	
Uiterwaarden (OU)	VW2	nee	
Algemeen (OX)	VW1	nee	
	VW2	nee	
	VW3	nee	
Water	Water (QQ)	VW1	nee
		VW2	nee
		VW3	nee
	Algemeen (QX)	VW2	nee
		VW3	nee
		VW1	nee
Voorbereiding			nee
Bediening		VW1	deels
		VW2	deels
		VW3	deels
Specialistische diensten			nee
Systemen (FWTA, FWTS)			nee
MIPIT			nee

6.4 Toedeling van het vaste deel

Toerekening van het deel vaste O&B-kosten kan op basis van de theoretische principes zoals uiteengezet in hoofdstuk 3 en 4. Daarnaast is nog een aantal praktische opties denkbaar (zie tabel 7).

tabel 7 Mogelijke toedelingen van vaste O&B-kosten aan schepen

Toedelings-principe	Mondt uit in toedeling obv	Geeft prikkel tot	Verdelingseffecten	Juridische haalbaarheid
1a O.b.v. externe effecten, internalisatie centraal.	Congestie.	Beperkte spreiding over tijd en plaats.	Waarschijnlijk beperkt i.v.m. beperkte congestie.	Wellicht alleen haalbaar bij bruggen/sluizen.
	Emissies (CO ₂ , NO _x , PM ₁₀).	Zuiniger, schoneren voller varen.	Gunstig voor langzaam varende schepen met nieuwe motoren v.v.	Havengelden?
1b O.b.v. externe effecten, dekking centraal.	Toedeling voor basistarief nog open, differentiaties o.b.v. congestie, emissies.	Idem.	Idem.	? ¹⁾
2 O.b.v. prijsongevoeligheid.	Grote schepen hoger bedrag?	Beperking gedragseffecten is juist het doel.	Niet bekend welke segmenten inelastisch zijn.	? ¹⁾
3 O.b.v. toegangsheffing.	Vaartuigbelasting, jaarlijkse tarief per vaarweg.	Uitvlaggen, fuseren.	Slecht voor kleine vervoerders, nieuwe toetreders, NL schippers.	? ¹⁾
4 O.b.v. kwaliteit.	Kwaliteit van de vaarweg (gem. snelheid, diepgang).	Ontmoedigt gebruiker om hoge kwaliteit infra te gebruiken, moedigt infrabeheerder aan goede kwaliteit infra aan te bieden.	Verschuiving naar kleinere waterwegen?	? ¹⁾
Andere opties.	Scheepskilometers	Minder scheepskilometers, grotere schepen, betere belading.	Waarschijnlijk gunstig voor binnenvaart t.o.v. recreatievaart/visserij.	? ¹⁾
	Laadvermogen tonkilometers/max. diepgangkilometers.	Betere belading, minder diepgang.	Diepgangkilometers wellicht rechtvaardige optie voor baggerkosten. Relatief ongunstig voor binnenvaart, gunstig voor recreatie e.d.	? ¹⁾

¹⁾ Eventuele wijzigingsmogelijkheden etc. van de Acte van Mannheim voor zover dit de actewateren betreft.



7 Kosten voor spoorwegen

7.1 Categorisering

Bij ProRail maakt men onderscheid tussen kosten van beheer, van instandhouding en van aanleg. Instandhouding valt uiteen in onderhoud en vernieuwing. Vernieuwing heeft voornamelijk betrekking op de bovenbouw. Aanleg heeft te maken met functiewijziging.

De diensten Railinfrabeheer (RIB), Railverkeersleiding (RVL) en Railned zijn sinds 1 januari samengevoegd onder ProRail. RIB is verantwoordelijk voor de instandhouding van en het onderhoud aan spoorwegen. Railverkeersleiding regelt de treinenloop vlak voor en tijdens de uitvoering en Railned verzorgt de capaciteitsplanning en -toewijzing en doet de onderhandelingen met vervoerders. De drie diensten hanteren een verschillende indeling in kostenposten wat betreft de kosten van beheer en instandhouding.

7.1.1 Kostenposten RIB

Bij het - voormalige - bedrijf Railinfrabeheer gebruikt men drie verschillende indelingen.

Ten **eerste** een *geografische* indeling gekoppeld aan een indeling per techniekveld. Kosten worden toegerekend aan zogenoemde Tracé-Infra-Cluster (TIC's) en Organisatorische Kostenplaatsen (OKP's). Deze indeling dient ervoor om de kosten in verschillende regio's en techniekvelden te bepalen.

Een **tweede** indeling is de indeling naar *kostensoorten*. In deze indeling legt men verantwoordelijkheid af naar het Ministerie van V&W. De gehanteerde kostenposten²⁸ zijn:

- innovatie;
- beheer;
- grootschalig onderhoud;
- kleinschalig onderhoud;
- lonen en salarissen;
- overige bedrijfslasten;
- sociale lasten;
- transfer station;
- vernieuwingen;
- rente;
- afschrijvingen.

²⁸ Naast deze kostenposten bestaat er ook een categorie van kleine infrastructurele maatregelen met als doel functie-uitbreiding. ProRail schaaft deze categorie onder aanleg. De maatregelen worden bekostigd uit de leenfaciliteit van ProRail. De rente en afschrijvingen komen wel voor rekening van het Rijk.

In deze kostensoorten zitten geen uitgaven aan aanleg van infrastructuur. Projecten gericht op functievernieuwing worden vanuit een aparte financieringsbron betaald. Wanneer het project naast functievernieuwing ook een deel instandhouding betreft, dan wordt er vanuit Beheer en Instandhouding meebetaald en komen deze uitgaven in de bovenstaande kostenposten tot uiting.

Prorail hanteert het volgende onderscheid tussen gebruiksafhankelijke en vaste kosten. Als vast worden beschouwd kosten om het spoor in goedberijdbare staat te houden. Alle kosten die daarboven worden gemaakt zijn variabel.

Een **derde** indeling die RIB hanteert is de indeling in *dienstencategorieën* zoals deze wordt gebruikt in de EU-richtlijn 2001/14 aangaande de gebruiksvergoeding. In categorie 1 zit het minimumtoegangspakket, welke kort gezegd de dienst om van het spoor gebruik te maken omvat. Onder categorie 2 valt onder meer de toegang tot voorzieningen zoals vrachtterminals, rangeerstations, vormingsstations en remisestations. Categorie 3 omvat aanvullende diensten (onder andere levering energie) en in categorie 4 vallen ondersteunende diensten (onder andere toegang telecommunicatienetwerk). De infrastructuurbeheerder is verplicht de diensten en voorzieningen uit de categorieën 1 en 2 aan te bieden.

Op dit moment worden alle data nog verzameld volgens de indeling naar kostensoorten, om deze vervolgens naar de verschillende categorieën in te delen. Er is nog niet besloten of men deze werkwijze in de toekomst voort zal zetten. Het alternatief is de opzet van de boekhouding dusdanig te wijzigen dat gegevens over deze kostenposten daaruit direct beschikbaar zijn.

7.1.2 Kostenposten Railned

Bij RailNed worden de kosten toegedeeld naar de afdelingen:

- toedeling;
- planning;
- innovatie;
- directie.

De kosten bestaan hoofdzakelijk uit personeelskosten.

Alleen bij de afdeling toedeling worden uitgaven gedaan die verband houden met houden met de kosten van onderhoud en beheer van infrastructuur. Deze zijn voor een klein deel gebruiksafhankelijk.

In ogenschouw moet worden gehouden dat de totale jaarlijkse uitgaven (circa € 18 mln, waarvan € 1 mln variabel) minimaal zijn ten opzichte van de totale jaarlijkse uitgaven door RIB (in de orde van € 1 mld).

7.1.3 Kostenposten Railverkeersleiding

Bij de Railverkeersleiding rekent men uitgaven toe aan de volgende activiteiten:

- verkeersleiding;
- treindienstleiding;
- calamiteitenorganisatie;
- omroep;
- heuvelprocesleiding;
- postenbediening;
- niet centraal bediende gebieden.

Vooraf de uitgaven bij de treindienstleiding en de omroep zijn gebruiksaafhankelijk. In totaal is ongeveer zestig procent van de € 85 mln gebruiksaafhankelijk.

7.2 Inschatting en toedeling van het gebruiksaafhankelijke deel

Een eerste opmerking is dat ProRail verschillende scenario's heeft geformuleerd met betrekking tot de totale instandhoudingskosten van spoorinfrastructuur, zoals 'Niet verder wegglijden' en 'Huis op orde'. Deze scenario's verschillen ambitie en derhalve ook in uitgaven. In deze studie zijn we uitgegaan van het eerstgenoemde scenario, we raden aan dit ook in fase 2 te doen.

Literatuur

Hoewel er in het licht van de Europese Richtlijn 2001/14 steeds meer informatie over gehanteerde tarifieringen beschikbaar komt blijft internationale literatuur over kostendrijvers van marginale kosten van spoorinfrastructuur - nog steeds - vrij schaars.

De schaarse literatuur geeft aan dat voornamelijk de bruto-aslasten (tonkms), snelheid en de staat van onderhoud van het spoor belangrijke kostendrijvers zijn. Hoe hoger de aslasten en snelheden en hoe slechter de onderhoudsstaat, hoe hoger de marginale kosten. Verder is van belang het aantal wissels dat wordt gebruikt (in het algemeen vrij laag voor goederenvervoer). Een bron [ORR, 1999] noemt dat juist draaistellen van goederentreinen in het algemeen tot hogere schade leiden. Verder wijst de literatuur in de richting dat 30-60% van alle *onderhoud aan het fysieke spoor* afhankelijk is van het transportvolume [ORR, 1999], par. 28-39. Dit percentage is sterk afhankelijk van het gebruiksniveau van het spoor.

Een recent rapport van een Europese taakgroep naar heffingen voor railinfrastructuur [Task Force, 2002] vermeldt dat 10-32% van *alle* onderhouds- en beheerkosten afhangt van het gebruik, gemeten in tonkilometers.

ProRail

ProRail heeft vrij recentelijk een aantal expert groups aan het werk gezet om hun onderhouds- en beheerkosten te classificeren op basis van hun gebruiksaafhankelijkheid. De resultaten van deze analyse zijn ons ter beschikking gesteld door de heer Gritter van ProRail, en staan vermeld in tabel 8. Aangezien de argumentatie van de expert groups ons niet bekend is, kunnen we geen uitspraken doen over de betrouwbaarheid van deze getallen.

tabel 8 Kostenposten O&B spoor

Kostenpost	Dienst	Gebruiks-afhankelijk	Inschatting percentage*
Innovatie	RIB	Nee	
Beheer	RIB	Deels	18%?
Grootsch. onderhoud	RIB	Deels	22%?
Kleinschalig onderhoud	RIB	Deels	29%?
Lonen en salarissen	RIB	Deels	16%?
Overige bedrijfslasten	RIB	Deels	13%?
Sociale lasten	RIB	Deels	16%?
Transfer stations	RIB	Deels	32%?
Toedeling	RailNed	Deels	16%?
Verkeersleiding	Rvl	Deels ²⁹	??
Treindienstleiding	Rvl	Deels	75%?***
Calamiteitenorganisatie	Rvl	Deels	Nvt
Omroep	Rvl	Ja	100%?
Heuvelprocesleiding	Rvl	Deels	50%?***
Postenbediening	Rvl	Deels	??
Niet centraal bediende gebieden	Rvl	Ja	100%?

* Inschatting van een expert groep van ProRail; op dit moment nog niet verifieerbaar.

** Gebaseerd op de data uit Tariefberekening Gebruiksvergoeding Nieuwe Stijl (2003), komt niet overeen met mondelinge informatie van ProRail.

ProRail rekent in haar voorstel voor de gebruiksvergoeding nieuwe stijl³⁰ de uitgaven aan variabele onderhoudskosten toe aan vier kostendrijvers (vet gedrukt). Per kostenpost heeft ProRail bepaald of de kosten afhankelijk zijn van het aantal treinen of van de slijtage die door het rijden van treinen wordt veroorzaakt. In het eerste geval worden de kosten verrekend via het aantal **treinkilometers**, in het tweede via het aantal **tonkilometers**.

De kosten op de stations worden toegerekend op basis van **halteringen** op de stations.

De kosten voor het gebruik van de bovenleiding worden toegerekend op basis van het aantal verbruikte **kWh**. Ook de transportkosten voor het transport van elektrische energie dat aan elektriciteitsbedrijven moet worden betaald wordt op deze wijze toegerekend.

Wat betreft de kosten die gepaard gaan met het gebruik van rangeer-, remise- en vormingstations en vrachtterminals stelt men voor deze toe te rekenen met behulp van een algemene opslag op het tarief per treinkilometer. Alleen vervoerders die gebruik maken van dit pakket betalen deze opslag.

²⁹ De mate van gebruiksaafhankelijkheid van deze kosten is niet helemaal helder. In het verleden heeft Verkeer en Waterstaat een onderzoek laten uitvoeren door PWC naar de gebruiksaafhankelijkheid van kosten. Het doel van dit onderzoek was te bepalen welke kosten de toenmalige RVL vergoed zou krijgen. Op basis hiervan is toen besloten de kosten voor de verkeersleiding als vast te beschouwen.

³⁰ Tariefberekening Gebruiksvergoeding Nieuwe Stijl, [Railinfrabeheer, 2003].

Dit rapport

Het meest opvallende punt aan de toerekening van marginale kosten zoals ProRail die hanteert is het ontbreken van *snelheid* van de trein als kostenbepalend criterium, terwijl de internationale literatuur daar vrij duidelijk in is. Binnen het tijdsbestek van dit onderzoek is het niet mogelijk gebleken hier een nader voorstel voor te doen.

Voor het overige leveren inzichten uit de internationale literatuur voor zover die binnen het kader van dit onderzoek kon worden bestudeerd geen duidelijke strijdigheden op met het voorstel van ProRail.

7.3 Kosten toedelen aan kortste of toegewezen route?

Een rechtvaardigheidspunt betreft de vraag wat er moet gebeuren als de gebruiker door de infrastructuurbeheerder wordt gedwongen een andere, langere, route te kiezen dan dat hij zelf zou willen. Hij krijgt dan, buiten zijn invloedssfeer, een hogere rekening dan hij had verwacht. Binnen de in dit rapport behandelde vervoerwijze is dit alleen bij het spoor relevant. Soms besluit de infrabeheerder om (met name goederen)treinen via een langere route te leiden dan de kortst mogelijke omdat de kortste niet beschikbaar is.

Ook bij de luchtvaart is dit probleem bekend. EUROCONTROL is soms ook gedwongen vliegtuigen te laten cirkelen boven luchthavens, of een flinke omweg te laten maken. EUROCONTROL heft in de praktijk op basis van de 'great circle distance', de kortste afstand tussen de twee betrokken luchthavens, en deelt dus toe op basis van het fictieve kortste traject in plaats van het feitelijke traject.

Vanuit het perspectief van 'de juiste prikkel op de juiste plek' lijkt het de voorkeur te verdienen om de kosten toe te delen op basis van het kortste treinpad in plaats van achteraf te verrekenen op basis van het werkelijk afgelegde pad, dus analoog aan de EUROCONTROL-methode. Dit legt een prikkel bij de beheerder om het werkelijk afgelegde pad zo kort mogelijk te laten zijn. Het doorrekenen aan de vervoerder elimineert deze prikkel voor de beheerder en stelt er geen prikkel voor de vervoerder voor in de plaats.

7.4 Toedeling van vaste kosten van beheer en onderhoud

Toerekening van het deel vaste O&B-kosten kan op basis van de theoretische principes zoals uiteengezet in hoofdstuk 3 en 4. Daarnaast is nog een aantal praktische opties denkbaar (zie tabel 9).

tabel 9 Mogelijke toedelingen van vaste O&B-kosten aan treinen

Toedelings-principe	Mondt uit in toedeling o.b.v.	Geeft prikkel tot	Verdelingseffecten	Juridische haalbaarheid
1a O.b.v. externe effecten, internalisatie centraal.	Schaars-te/congestie: capaciteitsbeslag in spits.	Spreiding over plaats en tijd.	Treinen met korter remweg goed, andere niet.	Als a) andere ver-voerwijzen ook of b) overheid opbrengsten int.
	Emissies (CO ₂ , NO _x , PM ₁₀) Geluid.	Stiller, schoner en voller vervoer, mogelijk ook tot mindering snelheid.	Negatief voor oude locomotieven / treinen, waarschijnlijk negatief voor goederentreinen.	
1b O.b.v. externe effecten, dekking centraal.	Idem.	Idem.	Idem.	Kan.
2 O.b.v. inelastische vraag.	Forfaitaire opbrengsten? dubbeldekkers in spits zwaarst aanslaan? goederenvervoer laag?	Beperking gedragsreactie is juist het doel.	Dubbeldekkers in spits betalen misschien het meest? goederenvervoerders misschien het minst?	Kan.
3 O.b.v. toegangsheffing.	Jaarlijkse heffing per traject/wagon, kwantumkortingen.	Uitvlaggen/fuseren.	Slecht voor kleine/nieuwe/ NL vervoerders.	Alleen zeer beperkte korting mogelijk.
4 O.b.v. kwaliteit.	Kwaliteit van het spoor (max. snelheid, max, tonnage).	Ontmoedigt gebruiker om hoge kwaliteit te gebruiken Moedigt infrabeheerder aan goede kwaliteit aan te bieden.	Relatief gunstig voor goederenvervoer, ongunstig voor personenvervoer.	Kan.
Andere opties	Treinkilometers.	Minder treinen, langere treinen, hogere bezettingsgraad.	Relatief gunstig voor goederenvervoer, ongunstig voor personen.	
	(forfaitaire bruto)-tonkilometers.	Lichtere treinen (zowel leeggewicht als lading).	Relatief ongunstig voor goederenvervoer, gunstig voor personen.	
	Capaciteitsbeslag.	Vooraf: kortere remweg (lichtere treinen, langzamer rijden, betere remmen).	Waarschijnlijk relatief ongunstig voor goederentreinen.	

Literatuurlijst

Atkinson, et al., 1980

Atkinson, A.B. en J.E. Stiglitz (1980) *Lectures in Public Economics*, McGraw-Hill, London

Aumann, et al., 1974

Aumann, R.J. en L.S. Shapley (1974) *Values of Non-Atomic Games*, Princeton University press, Princeton

Bootsma, et al., 2002

Bootsma, S.P., P. Brockhoff, J. de Heer, et al., 2002

Railinfrabeheer: Audit op de aanvraag subsidie voor kapitaallasten en onderhoud van de landelijke railinfrastructuur 2003, Twynstra Gudde, IMCG, Amersfoort 2002

BPN, 2003

BPN Werkgroep Meerjarenprogrammering, 2003, *Beheren Waarderen: Advies aan Stuurgroep BOP Meerjarenprogrammering BPN 2004-2008*

Brink, et al., 2002

Brink, M.B. van de, M.J. Dijkman-den Hollander, W.P. Hoogenboom, M.D. Taal, 2002, *Wegwijzer Beheerplan Nat*, Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft 2002

BTRE, 2003

BTRE 2003, *Rail Infrastructure Pricing: principles and practice*, report #109, Bureau of Transport and Regional Economics, Canberra, 2003

Castano-Pardo, et al., 1995

Castano-Pardo, A. en A. Garcia-Diaz (1995) *Highway Cost Allocation: An Application of the Theory of Nonatomic Games*. *Transportation Research A*, 187-203

CEC, 1998

Commission of the European Communities, 1998, *Fair payment for infrastructure use: A phased approach to a common transport infrastructure charging framework in the EU*, Brussels

CEC, 1998

Commission of the European communities, 1999, *Calculating transport infrastructure costs, Final report of the expert advisors to the High Level Group on infrastructure charging (working group 1)*

CEC, 2001

Commission of the European Communities, 2001, *Allocation of railway infrastructure capacity and levying of charges, EU Directive 2001/14, Brussels*

CEC, 2003

Commission of the European Communities, 2003, *'Proposal for a 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'*, Brussels

COST 334, 2000

'Effects of Wide Single Tires and Dual Tyres: Final Report of the Action', European Commission, Directorate General Transport, Brussels

Diamond, et al., 1971

Diamond, P.A. en J.A. Mirrlees (1971) *Optimal Taxation and Public Production I Production Efficiency en II Tax Rules*, *American Economic Review*, 61, 8-27 en 261-278

DWW, 2000

'Gebruikerskosten', Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft

DWW, 2001

Relatie functie scheepvaart versus onderhoud en bediening (2 pagina's), Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 2001

DWW, 2003

'Wegwijzer Wegbeheer', Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft

EC, 2003

European Commission, 2003, *Proposal for a 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*

Goulder, et al., 1996

Bovenberg, A.L. en L. Goulder (1996) *Optimal Environmental Taxation in the Presence of Other taxes: General Equilibrium Analysis*, *American Economic Review*, 86, 985-1000

Gritter, 2003

Gritter, A.

Tariefberekening Gebruiksvergoeding Nieuwe Stijl, ProRail, 2003

Keeler, et al., 1977

Keeler, T.E. en K.A. Small (1977) *Optimal Peak-Load Pricing*, *Investment and Service levels on Urban Expressways*, *Journal of Political Economy*, 85, 1-25

KOAC-WMD, 2001

'Onderzoek naar de jaarlijkse onderhoudskosten aan het wegennet, veroorzaakt door overbelading van vrachtauto's in Nederland', Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft

Ministerie V&W, 2001-2004
Beheersplan voor de rijkswateren: *Programma voor het beheer in de periode 2001-2004*

Ministerie V&W, 2003a
'Plannen van Aanpak Beheer en Onderhoud Spoorwegen, Rijkswegen en Rijkswaterwegen', Ministerie van V&W, Den Haag

Ministerie V&W, 2003b
'Meerjarenprogrammering 2004-2009: Bijlagen', Ministerie van V&W, Den Haag

Ministerie V&W, 2003c
'Verdiepingsbijlage Infrastructuurfonds 2004', Ministerie van V&W, Den Haag

Ministerie V&W 2003d
Aanvullend onderzoek beprijzing infrastructuur, instructie - gedeelte binnenvaart, 2 pagina's, H. Kraaij, 12-12-2003

Ministerie V&W 2003e
Plannen van aanpak spoorwegen, rijkswegen, rijkswaterwegen: verdiepingsbijlage infrastructuurfonds 2004, Ministerie van V&W, 2003

Ministerie van V&W, 2004
Schriftelijke informatie van H.W.E. Vroon, Ministerie van V&W, Den Haag 2004

Mosa, 2003
Mosa, H.M.
Overheidsuitgaven voor wegen en vaarwegen fors hoger, CBS, 2003

Moulin, et al., 2003
Moulin, H. en Y. Sprumont (2003) *On Demand Responsiveness in Additive Cost Sharing, working paper*

Nash, 2003
Marginal cost and other pricing principles for user charging in transport: a comment, Transport Policy, 10, 345-348

NEA, 2002a
Vergelijkingskader modaliteiten vs 1.2 : Handleiding, NEA, Rijswijk 2002

NEA, 2002b
Vergelijkingskader modaliteiten III, NEA Rijswijk 2002

NEA, 2003

Vergelijkingskader modaliteiten IV, NEA, Rijswijk 2003

Newbery, 1988a, 1988b

Newbery, D.M.

- 1988a) *Cost recovery from Optimally Designed Roads*, *Economica*, 56, 165-185
- 1988b) *Road user Charges in Britain*, *Economic Journal*, 98, suppl. 161-176

ORR, 1999

Railway Infrastructure Cost Causation, Office of the Rail Regulator, Londen, november 1999

Peter, 2003

Peter, B. 2003, *Rail infrastructure charging in the European Union*, TU Berlin

Web: http://wip.tu-berlin.de/workshop/2003/papers/peter_2003-paper-railway_infrastructure_charging.pdf

ProRail, 2002

Schriftelijke informatie van L Bovée, ProRail, Utrecht 2002

ProRail, 2003

Schriftelijke informatie van B.J. Klerk, ProRail, Utrecht 2003

Railinfrabeheer, 2003

Aanvraag subsidie voor kapitaallasten en onderhoud voor de landelijke railinfrastructuur 2003

Rothengatter, 2003

Rothengatter, W. (2003) *How good is first best? Marginal cost and other pricing principles for user charging in road transport*, *Transport Policy*, 10, 121-130

Small, 1999

Small, K.A (1999) *Economies of Scale and Self-Financing Rules with Non-Competitive Factor Markets*, *Journal of Public Economics*, 74, 431-450

Smolders, et al., 2003

Smolders, B., W. Visser, 2003, *Audit Aanvraag Subsidie voor kapitaallasten en onderhoud van de landelijke railinfrastructuur 2003*, LREHC Infraproject Services, Rotterdam 2003

Task Force, 2002

EU Task Force on '*Rail infrastructure Charging*' in the framework of the developing European Railways Committee, final Report, 13 June 2002

Train, 1991

Train, K.E. (1991) *Optimal Regulation*, MIT Press, Cambridge (Ma)

Verhoef, et al., 2003

Verhoef, E.T. en J. Rouwendal (2003) *Pricing, Capacity Choice and Financing in Transportation Networks*, TI Discussion paper 027/3 (verschijnt in Journal of Regional Science)

Winston, et al., 1989

Winston, C. en C.A. Evans (1989) *Road Work*, Brookings Institution, Washington D.C.

Interviews / contactpersonen

CBS: Dick van Tongeren

DWW: Wim Hoogenboom, Ger Nagtegaal

ProRail: Gerlof den Buurman, Aldert Gritter

Ministerie van V&W:

- Hans-Willem Vroon;
- Hans Kraaij;
- Leo Postma.



CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

Bijlagen





A Theoretische beschouwingen

A.1 De probleemstelling

De vraag waar deze studie zich op richt luidt: hoe kunnen de onderhouds- en beheerkosten van (goederen)vervoersinfrastructuur worden toegedeeld aan de belanghebbenden?

De infrastructuur waar het om gaat is in Nederland, op enkele uitzonderingen na vrij toegankelijk voor ieder. Er worden dus geen kosten in rekening gebracht bij de gebruikers. Dat betekent uiteraard niet dat die kosten er niet zijn. Ze worden gedekt uit de algemene middelen.

Het is natuurlijk niet vanzelfsprekend, en misschien zelfs wel ongewenst, dat er geen (rechtstreeks) verband bestaat tussen gebruik van infrastructuur en het dragen van een deel van de kosten daarvan. Of het inderdaad beter op een andere manier kan worden geregeld valt echter niet zo maar te zeggen. Daarvoor is een onderzoek nodig.

A.1.1 Proportionele kosten

Als de kosten proportioneel zijn met het gebruik, dan bestaat er een eenvoudige oplossing voor het vraagstuk van de kostentoedeling. Het is daarom zinvol dit geval te gebruiken als een referentiekader.

Om de gedachten wat concreter te bepalen voeren we wat notatie in. We gaan uit van N gebruikers en geven het verbruik van de n -de aan als q_n . Als de kosten proportioneel zijn aan het gebruik, dan zijn er voor elk van de gebruikers de kosten per eenheid constant. We geven die kosten aan als c_n . De totale kosten C zijn dan gelijk aan:

$$C = \sum_n c_n q_n \quad (1)$$

De formule maakt duidelijk dat alle kosten variabel zijn. De kosten van weginfrastructuur bestaan voornamelijk uit de kosten van geïnvesteerd kapitaal en van onderhoud. De onderhoudskosten zijn althans voor een groot deel afhankelijk van het gebruik. De kapitaalkosten hangen samen met de capaciteit van de weg, en het is waarschijnlijk dat die capaciteit mede bepaald wordt door de intensiteit van het gebruik dat gemaakt wordt van de weg. Het is daardoor mogelijk dat, althans op wat langere termijn, er ook een verband bestaat tussen capaciteit en gebruik. Als het verkeersbeleid een vaste verhouding tussen gebruik en capaciteit nastreeft en de kosten proportioneel zijn aan de omvang van de capaciteit, dan zullen ook de kosten van het geïnvesteerd kapitaal proportioneel zijn aan het gebruik. De specificatie van vgl. (1) is dus bij nadere beschouwing minder onwaarschijnlijk dan in eerst instantie het geval kan lijken.

De kostentoedeling die wordt gesuggereerd door (1) is uiteraard: breng ieder gebruiker per eenheid een prijs p_n in rekening:

$$p_n = c_n \quad (2)$$

Deze toedeling heeft een aantal mooie eigenschappen:

- er is een direct verband tussen de in rekening gebrachte prijs en de veroorzaakte kosten. Beide zijn aan elkaar gelijk. De veroorzaker van de kosten betaalt die kosten volledig. Uit oogpunt van rechtvaardigheid is dit een wenselijke eigenschap (vgl. de leus 'de vervuiler betaald' die in het milieubeleid opgeld doet);
- de kosten kunnen op deze wijze volledig worden gedekt. De opbrengsten van de in rekening gebrachte prijzen is exact voldoende om de kosten uit te dekken;
- de gebruikers betalen de marginale kosten van het gebruik. Gelijkheid tussen prijzen en marginale kosten is een van de voorwaarden voor efficiënt gebruik van middelen (Pareto-optimaliteit) en hieraan is dus voldaan.

A.1.2 Vaste kosten

Hoewel het geval van volledig proportionele kosten minder bijzonder is dan het op het eerste gezicht kan lijken, kan het zeker niet als het empirisch meest relevant worden beschouwd. We zullen daarom in het navolgende uitgaan van een algemenere specificatie van de kostenfunctie. Voor we daar aan toekomen bekijken we een ander speciaal geval, namelijk dat waarin de kosten volledig vast zijn. Er bestaat dan geen enkel verband tussen de omvang van de kosten C en het gebruik q_n van de diverse betrokkenen.

In dit geval kan de in rekening te brengen prijs niet rechtstreeks worden verbonden aan de veroorzaakte kosten. Het is natuurlijk wel mogelijk om die prijs te verbinden aan het gebruik q_n of aan de daaraan verbonden baten b_n . Dat betekent dat wordt uitgegaan van het profijtbeginsel: degene die de meeste baat heeft bij de voorziening moet er ook een groter deel van betalen. In dit geval is het niet zo zinvol om over een prijs per eenheid te spreken. In plaats daarvan zullen we het hebben over het totale bedrag r_n dat in rekening wordt gebracht aan gebruiker n .

In de literatuur wordt een groot aantal mogelijke toedelingen van kosten behandeld voor dit geval. De *proportionele toedeling* van kosten houdt in dat de in rekening gebrachte prijs per eenheid gelijk is aan:

$$r_n = \left(\frac{b_n}{\sum_m b_m} \right) C \quad (3)$$

De *uniforme kostentoedeling* houdt in dat elke betrokkene een gelijk deel betaalt van de totale kosten:

$$r_n = \frac{C}{N} \quad (4)$$

De *gelijke surplussen toedeling* houdt in dat voor iedere gebruiker het verschil tussen baten en kosten gelijk wordt gemaakt:

$$r_n = b_n - \frac{\sum b_n - C}{N} \quad (5)$$

Het is duidelijk dat in dit geval minder gemakkelijk overeenstemming valt te bereiken dan bij proportionele kosten. Opvallend is dat de baten van het infrastructuurgebruik bij twee van de drie voorgestelde toedelingen een rol spelen. Als er geen verband met de gemaakte kosten kan worden gelegd, dan wordt het verband met de baten kennelijk relevant geacht. Een probleem is echter dat de baten van het gebruik van infrastructuur niet altijd eenvoudig kunnen worden vastgesteld. In de praktijk moet daarom toch al snel worden uitgegaan van het gebruik, bijvoorbeeld op grond van de veronderstelling dat iedere rit evenveel voordeel oplevert.

Daarnaast kunnen er bij deze toedelingen andere problemen ontstaan. De uniforme toedeling van kosten kan er toe leiden dat voor sommige gebruikers het in rekening gebrachte bedrag hoger is dan het totale voordeel dan wordt behaald. Bij de methode van gelijke surplussen kan het juist gebeuren dat sommige gebruikers gesubsidieerd worden omdat ze een relatief klein voordeel ondervinden van het gebruik van infrastructuur.

Een kenmerk van de hierboven genoemde toedelingsmechanismen is dat ze sterk zijn verbonden aan noties van rechtvaardigheid. Twee principes zijn in dit verband van belang: het egalitaire principe dat sterk de nadruk legt op gelijkheid. Dat speelt een rol in de uniforme toedeling, maar ook in de gelijke surplussen methode. Daarnaast is er het utilistisch principe, dat min of meer overeenkomt met het profijtbeginself en een verband legt met de baten. Dat komt naar voren in de proportionele toedeling en in de gelijke surplussenmethode.

De invalshoek van de efficiëntie is door economen breed uitgewerkt en de hoofdmoot van deze studie zal zijn gewijd aan een analyse vanuit dit gezichtspunt. De meer ethische invalshoek heeft in de speltheorie en in mindere mate in de economie ook de nodige aandacht gekregen. Dat gebeurde vooral in die zin dat werd gekeken hoe op basis van eenvoudige, aansprekende uitgangspunten tot een eenduidige toedeling van de kosten kan worden gekomen. Dat leidt echter nogal eens tot de conclusie dat een aantal elementair lijkende eigenschappen onderling tegenstrijdig zijn.

A.1.3 Opzet van deze studie

In de praktijk zullen de kosten die aan infrastructuur zijn verbonden gedeeltelijk afhangen van het gebruik dat er van wordt gemaakt, maar voor een ander deel onafhankelijk zijn van dat gebruik. De twee hierboven besproken situaties zijn dus bijzondere gevallen van een algemeen probleem. In het volgende hoofdstuk zullen we dat algemene probleem gaan analyseren. Dat gebeurt vanuit één specifiek gezichtspunt, namelijk dat van efficiëntie. Dit criterium staat centraal in de economische wetenschap. Efficiëntie is zeker niet de enige maatstaf waarmee kostentoedelingsmechanismen kunnen worden beoordeeld en er zullen ook regelmatig opmerkingen worden gemaakt over andere relevante criteria zoals rechtvaardigheid en implementeerbaarheid. In hoofdstuk 3 zullen enkele andere aspecten van kostentoedeling van infrastructuur, waaronder die andere criteria aan de orde komen.

A.2 Efficiëntie

A.2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen we ons vooral bezighouden met de vraag wat een efficiënte heffing is. De basis van de uiteenzetting wordt gevormd door een wiskundig model dat in de appendix bij dit hoofdstuk wordt geformuleerd. In die appendix worden ook de afleidingen besproken en toegelicht. Daardoor kan de hoofdtekst van het hoofdstuk gebruikt worden om de belangrijkste resultaten en de interpretatie ervan te bespreken.

We zullen in het navolgende telkens uitgaan van maximalisatie van het sociale surplus als doelstelling van het beleid. Dat sociale surplus is gedefinieerd als de som van de individuele baten van de gebruikers van de infrastructuur, minus het tekort dat overblijft nadat deze gebruikers hun bijdrage hebben betaald. We nemen aan dat de individuele baten van infrastructuurgebruik zullen we weergeven als het consumentensurplus.

In het model wordt uitgegaan van een aantal groepen gebruikers. Desgewenst kan bij elke groep worden gedacht aan één individu, maar vaak zal een interpretatie in de trant van homogene groepen gebruikers meer voor de hand liggen. Er wordt telkens aangenomen dat het gebruik wordt gemeten in eenheden die relevant zijn voor het bepalen van de kosten van de infrastructuur, de baten van de gebruikers en eventueel de reistijd (namelijk wanneer die verandert onder invloed van het gebruik). Daarbij is het mogelijk dat de relevante eenheid voor de ene groep verschilt van de andere. Zo kan voor personenvervoer het aantal auto's of het aantal reizigers per trein van belang zijn, terwijl voor vrachtvervoer het aantal tonkilometers per type vrachtauto moet worden onderscheiden. Er wordt telkens aangenomen dat per groep gebruikers er één (scalaire) variabele is waaraan de kosten, baten en reistijd ondubbelzinnig kunnen worden gekoppeld. Voor reistijd kan dat bijvoorbeeld het aantal ritten op een bepaald traject maal het aantal personenauto-equivalenten zijn, terwijl voor slijtage aan het wegdek en de daardoor veroorzaakte onderhoudskosten) het aantal ritten op hetzelfde traject moet worden vermenigvuldigd met het product van de asdruk en het aantal assen. De baten van het infrastructuurgebruik zijn ook gerelateerd aan het aantal ritten, zodat

het voor alle drie de doeleinden als de relevante indicator van het gebruik kan worden beschouwd.

A.2.2 First-best: prijzen gelijk aan marginale kosten

De eerste vraag die we ons stellen luidt: hoe moeten we de vergoeding van het gebruik van infrastructuur vaststellen als we deze doelstellingsfunctie willen maximaliseren? We gaan er dan van uit dat er geen restricties verbonden zijn aan de maximalisatie. We leggen bijvoorbeeld niet op dat de som van de opbrengsten van de heffing gelijk moet zijn aan de kosten van infrastructuur, of deze kosten nooit mag overtreffen, of tenminste 50% van de kosten moet dekken, of iets dergelijks.

In de appendix bij dit hoofdstuk wordt aangetoond dat in deze omstandigheden alle gebruikers van de infrastructuur een vergoeding zouden moeten betalen die gelijk is aan de marginale kosten. Dat is geen grote verrassing: het is het bekend dat één van de voorwaarden voor Pareto-optimaliteit luidt dat de prijzen gelijk moeten zijn aan marginale kosten. De gebruiksheffing waar we het hier over hebben is in feite niets anders dan de prijs die verbonden worden aan gebruik van infrastructuur. Gebruikers die meer marginale kosten veroorzaken moeten dus een hoger bedrag betalen dan anderen. De marginale kosten van infrastructuurgebruik zijn voornamelijk kosten van slijtage aan wegdek, de rails of de beschoeiing van waterwegen. Het is bekend dat vrachtauto's, afhankelijk van de asdruk, veel grotere slijtage aan het wegdek veroorzaken dan personenauto's. Soortgelijke verschillen zullen aanwezig zijn bij gebruik van rail- en waterinfrastructuur. Beprijzing volgens marginale kosten impliceert dus een differentiatie in de heffing over gebruiksgroepen.

De marginale kosten zijn niet noodzakelijkerwijs constant. Het is voorstelbaar dat bij een intensief gebruik van infrastructuur extra kosten optreden wanneer een bepaalde drempelwaarde van het gebruik wordt overschreden. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat toegenomen verkeersintensiteit het onmogelijk maakt om het onderhoud op normale werktijden en -dagen te laten plaatsvinden, zodat dat in de nacht, weekeinden of vakantieperioden moet plaatsvinden tegen extra kosten. Ook is het mogelijk dat de marginale kosten van de ene gebruiksgroep mede worden bepaald door de intensiteit van het gebruik van een andere groep. Zo rijden op hetzelfde spoor zowel zwaarbeladen goederentreinen als personentreinen. Ten behoeve van de laatste groep liggen er veel wissels in het traject, met name bij de stations. Die zijn kwetsbaar en de marginale kosten van goederenvervoer worden zo mede bepaald door de intensiteit van het personenvervoer.

Bij de conclusie dat de gebruiksheffing gelijk moet zijn aan de marginale kosten moeten wel enkele opmerkingen worden geplaatst. Die gelijkheid geldt als de sociale welvaartsfunctie geen aanleiding geeft tot herverdeling van middelen. Dat is het geval met het sociale surplus dat we hier hebben gebruikt. Dat surplus telt de consumentensurplussen van de verschillende gebruikers bij elkaar op, zonder dat weging plaatsvindt. Het maakt dus niet uit of het surplus bij een miljonair terecht komt of bij iemand die onder de armoedegrens zit. Men kan dit als een tekortkoming van de gebruikte doelstellingsfunctie beschouwen. Het is echter ook mogelijk om er op een andere manier tegenaan te kijken. Als je vindt dat inkomenspolitiek en vervoersbeleid twee beleidsvelden vormen die in principe los van

elkaar moeten worden bekeken, dan ligt het voor de hand om herverdelingseffecten zoveel mogelijk buiten beschouwing te laten bij het ontwerpen van vervoersbeleid. De voor de hand liggende manier om dat te doen is het gebruik van het sociale surplus als doelstellingsfunctie.

De tweede opmerking betreft het verband tussen verkeer en vervoer en de rest van de economie. De gelijkheid tussen prijzen en marginale kosten is strikt genomen alleen dan optimaal als die overal elders in de economie geldt. Met andere woorden: in een algemeen model dat op de gehele economie betrekking heeft zou de gebruiksheffing voor infrastructuur alleen dan exact gelijk zijn aan de marginale kosten als alle andere prijzen in de economie ook gelijk zouden zijn aan de bijbehorende marginale kosten. Doordat er allerlei marktverstoringen zijn, is dat in de praktijk niet het geval. Nu zijn niet alle marktverstoringen even erg, maar het is voorstelbaar dat er prijzen in de transportsector zijn die erg afwijken van marginale kosten. In zo'n geval is het mogelijk dat de versturende werking die daarvan uitgaat, kan worden verminderd door de gebruiksheffing voor infrastructuur wat aan te passen. In dat geval is die optimale heffing niet meer gelijk aan de marginale kosten. Een dergelijke aanpassing op de regel dat prijzen gelijk moeten zijn aan marginale kosten is typerend voor 'second best' vraagstukken. Die hebben betrekking op optimaal beleid in omstandigheden waarin substantiële afwijkingen optreden van de 'first best' situatie, waarin alle andere prijzen gelijk zijn aan de marginale kosten. We zullen in het navolgende telkens afzien van dergelijke dwarsverbanden met andere onderdelen van de economie en ons concentreren op overwegingen die rechtstreeks te maken hebben met de infrastructuur zelf. Eventueel zou in een later stadium nog gekeken kunnen worden naar eventuele amenderingen van de zo bereikte conclusies die nodig zijn vanwege verstoringen elders in de economie.

A.2.3 Tekorten of overschotten bij prijzen gelijk aan marginale kosten

Als de gebruiksheffing gelijk gesteld wordt aan de marginale kosten, dan is het niet automatisch zó dat de kosten ook volledig gedekt worden. Neem bijvoorbeeld het geval waarin de kosten van infrastructuur gedeeltelijk vast zijn en voor een ander deel variabel. Als die variabele kosten evenredig zijn met het gebruik, dan zijn de variabele kosten gelijk aan de marginale kosten. Een gebruiksheffing die gelijk is aan de marginale kosten, zal dan een opbrengst opleveren die precies gelijk is aan de totale variabele kosten. Voor de vaste kosten moet dan een andere financieringsbron worden gevonden.

De mate waarin een gebruiksheffing die gelijk is aan de marginale kosten leidt tot volledig kostendekkende exploitatie hangt af van de lokale schaaffecten. Bij een homogene groep gebruikers geeft de verhouding tussen gemiddelde en marginale kosten aan welk deel van de totale kosten kan worden gedekt uit de gebruiksheffing. Bij het geval van meerdere groepen gebruikers geldt een algemenere versie van deze verhouding waarin een gewogen gemiddelde van de marginale kosten wordt gebruikt. De gewichten zijn gelijk aan het gebruik van de verschillende groepen. Als de gemiddelde kosten hoger zijn dan de marginale zijn er schaalvoordelen: meer gebruik van de infrastructuur leidt dan tot lagere gemiddelde kosten. In zo'n geval is de opbrengst van een gebruiksheffing die gelijk is aan de marginale kosten onvoldoende om de volledige kosten van infra-

structuur uit te dekken. Als de gemiddelde kosten lager zijn dan de marginale zijn er schaalnadelen. Meer infrastructuurgebruik leidt tot hogere gemiddelde kosten. Beprijzing volgens marginale kosten heeft in dit geval tot gevolg dat meer dan voldoende wordt opgebracht om de kosten van de infrastructuur te dekken.

Het grensgeval waarin de opbrengsten van een heffing die gelijk is aan de marginale kosten precies gelijk is aan de kosten van de infrastructuur doet zich voor als een verhoging van het gebruik van alle gebruikers met hetzelfde percentage ook leidt tot een verhoging van de kosten met dat percentage. Voor railinfrastructuur betekent dat bijvoorbeeld dat een stijging van alle vormen van het treinverkeer (intercities, sneltreinen, stoptreinen, goederentreinen) met 10% leidt tot 10% hogere kosten van infrastructuur. In dit geval zijn de variabele kosten precies gelijk aan de gewogen marginale kosten en treden geen schaalvoor- of -nadelen op.

Hoewel dit grensgeval zeker niet bij voorbaat als het meest realistische kan worden beschouwd, moet het toch ook niet als een curiositeit worden afgedaan. Een voorbeeld van een kostenfunctie die homogeen is van de graad 1 is een proportionele kostenfunctie, waarin de extra kosten van een eenheid gebruik van elke groep constant zijn. Voor het onderhoud van infrastructuur is dat in sommige gevallen een plausibele aanname. Voor de kosten van geïnvesteerd kapitaal lijkt dat, op het eerste gezicht, echter niet het geval. De kosten van kapitaal zullen echter vooral bepaald worden door de capaciteit van de infrastructuur en het is mogelijk dat die kosten evenredig zijn aan die capaciteit. De capaciteit wordt uiteraard niet geheel willekeurig gekozen en het is waarschijnlijk dat een bepaalde verhouding wordt nagestreefd tussen capaciteit en totaal gebruik van de infrastructuur. Onder deze, plausibel lijkende, veronderstellingen bestaat er proportionaliteit tussen de kapitaalkosten en het totale gebruik van de infrastructuur. Dat betekent dat de totale kosten (van onderhoud en kapitaal) recht evenredig zijn met het gebruik van de verschillende groepen en dus gedekt kunnen worden uit een heffing die gelijk is aan de marginale kosten.

A.2.4 Financiering uit een heffing op andere externe kosten

Als de opbrengst van een gebruiksheffing die gelijk is aan de marginale kosten niet exact kostendekkend is, dan rijst de vraag wat we met het tekort of overschot moeten doen. Het geval van een overschot is het gemakkelijkst: er ligt voor de hand het toe te voegen aan de algemene middelen van de overheid. Andere belastingen, waarvan een verstorende werking uitgaat (bijvoorbeeld de inkomstenbelasting), kunnen worden verlaagd en zo kan het overschot een nuttige bijdrage leveren aan de efficiëntie van de economie als geheel.

Het geval waarin een tekort ontstaat ligt wat moeilijker: dan moet er elders financiering worden gevonden voor het deel van de kosten dat niet wordt gedekt door de opbrengsten van de gebruiksheffing. Als daarvoor een belasting moet worden verhoogd, of een nieuwe heffing worden ingevoerd, dan ontstaan in de regel verstorende effecten die als kosten aan de infrastructuur moeten worden toegerekend.

Dergelijke kosten kunnen vermeden worden als er (nog) onbelaste negatieve externe effecten zijn van verkeer en vervoer (of elders in de economie). Het invoeren van een heffing met het doel dergelijke externe effecten te internaliseren

vergroot de efficiëntie en de opbrengst kan geheel of gedeeltelijk worden gebruikt om de infrastructuur uit te financieren. In de appendix wordt het geval behandeld waarin een extern effect dat veroorzaakt wordt door verkeer en vervoer wordt belast. De optimale heffing blijkt dan gelijk aan de marginale kosten van de infrastructuur plus de geldswaarde van het marginale externe effect. De optimale heffing is in dit geval dus groter dan die van infrastructuur alleen.

Hierbij dient wel bedacht te worden dat het niet zo voor de hand ligt om de financiering van infrastructuur te koppelen aan de introductie van een heffing op een extern effect dat er los van staat. Dat externe effect zou je sowieso moeten belasten, ook al levert een gebruiksheffing op infrastructuur geen tekort op. Het is daarom ook niet verhelderend om de eventuele winst in efficiëntie die hierdoor wordt behaald rechtstreeks te koppelen aan de invoering van een heffing voor infrastructuur en het is verkeerd om de ene maatregel niet of ten dele in te voeren ter wille van de afstemming met de andere. Natuurlijk is het mogelijk dat het *politiek* aantrekkelijk is om deze maatregelen als één pakket te introduceren, maar dat staat los van de hier uitgevoerde analyse.

Als je er toch andere heffingen bij betreft, dan is het goed om ook het totale beeld in de gaten te houden. De transportsector betaalt al het nodige aan belasting en accijns en voor zover die niet geheven wordt op basis van marginale kosten en dus verstoring werkt is er, vanuit economisch gezichtspunt, in beginsel evenveel aanleiding om dergelijke heffingen te verlagen of zelfs af te schaffen als om nieuwe heffingen in te voeren.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat invoering van een heffing op een tot nu toe onbelast gebleven extern effect niet noodzakelijkerwijs tot een hogere totale opbrengst van de heffing leidt. Of dat zo is hangt af van de prijselasticiteit van de vraag naar infrastructuurgebruik. Als de absolute waarde daarvan voor één of meerdere groepen gebruikers groter is dan 1, dan kan de totale opbrengst van de heffing dalen.

Dat gezegd zijnde, kan ook worden toegestemd dat er ook niets op tegen is om de opbrengsten van een heffing op andere externe effecten te gebruiken voor de financiering van een eventueel tekort op beheer en onderhoud van infrastructuur. Als beprijzing van infrastructuur volgens marginale kosten politiek wordt gekoppeld aan beprijzing van andere externe effecten van verkeer, zullen beide maatregelen een efficiëntieverhogend effect hebben dat nog eens vergroot wordt als door de opbrengst van de andere heffingen nadelige gevolgen van andere financieringsvormen worden vermeden.

Er is één onbelast extern effect dat wel een bijzondere relatie heeft met de financiering van infrastructuur: congestie. In de volgende paragraaf besteden we er om die reden aandacht aan.

A.2.5 Congestieheffing en de financiering van capaciteit van infrastructuur

Congestie is wellicht het meest bekende externe effect van het verkeer. Een heffing voor congestie levert middelen op en die zouden kunnen worden ingezet voor de financiering van de infrastructuur. De optimale congestieheffing voor gebruikers van een bepaalde groep blijkt gelijk te zijn aan het marginale effect van deze gebruikers op de reistijd van alle reizigers, vermenigvuldigd met de gewogen som van het gebruik van de verschillende groepen. De gewichten zijn gelijk

aan de waarden van de (reis)tijd van de verschillende groepen. Een groep met een hoge reistijdwaardering telt dus zwaarder mee in deze berekening dan een groep met een lage reistijdwaardering.

Dit resultaat is overeenkomstig dat wat werd bereikt voor het eerder aan de orde gekomen externe effect: het moet geïnternaliseerd worden door een heffing die gelijk is aan de geldswaarde van het marginale effect. De congestieheffing wordt echter interessanter als ze in verband wordt gebracht met de keuze van de capaciteit van de infrastructuur. Dat verband ligt voor de hand, want congestie kan doorgaans worden verminderd door de capaciteit te vergroten. Mohring en Harwitz hebben in de jaren zestig aangetoond dat onder bepaalde voorwaarden de opbrengsten van de congestieheffing precies voldoende zijn om de kosten van capaciteit te betalen. Dat resultaat blijkt ook in de hier gebruikte context op te gaan. Die verschilt van die van Mohring en Harwitz doordat meerdere groepen worden onderscheiden met een verschillende tijdswaarde en doordat de kosten van de infrastructuur niet alleen verbonden zijn aan de capaciteit, maar ook aan het gebruik. Deze algemenere condities doen dus niets af aan de geldigheid van het resultaat.

De condities die Mohring en Harwitz gebruikten betreffen zowel de reistijd- of congestiefunctie als de kostenfunctie. De reistijdfunctie moet homogeen van de graad nul zijn in het gebruik en de capaciteit. Dat betekent dat de extra reistijd die veroorzaakt wordt doordat het gebruik van alle groepen met een factor k toeneemt, ongedaan kan worden gemaakt door ook de capaciteit met een factor k te veranderen. De kostenfunctie moet homogeen van de graad één zijn. Bij Mohring en Harwitz is de capaciteit de enige determinant van de kosten en betekent deze voorwaarde dat er vaste kosten per eenheid capaciteit zijn. In ons geval worden de kosten mede bepaald door het gebruik. De voorwaarde luidt nu dat de kosten homogeen van de graad één zijn in capaciteit en gebruik.

Een bijzonder geval doet zich voor als de kosten van infrastructuur bestaan uit capaciteitskosten (met constante kosten per eenheid capaciteit) en onderhoudskosten die onafhankelijk zijn van de capaciteit en homogeen van de graad één in het gebruik. In dat geval worden de capaciteitskosten geheel gedekt uit het deel van de heffing dat betrekking heeft op de congestie (het oorspronkelijke Mohring-Harwitz resultaat) en de onderhoudskosten uit het deel van de heffing dat betrekking heeft op de marginale onderhoudskosten (het resultaat dat hierboven werd bereikt). Het dient echter te worden opgemerkt dat het onwaarschijnlijk lijkt dat de onderhoudskosten geheel onafhankelijk van de capaciteit tot stand komen.

Tenslotte zijn opgemerkt dat de congestieproblemen in het wegverkeer zich bij andere vormen van infrastructuur op andere wijze kunnen manifesteren. Op het spoor zal het moeilijk worden een dienstregeling in elkaar te zetten als er erg veel treinen over een bepaald traject moeten en de schaarste die in deze moeilijkheid tot uiting komt kan wellicht (bijvoorbeeld via een veilingsysteem) worden omgezet in een geldbedrag dat ter financiering van de infrastructuur kan worden gebruikt. Bij waterwegen is een soortgelijke procedure denkbaar. Er zijn echter geen theoretische resultaten beschikbaar voor deze vormen van infrastructuur die vergelijkbaar zijn met de Mohring-Harwitz regel.

A.2.6 Andere kwaliteitsaspecten

De capaciteit is waarschijnlijk het belangrijkste kwaliteitskenmerk van verkeersinfrastructuur. Daarnaast zijn er echter andere, zoals de veiligheid. Zulke kwaliteitskenmerken kunnen invloed hebben op de individuele baten van de gebruikers, zonder dat ze invloed hebben op de reistijd. Een hogere kwaliteit heeft uiteraard doorgaans ook als consequenties dat de kosten hoger zullen zijn.

Het blijkt dat de eerste orde voorwaarde voor een dergelijk kwaliteitskenmerk analoog zijn aan die voor optimale vaststelling van de capaciteit: de marginale kosten moeten gelijk zijn aan de marginale baten.

Er is niettemin wel een verschil met het in de praktijk brengen van deze regel en die voor de capaciteit. In het laatste geval is kan, wanneer tenminste is voldaan aan de voorwaarden waaronder het zelffinancieringsresultaat geldt, aan de hand van de opbrengsten van de optimaal vastgestelde heffing worden geconstateerd of de optimale capaciteit is bereikt. Wanneer de opbrengsten van de heffing de kosten overtreffen moet de capaciteit vergroot worden, wanneer ze te weinig zijn om de kosten te dekken moet die juist kleiner worden. Een dergelijke beslisregel is er niet voor de andere kwaliteitsaspecten.

Toch betekent dit niet noodzakelijkerwijs dat de financiering van dergelijke kwaliteitsaspecten problematisch is. Als aan de condities voor het Mohring-Harwitz resultaat (in de algemenere context die hier werd gebruikt) is voldaan, dan levert de heffing ook voldoende op om die kwaliteitsaspecten te bekostigen. De reden is dat een hogere kwaliteit dan altijd tot gevolg heeft dat de marginale kosten van capaciteit of van het gebruik door één of meer groepen omhoog gaan, zodat ook de heffing omhoog gaat.

Als niet aan de Mohring-Harwitz condities is voldaan kan zich wel een situatie voordoen waarin de kosten van kwaliteit niet uit een heffing op basis van marginale kosten kunnen worden gedekt. Dat is het geval als de kosten van kwaliteit geheel los staan van die van gebruik en capaciteit. Een mogelijk voorbeeld is de bewaking van een (water-, spoor-)weg door middel van videocamera's. De kosten van aanbrengen en onderhoud zijn (althans tot op zekere hoogte) onafhankelijk van de breedte van de weg en van de intensiteit van het gebruik. De baten worden gevormd door een snellere signalering van gevaarlijke situaties, ongelukken die zich voordoen enzovoorts. Vanwege deze baten kan het nuttig zijn om zo'n videosysteem aan te leggen, maar de kosten daarvan kunnen niet gefinancierd worden door middel van op marginale kosten gebaseerde heffingen op congestie of gebruik van infrastructuur. In dit geval is de kwaliteit van de infrastructuur feitelijk een collectief goed en het is bekend dat de financiering van zulke goederen via het marktmechanisme problematisch is. Een van de redenen waarom het Mohring-Harwitz resultaat zo bijzonder is, is juist dat het laat zien dat een semi-collectief goed als infrastructuur onder bepaalde voorwaarden (met name de homogeniteitseigenschap van de kostenfunctie) toch kan worden gefinancierd als ware het een privaat goed.

A.2.7 Een toegangsheffing

Als we een tekort op de exploitatie van infrastructuur kunnen dekken door middel van een heffing op een extern effect, dan vermijden we de efficiëntieverliezen die in het algemeen zijn verbonden aan belastingheffing. Er bestaat nog een andere

manier om dat te doen, namelijk de financiering van het tekort door middel van een toegangsheffing, dus een 'vastrecht' op het gebruik van infrastructuur of bepaalde onderdelen daarvan. We zullen daar in deze paragraaf aandacht aan schenken. Om de achtergrond te schetsen beginnen we met een uiteenzetting over het efficiëntieverlies dat normaal gesproken optreedt; vervolgens gaan we nader in op de heffing zelf.

We zijn er bij onze definitie van het sociale surplus in (7) van uitgegaan dat een eventueel tekort op de exploitatie van infrastructuur in mindering gebracht wordt op de som van de baten. De stilzwijgende veronderstelling daarbij is dat aan de financiering van zo'n tekort geen welvaartskosten zijn verbonden. In de praktijk is zijn die kosten er doorgaans wel. Ze zijn alleen afwezig in het geval van een zogenaamde 'lump sum' tax, dat wil zeggen een belasting die geen invloed heeft op de prijzen waarmee de consument wordt geconfronteerd. Inkomstenbelasting heeft gevolgen voor het netto uurloon, BTW voor de prijzen van consumptiegoederen en zo heeft vrijwel elke belasting wel tot gevolg dat de (netto) prijs voor een of meer goederen verandert.

Een eenvoudige manier om er enigszins rekening mee te houden is de introductie van een belastingprijs. Dat is een getal groter dan één dat aangeeft hoe groot het verlies aan welvaart is dat wordt veroorzaakt door heffing van één euro belasting. De exacte waarde van deze variabele zal uiteraard afhangen van de specifieke wijze waarop de belasting wordt geheven, maar omdat het doorgaans niet valt te zeggen welke belasting wordt gebruikt ter financiering van een specifieke kostenpost, wordt vaak uitgegaan van een gemiddelde.

Het invoeren van een belastingprijs betekent in feite dat we in een 'second best' situatie terechtkomen. De resultaten die hierboven zijn besproken hebben alle betrekking op een first best situatie, en ze kunnen dus veranderen als expliciet rekening wordt gehouden met een belastingprijs groter dan 1. De belastingprijs maakt het minder aantrekkelijk om een tekort op de exploitatie van infrastructuur te laten ontstaan. Als zo'n tekort het gevolg is van een heffing volgens marginale kosten, dan zal het optimaal zijn om die heffing iets hoger vast te stellen. Zo'n iets hogere heffing leidt weliswaar tot een welvaartsverlies, maar dat kan nog steeds kleiner zijn dan het verlies dat verbonden is aan tekortfinanciering. In een second best situatie geldt in het algemeen niet meer dat optimale prijzen (exact) gelijk zijn aan marginale kosten.

Er is in principe een mogelijkheid om dergelijke welvaartsverliezen te vermijden in situaties waarin beprijzing volgens marginale kosten tot een exploitatietekort leidt. Die bestaat in invoering van een vast heffing voor alle gebruikers van infrastructuur. Die heffing kan worden beschouwd als een bedrag dat moet worden betaald om toegang te verkrijgen tot de infrastructuur. De motorrijtuigenbelasting werkt min of meer als zo'n toegangsheffing op weginfrastructuur.

Een toegangsheffing biedt de mogelijkheid om tot een first-best financiering van een eventueel tekort te komen. De potentiële gebruiker van infrastructuur vergelijkt de baten die hij ondervindt van het gebruik van de infrastructuur (en die mede afhangen van de hoogte van de gebruiksheffing) met de kosten (in de vorm van een toegangsheffing). Als de baten de kosten overtreffen zal hij besluiten gebruikt te maken van de infrastructuur. Zolang aan deze conditie is voldaan

werkt de heffing precies zo als een 'lump sum' belasting en zijn er dus geen welvaartskosten aan verbonden. First best financiering van infrastructuur is dus mogelijk door een gebruiksheffing in te voeren die gelijk is aan de marginale kosten en het eventueel resulterende tekort te financieren door middel van een toegangsheffing.

Bij deze oplossing vallen natuurlijk weer wat opmerkingen te plaatsen. Aan de voorwaarde dat de toegangsheffing niet hoger mag zijn dan de baten kan alleen worden voldaan als de beleidsmaker de hoogte van die baten kent en de toegangsheffing kan differentiëren. Kennis van de omvang van de individuele baten is moeilijk, want de vraag naar infrastructuur (en daarmee ook het daardoor verkregen consumentensurplus) wordt mede bepaald door factoren die de consument niet van tevoren kan overzien.

Als de toegangsheffing invloed heeft op de vraag naar infrastructuurgebruik, dan is invoering van zo'n heffing niet meer first best, maar komen we toch weer in een second best situatie terecht. We laten deze situatie hier buiten beschouwing.

A.2.8 Ramsey-prijzen

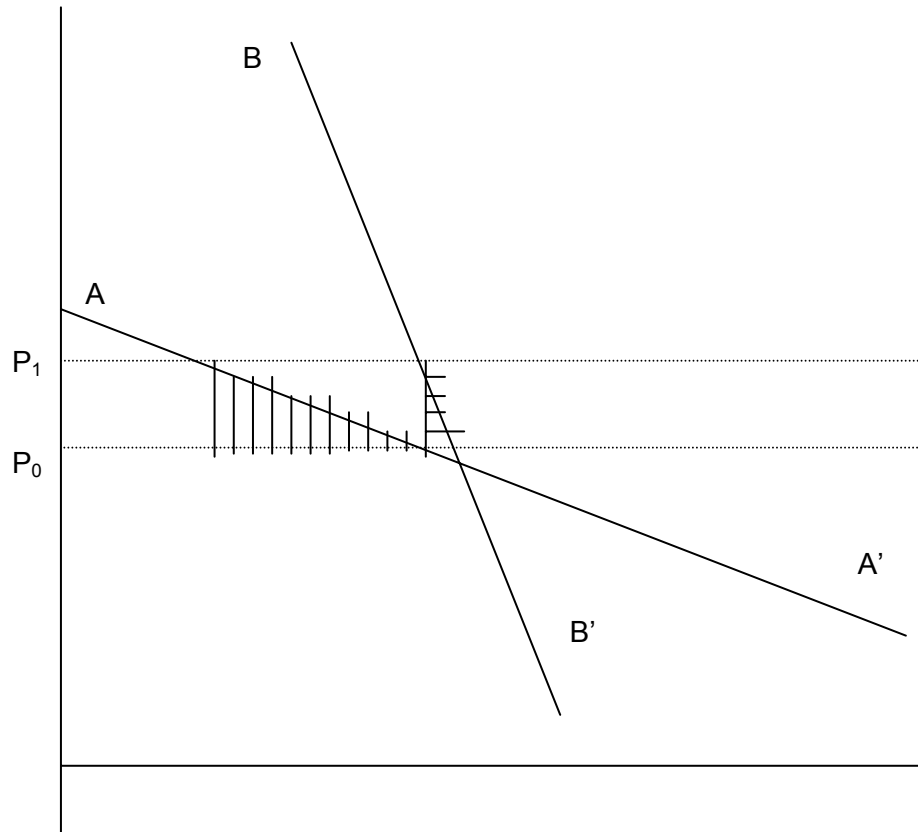
Het kan wenselijk zijn om de gebruiksheffing voor infrastructuur zó vast te stellen dat de opbrengst van deze heffing precies gelijk is aan de kosten. Men kan, bijvoorbeeld, het standpunt innemen dat degenen die de baten ondervinden van de infrastructuur ook de middelen moeten opbrengen om die in stand te houden. Nu hoeft dat in theorie niet noodzakelijkerwijze te gebeuren via een heffing in de vorm van een bedrag per eenheid gebruik, maar in de praktijk is dat wel de meest voor de hand liggende manier. Een alternatieve vorm zou kunnen zijn dat een onderscheid worden gemaakt tussen een toegangsrecht dat tegen een vast bedrag verkrijgbaar is en een gebruiksheffing die bestaat uit een vast bedrag per rit, per kilometer, tonkilometer of iets dergelijks. We zullen hier echter aannemen dat er alleen een gebruiksheffing in de vorm van een bedrag per eenheid gebruik kan worden ingevoerd, waarbij nu bovendien de conditie geldt dat de opbrengst van deze heffing gelijk moet zijn aan de totale kosten.

Deze conditie neemt de vorm aan van een randvoorwaarde bij de maximalisatie van het sociale surplus. Het probleem met de randvoorwaarde heeft een oplossing die nooit beter kan zijn dan die zonder deze voorwaarde. Integendeel, als de randvoorwaarde werkelijk een beperking oplegt, wordt een lagere waarde van de doelstellingsfunctie bereikt. Als een gebruiksheffing volgens marginale kosten niet exact de kosten dekt van de infrastructuur, dan betekent opname van deze voorwaarde noodzakelijkerwijs dat een lagere waarde van het sociale surplus wordt bereikt. Dat betekent dat een welvaartsverlies optreedt. Nu moet hierbij wel onmiddellijk worden opgemerkt dat er hierboven stilzwijgend van werd uitgegaan dat een mogelijk tekort of overschot van de gebruiksheffing geen versturende werking zou hebben op de rest van de economie. Aan deze voorwaarde is echter in de praktijk niet voldaan. Voor het moment handhaven we dit uitgangspunt, maar we zullen er later op terugkomen.

In de appendix wordt de maximalisatie van het sociale surplus onder voorwaarde van kostendekkende opbrengst van de gebruiksheffing uitgewerkt. De oplossing van het probleem is dat deze heffing gelijk wordt gesteld aan de zogenaamde Ramsey-prijzen. Bij deze prijzen is er een verschil tussen heffing en marginale

kosten van infrastructuurgebruik en congestie. Dat verschil kunnen we uitdrukken als een fractie van de prijs voor infrastructuurgebruik en het blijkt dan zó te zijn dat deze fractie omgekeerd evenredig is aan de prijselasticiteit van de het gebruik van de betreffende groep.

figuur 1 Welvaartsverlies van een heffing en prijsgevoeligheid van de vraag



Als we er van uitgaan dat bij beprijzing volgens marginale kosten een tekort zou ontstaan, dan zullen de Ramsey-prijzen alle hoger zijn dan de marginale kosten. Het verschil tussen deze prijzen en de marginale kosten is het grootste voor de gebruikers die het minst prijsgevoelig zijn. De reden daarvoor is dat bij deze vorm van beprijzing het welvaartsverlies geminimaliseerd wordt. Dat wordt geïllustreerd in figuur 1.

Daarin vergelijken we de effecten van een heffing bij twee verschillende vraagcurves. Curve AA' geeft een prijsgevoelige groep gebruikers aan, curve BB' een groep die weinig gevoelig is voor prijsveranderingen. De prijsgevoeligheid komt tot uiting in de helling van de vraagcurves. Die van de prijsgevoelige groep verloopt vlak; voor deze groep betekent een kleine verhoging van de prijs al een grote uitval van de vraag. Voor de andere groep verloopt de curve steil; zelfs bij een flinke prijsverhoging blijft een groot deel van de vraag in stand. Het welvaartsverlies dat optreedt door een heffing is gelijk aan het verlies van consumentensurplus dat niet goedgeemaakt wordt door de opbrengst van de heffing.

Het verloren consumentensurplus is in de figuur gelijk aan de oppervlakte links van de vraagcurve tussen de oorspronkelijke prijs p_0 en de prijs inclusief de heffing p_1 . Het verlies aan consumentensurplus is voor de prijsgevoelige groep het kleinst. De opbrengst van de heffing is gelijk aan het deel van het verloren consumentensurplus dat aan de linkerkant ligt van het punt waar de vraag gelijk is aan de prijs inclusief heffing. Omdat er bij de prijsgevoelige groep zoveel vraaguitval optreedt, is daar de opbrengst van de heffing het kleinst. Het verschil tussen het verloren consumentensurplus en de opbrengst van de heffing is gearceerd weergegeven. Voor de prijsgevoelige groep met verticale lijnen, voor de andere groep met horizontale lijnen. Die gearceerde delen geven het verlies aan sociaal surplus aan en het is duidelijk dat dit het kleinst is voor de groep die het minst gevoelig voor prijsveranderingen.

De figuur heeft betrekking op een gelijke prijsverandering voor beide groepen. De uitkomst van het maximalisatieprobleem is echter dat die prijsverandering niet gelijk moet zijn: om het totale welvaartsverlies minimaal te houden moet de prijsverhoging voor de prijsgevoelige groep beperkt blijven, terwijl die voor de andere groep wat hoger kan zijn.

Een bekend probleem met deze oplossing is dat er wrijving kan bestaan tussen efficiëntie en rechtvaardigheid. De prijselasticiteit van de vraag is hoog voor groepen die over een goed substituum beschikken. Groepen die geen keus hebben kunnen echter niet, of slechts heel moeilijk, hun vraag aanpassen aan hogere prijzen. Zij zitten als het ware in de klem, en de Ramsey-oplossing kan gemakkelijk worden geïnterpreteerd als het uitbuiten van deze positie door de eigenaar of beheerder van de infrastructuur.

De omvang van het welvaartsverlies dat samenhangt met de wens de infrastructuur geheel te financieren door middel van een heffing op gebruik hangt af van de specificaties van de kosten- en vraagfuncties. Het kan door middel van simulaties van geval tot geval worden berekend. Deze berekening van het welvaartsverlies vergelijkt de situatie waarin Ramsey prijzen gelden met die waarin het tekort kan worden gefinancierd zonder verstoringe werking. Hierboven werd al opgemerkt dat dit in de praktijk niet mogelijk is. Om tot een betere vergelijking te komen kan gebruik worden gemaakt van een 'belastingprijs' die weergeeft hoeveel welvaartsverlies per euro optreedt als het verschil tussen kosten van infrastructuur en opbrengst van de heffing via de algemene middelen, of op andere wijze, moet worden opgebracht. Op deze wijze kan een reëlere vergelijking worden gemaakt. De uitkomst daarvan kan zijn dat financiering via de infrastructuurheffing de voorkeur verdient boven financiering op andere wijze.

A.2.9 Is de theorie operationeel?

De verschillende vormen van financiering die in het voorgaande zijn behandeld hebben alle betrekking op uitkomsten van een abstract theoretisch model. Het is daarom wenselijk om de vraag aan de orde te stellen of de theorie ook in de praktijk kan worden gebracht.

Het antwoord daarom kan op hoofdlijnen bevestigend luiden. De kosten die aan infrastructuur zijn verbonden worden voornamelijk bepaald door het geïnvesteerde kapitaal en door het onderhoud. Er is in principe informatie over die kosten aanwezig en ook over de wijze waarop ze variëren met de capaciteit en de om-

vang van het gebruik. De meest uitgebreide studie is waarschijnlijk die van [Winston, et al., 1989] die betrekking heeft op weginfrastructuur in de Verenigde Staten. Ze gaan uitgebreid in op de kosten van onderhoud en met name die van het aanbrengen van een nieuw wegdek. De noodzaak daarvoor wordt bepaald door slijtage die optreedt onder invloed van de weersomstandigheden en het gebruik. Met betrekking tot het laatste is vooral de asdruk van belang en die blijkt nogal te variëren over de verschillende typen vrachtauto's. De marginale onderhoudskosten die door dit type verkeer worden veroorzaakt lopen dus nogal uiteen en dat heeft consequenties voor de optimale heffingen voor deze groepen gebruikers. Small, Winston and Evans relateren de heffingen voor gebruik aan het type truck. Ook [Newbery, 1988a, b] heeft onderzoek gedaan naar de kosten van onderhoud van wegen.

[Keeler, et al., 1977] hebben onderzoek gedaan naar de empirische relevantie van de condities waaronder het Mohring-Harwitz resultaat geldt. Die condities bleken redelijk in overeenstemming met de realiteit. Bovendien schatten zij de reistijd functie. Aangezien ze ook informatie hadden over de kosten van wegcapaciteit konden ze optimale beprijzing en capaciteit van snelwegen bestuderen.

[Winston, et al., 1989 en Newbery, 1988a,b] hebben modellen ontwikkeld waarin zowel onderhoud als capaciteit in beschouwing werd genomen. Beide studies kwamen tot de conclusie dat een optimaal systeem van (congestie- en gebruiks)heffingen dicht in de buurt van volledige kostendekking komt. Eerstgenoemde studie heeft betrekking op de Verenigde Staten, de andere op het Verenigd Koninkrijk.

Voor Nederland is geen volledig vergelijkbare studie ontwikkeld. [Verhoef, et al. 2003] hebben een simulatiemodel ontwikkeld waarvan de parameters zo veel mogelijk aan de empirie zijn ontleend. Deze studie richt zich met name op het Mohring-Harwitz resultaat in een netwerk context. In het model geldt dat resultaat bij first best prijzen. Het blijkt echter ook ten naaste bij op te gaan wanneer een kilometerheffing wordt gebruikt in plaats van een congestieheffing die per wegsegment kan variëren. Optimale aanpassing van de wegcapaciteit in zo'n second best situatie waarin niet alle heffingen hun optimale waarde kunnen krijgen bleek hierbij van groot belang.

Deze studies suggereren dat een betere beprijzing van het wegverkeer mogelijk is in die zin dat de informatie daarvoor beschikbaar is. Bovendien lijkt zo'n betere beprijzing in combinatie met een goed capaciteitsbeleid tot een geheel of nagenoeg zichzelf financierend wegennet te kunnen leiden.

A.2.10 Samenvatting en conclusie

In het voorgaande zijn de volgende toedelingsmogelijkheden voor de kosten van infrastructuur aan de orde gekomen:

- 1 Marginale kosten van gebruik (en congestie), financiering eventueel tekort uit algemene middelen.
- 2 Marginale kosten van gebruik (en congestie), financiering eventueel tekort uit heffingen op externe effecten die niet rechtstreeks met infrastructuur te maken hebben.
- 3 Marginale kosten van gebruik (en congestie), financiering eventueel tekort uit toegangsheffing.

4 Ramsey prijzen op basis van marginale kosten van gebruik (en congestie).

Niet alle varianten zijn expliciet aan de orde geweest. Variant 2 is alleen besproken in de context van een heffing op gebruik alleen, maar het zal duidelijk zijn dat dezelfde financieringsmogelijkheid voor een eventueel tekort kan worden gebruikt als ook een congestieheffing is ingevoerd. Varianten 3 en 4 zijn alleen aan de orde geweest in de context van een heffing op gebruik en congestie, maar kunnen ook toegepast worden bij alleen een gebruiksheffing.

Verder zijn de voorwaarden besproken waaronder door middel van een (first-best) optimale heffing de kosten volledig kunnen worden gedekt. In beide gevallen gaat het om homogeniteit van de graad 1 van de kosten functie. Als die homogeniteit het gebruik door de verschillende groepen (maar niet de capaciteit) betreft dan is een optimale gebruiksheffing voldoende om de kosten volledig te dekken. Als een deel van de kosten, bijvoorbeeld die van geïnvesteerde kapitaal, onafhankelijk is van het gebruik, dan kan op deze manier niet tot dekking van de volledige kosten worden gekomen.

Als de homogeniteit van de kostenfunctie zowel het gebruik door de diverse groepen als de capaciteit betreft, dan is volledige dekking van de kosten mogelijk uit een optimale heffing die zowel het gebruik als de congestie betreft. Empirische studies voor weginfrastructuur suggereren dat zowel in de VS als in het VK aan deze conditie ten naaste bij is voldaan.

Financiering van een eventueel exploitatietekort uit algemene middelen heeft als nadeel dat belastingheffing veelal gepaard gaat met efficiëntiekosten. Die kunnen vermeden worden door financiering te laten plaatsvinden uit een heffing op een tot nu toe onbelast gebleven extern effect. Daarmee worden efficiëntieverliezen voorkomen en kan integendeel zelf efficiëntiewinst worden geboekt. Dat is dan ook de reden waarom je een dergelijke heffing onafhankelijk van het bestaan van een exploitatietekort op infrastructuur zou moeten invoeren. Het levert dus geen financieringsbron die specifiek is voor infrastructuur.

Dat ligt anders met een toegangsheffing. Die biedt in principe de mogelijkheid om zonder welvaartsverlies een eventueel tekort te bekostigen uit de baten die infrastructuur oplevert voor de gebruikers. Wel vereist een dergelijke vorm van financiering informatie over de omvang van de individuele baten. Dit om te voorkomen dat vraag uitvalt omdat voor sommige gebruikers de toegangheffing hoger is dan de baten van infrastructuurgebruik. In dat geval treedt wel een welvaartsverlies op.

Tenslotte is ook aandacht geschonken aan de optimale aanpassing van een heffing op zodanige wijze dat die kostendekkend wordt bij een minimaal verlies aan efficiëntie. De Ramsey-prijzen die dan resulteren, leiden tot een opslag op de marginale kosten die omgekeerd evenredig is aan de prijselasticiteit van infrastructuurgebruik van de diverse groepen. Dat kan tot uitkomsten leiden die als onrechtvaardig worden ervaren.

Uit het voorgaande valt in ieder geval één ondubbelzinnige aanbeveling te destilleren: breng de marginale kosten van gebruik en (wanneer relevant) congestie altijd in rekening bij de gebruikers van de infrastructuur. Uit oogpunt van efficiëntie is dit altijd aan te bevelen. Vanwege het oorzakelijk verband tussen deze kosten en het gebruik is het ook uit oogpunt van rechtvaardigheid goed te verdedigen. De veroorzaker van de kosten betaald lijkt een redelijke stelregel.

Met betrekking tot de bekostiging van een eventueel tekort (het geval van een overschot lijkt minder relevant, maar kan op analoge wijze worden behandeld) is er geen eensluidend resultaat. Als we afzien van een heffing op externe effecten die niet rechtstreeks met infrastructuur te maken hebben, geldt dat ze alle leiden tot efficiëntieverliezen. De toegangsheffing vermijdt die weliswaar in theorie, maar vanwege beperkte informatie over de omvang van de individuele voordelen van infrastructuurgebruik en beperkte mogelijkheden om de heffing te differentiëren zullen ze er in de praktijk wel zijn. De beste wijze om hiermee om te gaan lijkt om een combinatie van financieringsmogelijkheden te kiezen die tot een minimaal verlies aan efficiëntie zal leiden. Hoe die er uit zal zien hangt af van de specifieke kenmerken van de relevante situatie.

A.3 Overige aspecten

In dit hoofdstuk komt een aantal andere aspecten van het kostentoedelingsvraagstuk aan de orde.

A.3.1 Doorwerking van de heffingen op inputs en intermediaire goederen

Er is een welbekend resultaat in de economie van de publieke sector dat zegt dat onder standaard veronderstellingen (geen schaaleffecten, geen externaliteiten en beschikbaarheid van voldoende belastinginstrumenten) er geen belasting zou moten worden geheven op inputs of intermediaire producten, enkel op outputs [Diamond, et al., 1971]. Dat zou betekenen dat vrachtverkeer, of meer in het algemeen: zakelijk verkeer, niet zou moeten worden belast, maar alleen sociaal verkeer. Daarbij dient uiteraard te worden bedacht dat er het resultaat uitgaat van de afwezigheid van externaliteiten en van perfect functionerende markten. Dat zou dus betekenen dat er geen congestie is en dat voor infrastructuurgebruik een heffing gelijk aan de marginale kosten bestaat.

In de praktijk is aan de standaardveronderstelling niet voldaan en de voor ons meest relevante afwijking betreft het bestaan van congestie. De analyse van Bovenberg en [Goulder, et al., 1996] laat zien dat op vervuilende intermediaire goederen een heffing zou moeten worden ingevoerd die gelijk is aan de marginale externe kosten. In het geval van congestie zou dat dus betekenen dat de bijdrage die het zakelijk verkeer levert aan congestie op dezelfde wijze zou moeten worden behandeld als de bijdrage van het privé verkeer.

Deze analyses suggereren dus dat de financiering van een eventueel exploitatietekort op infrastructuur dat overblijft na introductie van een heffing gelijk aan de marginale kosten niet zou moeten plaatsvinden door een extra heffing op zakelijk infrastructuurgebruik. [Calthrop, de Borger en Proost, 2003] hebben deze conclusie recent bekeken in de context van een algemeen evenwichtsmodel met meerdere verstoringen en vinden dat in die (second best) situatie het belasten van vrachtverkeer doorgaans aanbeveling verdient.

De belangrijkste conclusie uit het voorgaande voor het doel van dit onderzoek is dat er geen reden is om voor het zakelijk verkeer af te zien van een heffing die gelijk is aan de marginale kosten (van gebruik en congestie). Wel dient er speciale aandacht voor deze vorm van infrastructuurgebruik te zijn als het om de financiering van een eventueel overblijvend exploitatietekort gaat. In principe dient het

zakelijk verkeer dan niet met een extra hoge heffing ter financiering van dat tekort te worden geconfronteerd, maar dient de financiering via andere bronnen plaats te vinden. Deze conclusie kan echter veranderen als er andere verstoringen in de economie aanwezig zijn.

Een ander aspect van het feit dat veel infrastructuurgebruik input en intermediaire goederen betreft is dat een heffing op dat gebruik de prijzen van eindproducten kan beïnvloeden, en wellicht ook op de marktstructuur en de rentabiliteit van de bedrijven. Bij volledig vrije mededinging komen de veranderingen in de kosten uiteindelijk ongewijzigd bij de consumenten terecht, maar bij andere marktstructuren is dat niet automatisch het geval en kunnen additionele indirecte effecten optreden. De verandering in de prijzen van eindproducten kan tegengesteld zijn aan het rechtstreekse effect van een heffing. [Atkinson, et al., 1980] merken bijvoorbeeld op:

Thus, in assessing the impact of an excise on gasoline, both as intermediate and final product, it is necessary to allow for the indirect effects. The direct effect discouraging people from driving to the beach may be counteracted if the cost of producing garden swimming pools is increased [...]. (pagina 219).

A.3.2 Surplus and cost sharing

In het voorgaande hoofdstuk is heel sterk de nadruk gelegd op de efficiëntie van het economisch proces. Vanuit dat gezichtspunt is een antwoord gezocht op de vraag hoe je de kosten van infrastructuur zou kunnen verdelen over de gebruikers. In de inleiding werd al opgemerkt dat dit (vanzelfsprekend) niet de enig mogelijke invalshoek is. Een alternatieve benadering is ontwikkeld binnen de speltheorie. In deze literatuur wordt een axiomatische analyse gegeven van methoden om kosten (of surplussen) te verdelen over belanghebbenden. De axioma's geven wenselijke eigenschappen aan van zulke verdelingmethoden. Daarin kan bijvoorbeeld uiting worden gegeven aan bepaalde aspecten van rechtvaardigheid en gelijkheid. Binnen het kader van dit onderzoek kan geen volledig overzicht van deze literatuur worden gegeven, en we volstaan met een korte behandeling van enkele onderdelen.

In deze literatuur wordt doorgaans uitgegaan van een kostenfunctie waarin (in de context van dit onderzoek) alle kosten worden veroorzaakt door het gebruik. Als het gebruik 0 is, zijn de kosten dus ook 0. Het is de vraag of dat voor infrastructuur altijd geldt. Waterwegen die niet gebruikt worden, vragen toch onderhoud. De noodzaak tot dergelijk onderhoud is echter mogelijk niet gelegen in hun functie als infrastructuur en dat suggereert dat dergelijke kosten hier ook niet relevant zijn, maar alleen die kosten die rechtstreeks samenhangen met het gebruik.

[Aumann, et al., 1974] hebben op basis van vier axioma's een kostentoedelingsmethode ontwikkeld die door [Castano-Pardo, et al., 1995] is toegepast op snelwegen. De axioma's zijn: sufficiency, symmetrie, lineariteit and monotoniciteit. Sufficiency vereist dat de kosten volledig toegedeeld worden, symmetrie vereist dat gelijke (groepen van) gebruikers ook gelijk behandeld worden, lineariteit dat het samenvoegen van twee kosten er toe leidt dat de gebruikers de som moeten betalen van de bedragen die ze bij de afzonderlijke verdeling van de kosten moeten bijdragen, monotoniciteit vereist dat een positieve bijdrage wordt gevraagd van elke groep gebruikers die bijdraagt aan de kosten. De symmetrie en de mo-

notoniciteit kunnen beschouwd worden als elementaire aspecten van een rechtvaardige toedeling. Deze axioma's lijken alle vier nogal vanzelfsprekend en in het is daarom opmerkelijk dat ze samen een unieke verdeling van de kosten impliceren die bekend staat als de Aumann-Shapley waarde. [Castano-Pardo, et al., 1995] hebben de Aumann-Shapley waarde toegepast op de toedeling van de kosten van gebruik van weginfrastructuur (met name onderhoud en regelmatige vernieuwing van het wegdak) zoals die zijn geanalyseerd door [Small en Winston, 1988]. Het resultaat is dat de bijdrage van de gebruikers proportioneel moet zijn aan de 'equivalent standard axle loads' (ESAL).

In een recente bijdrage bekijken [Moulin, et al., 2003] een situatie met een eindig aantal gebruikers waarvan het gebruik van infrastructuur kan worden weergegeven door middel van een geheel getal. Ze gebruiken een sterkere vorm van monotoniciteit: als de vraag van een gebruiker omlaag gaat, dan gaat zijn bijdrage aan de kosten niet omhoog. Dat kostentoedeling van Aumann en Shaply blijkt niet te voldoen aan dit criterium. Het sterkere axioma is door Moulin en Sprumont ingevoerd om in het toedelingsmechanisme uitdrukking te geven aan het idee dat ieder verantwoordelijk is voor zijn eigen gebruik van infrastructuur en de daarvoor veroorzaakte kosten. Een ander axioma dat door hen wordt bekeken, ze noemen het solidariteit, houdt in dat bij verandering van de vraag van de ene gebruiker en ongewijzigd blijvende vraag van alle andere gebruikers, sommige er op vooruit kunnen gaan en niemand achteruit, of andersom, maar dat het niet mag voorkomen dat als gevolg van zo'n verandering de ene gebruiker er op vooruit gaat en de andere achteruit. Dit is een bescheiden vereiste voor gelijke behandeling, maar ze blijkt in strijd te zijn met enkele andere elementaire vereisten.

De literatuur over cost sharing lijkt vooral aan te tonen dat het moeilijk is om op consistente wijze uitdrukking te geven aan de noties van rechtvaardigheid, gelijke behandeling en andere ethische beoordelingen van kostentoedelingsmethoden. Toepassing van een combinatie van elementair lijkende vereisten kan leiden tot belangrijke methoden, zoals de Aumann-Shapley value, maar ook tot de conclusie van onderlinge tegenstrijdigheid. Een zwak punt van deze literatuur lijkt tevens dat de omvang van de vraag onafhankelijk wordt geacht van het kostentoedelingsmechanisme. Als de toegedeelde kosten afhankelijk zijn van het gebruik van infrastructuur, dan zal aan deze veronderstelling doorgaans niet zijn voldaan. Overigens is er een axioma dat in deze literatuur veel wordt gebruikt dat ook relevant is voor de kosten van infrastructuur. Het gaat om additiviteit en, in de context van deze studie, komt het er op neer dat het niet uit mag maken of de kosten van twee onderdeel van de infrastructuur afzonderlijk dan wel als een geheel worden bekeken. In beide gevallen zou dezelfde toedeling van kosten moeten resulteren. Dat betekent dan dat we de kosten van verschillende onderdelen van de waterinfrastructuur afzonderlijk van elkaar moeten kunnen beschouwen, dat we de kosten van water-, weg- en railinfrastructuur afzonderlijk kunnen toedelen, enzovoorts. Dat lijkt inderdaad wenselijk. Het model dat in het vorige hoofdstuk werd ontwikkeld kan worden opgevat als betrekking hebbend op één element van de infrastructuur. De toedeling van de kosten van de totale infrastructuur kan worden bereikt door de kosten alle elementen afzonderlijk toe te delen en bij elkaar op te tellen.

Bij een kostentoedeling die voldoet aan deze eigenschap treedt geen kruissubsidiëring op: alle elementen van de infrastructuur worden afzonderlijk bekostigd. Dat lijkt eveneens een wenselijke eigenschap, maar het moet wel bedacht worden dat die er toe kan leiden dat een betrekkelijk kleine groep gebruikers een relatief hoge heffing moet betalen voor het voortbestaan van een spoorverbinding in noordoost Groningen of een snelweg door de Gelderse Achterhoek.

A.3.3 Waarom niet de gemiddelde kosten?

In het voorgaande zijn vele mogelijkheden om tot toedeling van kosten te komen aan de orde geweest. Sommige daarvan zijn gebaseerd op vrij gecompliceerde wiskundige afleidingen. Een aantal vereist ook nogal wat informatie om in de praktijk te kunnen worden toegepast. De vraag kan gesteld worden waarom we eigenlijk zo moeilijk zouden doen en niet het gezonde verstand zouden volgen. Dat suggereert beprijzing op basis van gemiddelde kosten. De methode is eenvoudig en garandeert dat alle kosten worden gedekt.

Toch zijn er wel wat problemen met deze methode. De meest in het oog lopende is wellicht dat het niet geheel duidelijk is hoe de gemiddelde kosten moeten worden bepaald: op basis van net aantal ritten, gereden kilometers of wellicht tonkilometers? In een aantal gevallen (vracht- en passagiersvervoer bijvoorbeeld) is het niet voor de hand liggend om voor alle vormen van gebruik eenzelfde basis te gebruiken en dan dient zich de vraag aan hoe tot een gelijke behandeling kan worden gekomen. Daarbij komt nog dat het principe gemakkelijk voorbijgaat aan het verband tussen oorzaak van kosten en de betaling ervan. Wie op basis van gemiddelde kosten wil financieren komt er niet zo gemakkelijk toe om de asdruk van vrachtauto's als basis te hanteren van een gebruiksheffing, terwijl die variabele van groot belang is voor de slijtage aan het wegdek, en daarmee voor de onderhoudskosten.

Het marginale kostenprincipe heeft juist in deze opzichten een aantal voordelen boven het gemiddeld kostenprincipe. Het gaat uit van het verband tussen gebruik en kosten en opsporing van dat verband levert automatisch de relevante eenheden op waarin dat gebruik moet worden gemeten om de (marginale) kosten te kunnen bepalen. Omdat de aandacht wordt geconcentreerd op kosten, wordt het ook duidelijk hoe vrachtverkeer ten opzichte van personenverkeer zou moeten worden behandeld: voor beide categorieën (of welke andere men ook wil onderscheiden) moet de gebruiksheffing op basis van die kosten worden bepaald. Als die kosten als basis dienen, is er bovendien een helder verband tussen veroorzaker en betaler van de kosten. Natuurlijk is dat verband het duidelijkst als de omvang van die marginale kosten onafhankelijk is van het gebruik van de infrastructuur, maar zelfs als dat niet het geval is, bestaat er een nauwe relatie tussen de veroorzaker en de heffing die in rekening wordt gebracht.

Tenslotte het belangrijkste argument: wie de marginale kosten in rekening brengt verschaft de gebruiker van de infrastructuur de beste prikkel tot efficiënt gebruik. Door de heffing gelijk te maken aan de marginale kosten wordt de afweging die de individuele gebruiker maakt in principe gelijk aan de afweging die uit oogpunt van maatschappelijke welvaart zou moeten worden gemaakt.

A.3.4 Achterstallig onderhoud

Een van de mogelijke redenen om te gaan nadenken over een gebruiksheffing is dat andere financieringsmethoden niet meer voldoen. Dat kan geleid hebben tot het achterwege blijven van onderhoud aan de infrastructuur en op een of andere wijze zal dat achterstallig onderhoud dan weer moeten worden uitgevoerd. De gebruiksheffing lijkt dan een voor de hand liggende financieringsbron.

De kosten van achterstallig onderhoud zijn kosten die veroorzaakt zijn door eerdere gebruikers en om die reden ligt het niet zo voor de hand om ze aan latere gebruikers toe te rekenen. Ook al is de omvang van die kosten waarschijnlijk wel afhankelijk van de omvang van het eerdere gebruik, dan nog is het niet vanzelfsprekend om ze toe te rekenen aan de huidige gebruikers aan de hand van de omvang van hun gebruik. Het lijkt meer voor de hand liggend om het achterstallig onderhoud op te vatten als een (eenmalig voorkomende) vaste kostenpost waarvoor financiering moet worden gevonden op een wijze die de economie zo min mogelijk verstoort.

A.4 Slotbeschouwing en samenvatting

Als we het voorgaande overzien valt te concluderen dat er erg veel materiaal beschikbaar is dat het vraagstuk van de toedeling van kosten benadert vanuit het oogpunt van efficiëntie. Daarnaast is er wat aandacht geschonken aan een andere literatuur, voornamelijk van speltheoretische aard, die een axiomatische analyse geeft van verschillende mogelijke toedelingsmethoden.

Het efficiëntieprincipe is niet onomstreden. Recent is bijvoorbeeld door [Rothengatter, 2003] een kritische beschouwing gepubliceerd over het 'first best' principe als leidraad voor het ontwerpen van verkeers- en vervoersbeleid. Hij richt zich met name op het 'White Paper 'Fair and Efficient Pricing of the Transport Infrastructure' dat in 1998 door de Europese Commissie werd uitgebracht. Daarin wordt sterk de nadruk gelegd op de korte termijn marginale kosten. Rothengatter concludeert daaruit dat dit betekent dat de kosten van de zaken die op korte termijn vastliggen (zoals de capaciteit van de infrastructuur) daarom niet gedekt kunnen worden uit de opbrengst van een heffing die gebaseerd is op de korte termijn marginale kosten. De analyse in hoofdstuk 2 laat zien dat de zaak iets ingewikkelder ligt. Als de kosten verdeeld kunnen worden in (op korte termijn) vaste en variabele kosten, dan levert een heffing op basis van marginale kosten volledige dekking van de variabele kosten op als die kosten homogeen van de graad 1 zijn in het gebruik. Bij schaalnadelen is een overschot mogelijk, waaruit de vaste kosten gedeeltelijk of wellicht zelfs geheel kunnen worden bekostigd. Bij schaalvoordelen zullen zelfs de variabele kosten niet geheel gedekt worden.

Het lijkt daarom ook niet verstandig om bij vraagstukken van kostentoedeling, zoals die in deze studie aan orde zijn, de aandacht exclusief te richten op de korte termijn marginale kosten. Het ligt veel meer voor de hand om de aandacht te richten op de lange termijn marginale kosten. Op wat langere termijn zijn er veel meer kosten van infrastructuur die variëren met het gebruik. Daardoor zijn de lange termijn marginale kosten hoger dan die op de korte termijn en mag men dus verwachten dat er een groter deel van de kosten door kan worden gedekt. Rothengatter signaleert ook een gebrek aan kennis over die kosten, maar [Nash, 2003] reageert hierop terecht met de opmerking dat de juiste reactie dan is om

meer kennis te verzamelen, niet om het principe van beprijzing volgens marginale kosten overboord te zetten. De studies van [Small, et al., 1989 en Newbery, 1988b] zijn er op gericht om de beschikbare informatie zo goed mogelijk te gebruiken en laten zien dat daarmee, althans voor weginfrastructuur, belangwekkende resultaten kunnen worden bereikt.

Als mogelijke alternatieven voor een exclusieve gerichtheid op korte termijn marginale kosten noemt Rothengatter 'multi part tariffs' en het 'club principe'. In hoofdstuk 2 van deze studie kwam de mogelijkheid aan de orde om naast een gebruiksheffing ook een toegangsheffing in te voeren. Dat is een eenvoudige vorm van een 'multipart tariff'. Uitbreidingen zouden kunnen bestaan in het instellen van een oplopend tarief (bij overschrijding van een bepaald basis niveau dient per gebruikseenheid een hogere prijs te worden betaald, eventueel kunnen naast het basis niveau nog andere worden ingesteld). Een dergelijke tariefstructuur is niet in tegenspraak met het principe beprijzing volgens marginale kosten, maar dient meer te worden gezien als een aanvulling daarop.

Het club principe laat de beslissingen over infrastructuur over aan de gebruikers die zich verenigen in een club. Die club draagt de totale kosten en de leden hebben recht op gebruik van de infrastructuur, eventueel tegen een bepaald tarief. Voordeel van zo'n club kan zijn dat de beslissingen op een laag niveau worden genomen en dat er gemakkelijker rekening kan worden gehouden met overwegingen van rechtvaardigheid. In dit verband noemt Rothengatter ook de Shapley value en de nucleolus, die binnen de speltheoretisch literatuur alternatieven vormen voor de Aumann-Shapley value die in hoofdstuk 3 kort aan de orde kwam.

Het is niet nodig om op deze plaats alle aspecten van Rothengatter's kritiek te bespreken. In de eerder genoemde reactie stemt Nash toe dat rigoureuze implementatie van beprijzing volgens korte termijn marginale kosten niet wenselijk en onverstandig zou zijn, maar dat dit nog niet betekent dat we het principe overboord moeten zetten dat marginale kosten een goede basis voor beprijzing bieden. De efficiëntie van de economie in het algemeen en die van de transportsector in het bijzonder is een belangrijke overweging in het beleid en dat leidt rechtstreeks naar de marginale kosten als basisprincipe.

In het vorige hoofdstuk is ook aandacht geschonken aan de alternatieve tak van literatuur die zich bezighoudt met een axiomatische analyse van kostentoedelingmechanismen. Ook deze literatuur heeft zijn problemen. Een daarvan is dat alle mechanismen uitgaan van een verband tussen gebruik en de omvang van de kosten dat zodanig is dat de kosten nihil zijn als geen gebruik plaatsvindt. Dat betekent dat ze strikt genomen geen betrekking hebben op vaste kosten, maar alleen op variabele kosten. Bovendien maakt de veelheid aan voorgestelde axioma's en de onderlinge tegenstrijdigheid die daarbij gemakkelijk optreedt het niet gemakkelijk om een toedelingmechanisme te vinden dat voor ieder acceptabel is. Tenslotte is een nadeel (althans voor het doel van deze studie) dat in deze literatuur de omvang van het gebruik doorgaans onafhankelijk wordt geacht van de omvang van de vraag, terwijl de kostentoedeling wel gekoppeld is aan die omvang. Er bestaat, met andere woorden, een prijs voor het gebruik van infrastructuur en het is waarschijnlijk dat die invloed zal hebben op het gebruik.

Naast de theoretisch concepten is er natuurlijk nog de mogelijkheid die het 'gezond verstand' suggereert om tot kostentoedeling te komen: breng de gebruikers de gemiddelde kosten per eenheid voor het gebruik in rekening. Deze oplossing

is eenvoudig en ook uit oogpunt van rechtvaardigheid goed te verdedigen. Na-deel is dat er gebruikers zijn die veel kosten veroorzaken (zwaar beladen vracht-wagens, goederentreinen, duwbakcombinaties) en anderen die weinig kosten veroorzaken. Dat valt gedeeltelijk op te vangen door een 'slimme' keuze van de eenheid van gebruik (niet het aantal ritten, maar het aantal tonkilometers bijvoor-beeld), maar in het algemeen blijft gelden dat van deze methode een minder sterke prikkel uitgaat voor efficiënt handelen dan van beprijzing volgens margina-le kosten.

In tabel 10 zijn de verschillende mogelijkheden nog eens samengevat. Daarbij nog enkele opmerkingen. De verschillende methoden die gebaseerd zijn op mar-ginale kosten hoeven niet te worden beschouwd als elkaar uitsluitend. Het is mo-gelijk om de verschillende mogelijkheden om het tekort te financieren met elkaar te combineren, bijvoorbeeld door de combinatie te zoeken die het efficiëntiever-lies minimaliseert. In plaats van een toegangheffing kan, meer in het algemeen, een 'multipart tarief' worden gelezen. De toegangsheffing is hier genoemd omdat die in hoofdstuk 2 aan de orde kwam. Verder kan in plaats van de Aumann-Shapley value ook de nucleolus of de Shapley value worden ingevuld. Ook hier geldt dat de Aumann-Shapley value is genoemd omdat die in hoofdstuk 3 aan de orde is geweest en is toegepast op het vraagstuk van de kostentoedeling van onderhoud van snelwegen.

tabel 10 Overzicht van de toedelingsmogelijkheden

Basis	Dekking eventueel tekort	Voordeel	Nadeel
Gemiddelde kosten	Tekort uitgesloten	Eenvoud	Verminderde prikkel tot efficiënt gedrag
Marginale kosten	Algemene middelen	Optimaal onder 'first best' condities	In de praktijk treden efficiëntieverliezen op
Marginale kosten	Heffing op externe effecten buiten infra-structuur	Geen efficiëntieverlies	Kunstmatig verband tussen infrastructuur en financiering tekort
Marginale kosten	Toegangsheffing	In theorie first best	Moeilijk te implemen-teren zonder efficiën-tieverlies
Marginale kosten	Opslag via 'Ramsey prijzen'	Beperkt efficiëntiever-lies bij alleen een ge-bruiksheffing	Opslag kan als on-rechtvaardig worden ervaren
Aumann-Shapley value	Tekort uitgesloten	Is gebaseerd op ele-mentaire noties van rechtvaardigheid	Kan alleen worden toegepast als alle kosten (op lange ter-mijn) variabel zijn

A.5 Appendix: Het model en de afleidingen

A.5.1 Het model

We gaan uit van n gebruikersgroepen $i=1, \dots, n$. De baten van het gebruik van in-frastructuur voor groep i geven we aan als b_i . De waarde van deze baten is een functie van de prijs p_i die voor deze groep geldt. Deze prijs is de som van de reis-tijd t vermenigvuldigd met de value of time vot_i en de heffing r_i :

$$p_i = v o t_i t + r_i \quad (1)$$

Het infrastructuurgebruik van groep i geven we aan als q_i . Omdat we de baten opvatten als het consumentensurplus geldt voor elke groep:

$$q_i = -\frac{\partial b_i}{\partial p_i} \quad (2)$$

Aangezien b_i een functie is van p_i zal dat in het algemeen ook voor q_i gelden. We zullen altijd uitgaan van een vraag die daalt in de prijs; het geval waarin de vraag geheel onafhankelijk is van de prijs is niet van belang.

De kosten van infrastructuur geven we aan als C . Ze zijn een functie van het gebruik door de verschillende groepen:

$$C = C(q_1, \dots, q_n) \quad (3)$$

We nemen aan dat de kosten stijgend verlopen in het gebruik van elke groep, dus: meer gebruik betekent meer kosten. Dat betekent dat de marginale kosten van elke groep positief zijn:

$$\frac{\partial C}{\partial q_i} > 0 \quad (4)$$

De opbrengst van de heffing is R :

$$R = \sum_i r_i q_i \quad (5)$$

Het verschil tussen de kosten en de opbrengst van de heffing duiden we aan als D :

$$D = C - R \quad (6)$$

Het sociale surplus S is de som van de baten van infrastructuurgebruik, verminderd met het verschil tussen de opbrengsten van de heffing en de kosten:

$$S = \sum_i b_i - D \quad (7)$$

Maximalisatie van het sociale surplus

De eerste orde voorwaarde voor maximalisatie van het sociale surplus door keuze van de heffingen r_i luidt:

$$\frac{\partial b_i}{\partial p_i} - \frac{\partial C}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial p_i} + q_i + r_i \frac{\partial q_i}{\partial p_i} = 0 \quad (8)$$

Deze uitdrukking wordt gevonden door substitutie van (5) en (3) in (6). Vervolgens wordt gedifferentieerd naar r_i , waarbij rekening wordt gehouden met (1) en met de afhankelijkheid van q_i van p_i . Door gebruik te maken van (2) kunnen we deze voorwaarde herschrijven tot:

$$r_i = \frac{\partial C}{\partial q_i} \quad (9)$$

Deze vergelijking zegt dat de optimale gebruiksheffing gelijk is aan de marginale kosten. Die marginale kosten zijn in het algemeen (net als de totale kosten) een functie van het gebruik van infrastructuur door alle groepen. Merk bovendien op dat de heffing boven op de waarde van de reistijd komt en onafhankelijk is van die reistijd of de tijdswaardering van de betreffende groep.

Het verschil tussen de kosten en de opbrengsten van de heffing

Als er maar een gebruikersgroep is kunnen we de lokale schaalvoordelen s definiëren als de verhouding tussen gemiddelde en marginale kosten, zie [Small, 1999]:

$$s = \frac{C/q}{\partial C/\partial q} \quad (10)$$

In het geval van meerdere groepen definiëren we het totale gebruik als $Q = \sum_i q_i$ en veralgemeniseren we de formule tot:

$$\begin{aligned} s &= \frac{C/Q}{\sum_i q_i (\partial C/\partial q_i) / Q} \\ &= \frac{C}{\sum_i q_i (\partial C/\partial q_i)} \end{aligned} \quad (11)$$

In de noemer van de eerste regel van (11) staat een gewogen gemiddelde van de marginale kosten van de verschillende groepen gebruikers, waarbij het gebruik van de groepen als gewicht dient.

Als de gebruiksheffing gelijk is aan de marginale kosten (zie (9)), dan is de noemer van (11) gelijk aan de totale opbrengst R van deze heffing. Er geldt dus:

$$C = sR \quad (12)$$

Als $s > 1$ zijn er schaalvoordelen en in dit geval zijn de kosten hoger dan de opbrengsten. Als $s < 1$ zijn er schaalnadelen en overtreffen de opbrengsten de kosten. Het grensgeval doet zich voor als $s = 1$ en dan geldt:

$$C = \sum_i q_i \frac{\partial C}{\partial q_i} \quad (13)$$

Deze gelijkheid geldt als de functie C homogeen is van de graad 1, hetgeen wil zeggen dat vermenigvuldiging van het gebruik van elke groep met een factor k leidt tot een verhoging van de kosten met dezelfde factor k :

$$C(kq_1, \dots, kq_n) = kC(q_1, \dots, q_n) \quad (14)$$

Een bijzonder geval

Gelijkheid tussen kosten en opbrengsten van een gebruiksheffing die gelijk is aan de marginale kosten doet zich onder meer voor als de kosten proportioneel zijn met het gebruik. We bekijken dit bijzondere geval wat nader.

De kosten van infrastructuur bestaan doorgaans gedeeltelijk uit de kosten van onderhoud en de kosten van het geïnvesteerde kapitaal. Neem aan dat de kosten van onderhoud proportioneel zijn aan het gebruik, en de kosten van kapitaal proportioneel aan de capaciteit cap van de infrastructuur:

$$C = \sum_i \alpha_i q_i + \beta cap \quad (15)$$

Als de capaciteit als een gegeven grootte wordt beschouwd, dan zijn de marginale kosten van groep i gelijk aan α_i . Een heffing die gelijk is aan de marginale kosten dekt dan alleen de onderhoudskosten, maar niet de kapitaalskosten.

Neem nu echter aan dat het verkeersbeleid de capaciteit van de infrastructuur zó aanpast dat op wat langere termijn een vaste verhouding tussen totaal gebruik en capaciteit in stand wordt gehouden. We duiden deze verhouding aan als z :

$$z = \frac{Q}{cap} \quad (16)$$

Substitutie van (16) in (15) geeft:

$$C = \sum_i \left(\alpha_i + \frac{\beta}{z} \right) q_i \quad (17)$$

De marginale kosten zijn nu $\alpha_i + \beta/z$ en een heffing die gelijk is aan deze kosten levert exact de volledige kosten van infrastructuur op.

Andere externe effecten

Als er na invoering van een gebruiksheffing op het niveau van de marginale kosten nog een tekort overblijft, dan zou men dit kunnen dekken uit een heffing op

tot nu toe onbelast gebleven andere effecten van het verkeer. We kunnen met dergelijke effecten rekening houden door ze in het sociale surplus op te nemen als een aparte externe kostenpost E :

$$E = E(q_1, \dots, q_n) \quad (18)$$

Deze externe kosten moeten worden geïnterpreteerd als de geldswaarde van het negatieve externe effect. Het gaat dan bijvoorbeeld om de schade die door luchtverontreiniging of lawaai wordt aangericht.

Dit moet afgetrokken worden van het sociale surplus dat is gedefinieerd in (7):

$$S' = \sum_i b_i - D - E \quad (19)$$

Maximalisatie van dit surplus door keuze van de heffingen geeft dan:

$$r_i = \frac{\partial C}{\partial q_i} + \frac{\partial E}{\partial q_i} \quad (20)$$

Als de marginale externe kosten $\partial E/\partial q_i$ positief zijn, dan zal de heffing hoger uitvallen. De opbrengst van de heffing is niet noodzakelijkerwijs hoger. Dat is alleen het geval als (de absolute waarde van) de prijselasticiteit van de vraag naar infrastructuurgebruik kleiner is dan 1. Het zou zo kunnen zijn dat dit voor sommige groepen gebruikers het geval is en voor anderen niet.

Omdat het rekening houden met een externaliteit op de wijze zoals in deze paragraaf werd gedaan in conceptueel opzicht nauwelijks iets toevoegt zullen we in het vervolg de variabele E weer weglaten. Wie toch rekening wil houden met zulke externe effecten kan in het vervolg de kosten van infrastructuur interpreteren als de kosten van verkeer, bestaande uit kosten van infrastructuur plus de geldswaarde van de negatieve externe effecten.

Relatie met een congestieheffing

De externe effecten die we hierboven veronderstelden staan los van het verkeer zelf: de kosten ervan worden in mindering gebracht op het sociale surplus, maar ze hebben geen directe relatie met de baten b_i of de kosten C . Er is tenminste één effect van verkeer en vervoer waarvoor deze benadering niet adequaat is: congestie. Daar gaan we nu naar kijken.

We zullen congestie opnemen in het model door de reistijd in (1) niet langer op te vatten als een voor elke weggebruiker gelijke constante, maar als een functie van het gebruik en de capaciteit cap van de infrastructuur:

$$t = t(q_1, \dots, q_n, cap) \quad (21)$$

We zullen bovendien de capaciteit van de infrastructuur opvatten als een variabele waarvan de waarde optimaal kan worden vastgesteld. Dat biedt de mogelijkheid om de analyse in verbinding te brengen met het Mohring-Harwitz resultaat over zelffinanciering van wegen.

Een plausibele eigenschap van de reistijdfunctie t is dat deze homogeen is van de graad 0 in het gebruik q_i en de capaciteit cap . Het wil zeggen dat de reistijd gelijk blijft als het infrastructuurgebruik met een factor k verandert als ook de capaciteit met dezelfde factor k verandert. Als deze eigenschap geldt, geldt ook de volgende vergelijking:

$$\sum_i \frac{\partial t}{\partial q_i} q_i + \frac{\partial t}{\partial cap} cap = 0 \quad (22)$$

De capaciteit is uiteraard ook van invloed op de kosten van de weg en we schrijven die daarom als:

$$C = C(q_1, \dots, q_n, cap) \quad (23)$$

Het is bovendien gemakkelijk om de formulering van het optimalisatieprobleem enigszins aan te passen. We zullen nu zowel de prijzen p_i van transport als de heffingen r_i opvatten als variabelen die optimaal moeten worden vastgesteld. Tegelijkertijd voeren we echter als restrictie in dat de prijzen voor elke gebruikersgroep altijd gelijk moeten zijn aan de som van de heffing en de waarde van de reistijd:

$$p_i = r_i + vot_i t(q_1, \dots, q_n, cap) \quad (24)$$

Het sociale surplus is op dezelfde wijze gedefinieerd als in (7):

$$S = \sum_i b_i + \sum_i r_i q_i - C(q_1, \dots, q_n, cap) \quad (25)$$

We lossen het probleem nu op door de Lagrange functie:

$$L = \sum_i b_i + \sum_i r_i q_i - C(q_1, \dots, q_n, cap) + \sum_i \lambda_i (p_i - r_i - vot_i t(q_1, \dots, q_n, cap)) \quad (26)$$

te maximaliseren door keuze van de heffingen r_i , de prijzen p_i en de capaciteit cap . De λ_i s zijn Lagrange multipliers.

De eerste orde voorwaarde die betrekking heeft op de prijzen luidt:

$$-q_i + r_i \frac{\partial q_i}{\partial p_i} - \frac{\partial C}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial p_i} + \lambda_i - \sum_j \lambda_j vot_j \frac{\partial t}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial p_i} = 0 \quad (27)$$

De voorwaarde die betrekking heeft op de heffingen is eenvoudiger:

$$q_i - \lambda_i = 0 \quad (28)$$



Door gebruik te maken van deze tweede voorwaarde kunnen we uit (27) de optimale waarde van de heffing afleiden:

$$r_i = \frac{\partial C}{\partial q_i} + \left(\sum_j q_j \text{vot}_j \right) \frac{\partial t}{\partial q_i} \quad (29)$$

We vinden dus opnieuw dat boven op de marginale kosten van het gebruik van infrastructuur een tweede component komt die, net als in (20), de geldswaarde van het externe effect weergeeft. Daarbij komt tot uitdrukking dat we rekening houden met groepen gebruikers die ook in hun tijdswaardering kunnen verschillen. Het hinderen van een groep met een hoge reistijdwaardering telt zwaarder mee dan het hinderen van een groep met een lage waardering.

Voor de congestieheffing geldt, net als voor de heffing op het externe effect die we in de vorige paragraaf bekeken, dat ze mee kan helpen om een eventueel tekort in de financiering van infrastructuur op te heffen, mits de prijselasticiteit van de vraag naar infrastructuurgebruik niet te groot is. Als we nu echter ook de keuze van de capaciteit in de beschouwing gaan betrekken kunnen we verdergaande conclusies bereiken.

De eerste orde voorwaarde die betrekking heeft op de capaciteit kan uit (25) worden afgeleid als:

$$-\frac{\partial C}{\partial \text{cap}} - \sum_j \lambda_j \text{vot}_j \frac{\partial t}{\partial \text{cap}} = 0 \quad (30)$$

Door gebruik te maken van (28) kan dit worden herschreven als:

$$\frac{\partial C}{\partial \text{cap}} = - \left(\sum_j q_j \text{vot}_j \right) \frac{\partial t}{\partial \text{cap}} \quad (31)$$

De linkerkzijde van deze vergelijking geeft de marginale kosten van de capaciteit weer, de rechterzijde de marginale baten in de vorm van verminderde reistijd.

Vervolgens bekijken we de opbrengst R van de heffingen:

$$R = \sum_i r_i q_i \quad (32)$$

Door gebruik te maken van (28) herschrijven we dit tot:

$$R = \sum_i q_i \frac{\partial C}{\partial q_i} + \left(\sum_i q_i \frac{\partial t}{\partial q_i} \right) \left(\sum_j q_j \text{vot}_j \right) \quad (33)$$

Door gebruik te maken van (22) herschrijven we dit tot:

$$R = \sum_i q_i \frac{\partial C}{\partial q_i} + \left(- \frac{\partial t}{\partial \text{cap}} \text{cap} \right) \left(\sum_j q_j \text{vot}_j \right) \quad (34)$$

Vervolgens gebruiken we (31) en vinden:

$$R = \sum_i q_i \frac{\partial C}{\partial q_i} + \frac{\partial C}{\partial cap} cap \quad (35)$$

Als de kostenfunctie C homogeen van de graad 1 is in het gebruik en in de capaciteit, dan geldt:

$$C = \sum_i \frac{\partial C}{\partial q_i} q_i + \frac{\partial C}{\partial cap} cap \quad (36)$$

Vergelijking van (35) en (36) laat zien dat in dit geval de opbrengst van de heffing exact gelijk is aan de kosten van de infrastructuur.

[Mohring en Harwitz, 1962] bereikten dit resultaat als eersten voor een kostenfunctie waarin alleen de capaciteit (dus niet het gebruik) een rol speelde. Homogeniteit van de graad 1 komt in dat geval neer op kosten van capaciteit die proportioneel zijn met de omvang van de capaciteit. De hier gevonden voorwaarde laat algemenere kostenfuncties toe. Voor de hand ligt bijvoorbeeld een specificatie waarin de totale kosten van infrastructuur bestaan uit kapitaalskosten en kosten van onderhoud. Eerstgenoemde zijn alleen afhankelijk van de capaciteit, laatstgenoemde zijn afhankelijk van gebruik en capaciteit:

$$C = C_c(cap) + C_o(q_1, \dots, q_n, cap) \quad (37)$$

Als de functie C_c proportioneel is aan de capaciteit (dus: $C_c(cap) = a cap$ met a een constante) en C_o homogeen van de graad 1 is in gebruik en capaciteit, dan is de totale kostenfunctie homogeen van de graad 1 in gebruik en capaciteit en is dus aan (36) voldaan.

Eerder in dit onderzoek hebben we als voorwaarde voor zelffinanciering van een infrastructuurheffing in een situatie zonder congestie gevonden dat de kostenfunctie homogeen van de graad 1 moet zijn in het gebruik; de capaciteit bleef daar buiten beschouwing. Het verband tussen met het hier gevonden resultaat wordt duidelijk als we de volgende specificatie van de kostenfunctie beschouwen:

$$C = C_c(cap) + C_o(q_1, \dots, q_n) \quad (38)$$

Als de kosten van capaciteit opnieuw proportioneel verondersteld worden met de capaciteit en de kosten van onderhoud homogeen zijn van de graad 1 in het gebruik, dan zijn de totale kosten van infrastructuur homogeen van de graad 1 in gebruik en capaciteit. De heffing r_i is de som van de marginale kosten van capaciteit en die van het externe congestie-effect. De opbrengst van het eerste deel is precies voldoende om de kosten van onderhoud uit te betalen, en de opbrengst van het tweede deel moet dus precies gelijk zijn aan de kosten van capaciteit.

Kwaliteit van infrastructuur

Vervolgens bekijken we het geval waarin er kenmerken zijn van de infrastructuur die rechtstreeks invloed hebben op de baten die de gebruikers ondervinden, en

die ook kosten veroorzaken maar die niet in de prijs p_i tot uiting komen. Te denken valt aan kwaliteitsaspecten zoals de veiligheid. Door te kiezen voor een veiliger ontwerp van de infrastructuur kunnen de kosten worden, terwijl de reistijd er geen directe invloed van ondergaat. Hoe zit het met de mogelijkheid om ook deze kosten te dekken uit een heffing?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden gaan we er van uit dat een kwaliteitsaspect x invloed heeft op de baten van infrastructuurgebruik. We gaan er dus nu van uit dat b_i niet alleen een functie is van p_i , maar ook van x :

$$b_i = b_i(p_i, x) \quad (39)$$

Verder nemen we aan dat ook de kosten van infrastructuur mede bepaald worden door de waarde van x , zodat we in plaats van (23) schrijven:

$$C = C(q_1, \dots, q_n, cap, x) \quad (40)$$

Voor maximalisatie van het sociale surplus onder de randvoorwaarden (24) kiezen we nu niet alleen de prijzen en de heffingen, maar ook de waarde van x . De desbetreffende eerste orde voorwaarde luidt:

$$\sum_i \frac{\partial b_i}{\partial x} - \frac{\partial C}{\partial x} = 0 \quad (41)$$

De eerste term aan de rechterzijde geeft de som van de marginale baten van de kwaliteit aan. In het optimum zijn die gelijk aan de marginale kosten. De beheerder van de infrastructuur dient dus de kwaliteit ervan zodanig vast te stellen dat deze gelijkheid geldt.

Voor het overige blijft de analyse uit de vorige paragraaf ongewijzigd van kracht. De voorwaarden voor zelffinanciering veranderen niet. Men zou alleen in zoverre van een verandering kunnen spreken dat de vereiste eigenschap van de kostenfunctie nu moet gelden bij elke mogelijke waarde van x terwijl we in de vorige paragraaf nog (stilzwijgend) uitgingen van een gegeven waarde van deze variabele. Wel dient te worden opgemerkt dat de homogeniteitsvoorwaarde die in de vorige paragraaf werd afgeleid het een en andere impliceert voor de wijze waarop de kwaliteit de totale kosten van infrastructuur beïnvloedt. Als de homogeniteit geldt, dan geldt ook (36):

$$C = \sum_i \frac{\partial C}{\partial q_i} q_i + \frac{\partial C}{\partial cap} cap \quad (36)$$

Neem nu aan dat x op een hoger niveau wordt gebracht en dat de totale kosten daardoor toenemen. Dat kan alleen als de marginale kosten van capaciteit, of de marginale kosten van een of meer groepen gebruikers stijgen door de hogere waarde van de kwaliteit. Die hogere marginale kosten komen tot uiting in een hogere heffing en dit maakt het mogelijk dat dekking wordt gevonden voor de totale kosten, inclusief die van de kwaliteit van de infrastructuur.

Een kostenfunctie die niet aan de homogeniteitsvoorwaarde voldoet is (bij voorbeeld) de volgende:

$$C = C_x(x) + C_o(q_1, \dots, q_n, cap) \quad (42)$$

Als de functie C_o homogeen van de graad 1 is, dan zal alleen de waarde van de kosten C_o uit de optimale heffing kunnen worden gefinancierd. Als deze functie lokale schaalnadelen laat zien, dan zal er een overschot worden gegenereerd door de optimale heffing, maar dat zal alleen bij toeval gelijk zijn aan het bedrag C_x dat resulteert uit de optimale keuze van de kwaliteit.

Het is vanzelfsprekend ook mogelijk dat een verbetering van de kwaliteit tot uiting komt in een lagere prijs p_i voor één of meer gebruikersgroepen. In dat geval is de standaard kosten-batenanalyse voor infrastructuurverbetering van toepassing.

Belastingprijs

De belastingprijs is een getal ϕ dat tenminste gelijk is aan 1. Als $\phi = 1$ dan is er geen welvaartsverlies verbonden aan het heffen van belasting. Dat welvaartsverlies (uitgedrukt in geld) is in het algemeen gelijk aan $\phi - 1$ Euro per Euro geheven belasting. Als we rekening houden met de belastingprijs aanduiden als wordt het sociale surplus:

$$S = \sum_i b_i - \phi D \quad (43)$$

Alle hiervoor gepresenteerde berekeningen zijn gebaseerd op een belastingprijs 1. Ons uitgangspunt was immers om vooral de first best situatie te beschouwen.

Toegangsheffing

Er is een manier om de belastingprijs te vermijden en een first-best oplossing te vinden voor het financieringsprobleem van een exploitatietekort. Die bestaat in het instellen van een toegangsheffing. We duiden de toegangsheffing voor groep i aan als z_i . Als we het tekort financieren uit een toegangsheffing geldt:

$$D = \sum_i z_i \quad (44)$$

Het sociale surplus wordt dan:

$$S = \sum_i (b_i - z_i) \quad (45)$$

Dit kan vervolgens weer herschreven worden als (7) door gebruik te maken van (44). Het gebruik van de toegangsheffing heeft zijn beperkingen. De individuele gebruiker zal door het instellen van deze heffing geen verandering laten zien in zijn gedrag als geldt:

$$z_i \leq b_i \quad (46)$$



Is aan deze voorwaarde niet voldaan, dan zal gebruiker i voortaan zijn gebruik tot nul reduceren: netto is er immers geen voordeel meer voor hem te behalen. Deze voorwaarde maakt het moeilijk om de first-best situatie daadwerkelijk te realiseren. Om dat te kunnen doen is informatie nodig over de omvang van de individuele baten en de mogelijkheid om de hoogte van de heffing af te laten hangen van de omvang van die baten.

Het is mogelijk dat het exploitatietekort zo groot is dat het niet kan worden gefinancierd door middel van een toegangsheffing zonder voorwaarde (46) te schenden. In dat geval is de som van de baten van infrastructuurgebruik kleiner dan de totale kosten die daaraan zijn verbonden. Dan moet dus worden geconcludeerd dat verdere exploitatie niet zinvol is. Zie voor meer details [Train, 1991] die ook aandacht besteed aan andere vormen van multi part tariffs.

Ramsey prijzen

Een andere manier om tot kostendekkende exploitatie van infrastructuur te komen bestaat in het opleggen van gelijkheid tussen de opbrengsten van de heffing en de kosten van de infrastructuur. Dat kan gebeuren door de volgende restrictie:

$$C(q_1, \dots, q_n, cap, x) = \sum_i r_i q_i \quad (47)$$

toe te voegen aan het model. Deze restrictie impliceert dat $D=0$, zodat het sociale surplus alleen bestaat uit de som van de opbrengsten b_i . We voegen de restrictie (47) toe aan de Lagrange-functie, zodat die gaat luiden:

$$L = \sum_i b_i + \sum_i \lambda_i (p_i - r_i - \text{vot}_i t(q_1, \dots, q_n, cap)) + \mu \left(\sum_i r_i q_i - C(q_1, \dots, q_n, cap, x) \right) \quad (48)$$

Hierin is μ de Lagrange-multiplier die bij de restrictie (43) hoort.

De eerste orde voorwaarde die betrekking heeft op de prijzen luidt in dit geval:

$$\frac{\partial b_i}{\partial p_i} + \lambda_i + \sum_j \lambda_j \text{vot}_j \frac{\partial t}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial p_i} + \mu \left(r_i - \frac{\partial C}{\partial q_i} \right) \frac{\partial q_i}{\partial p_i} = 0 \quad (49)$$

terwijl de voorwaarde die betrekking heeft op de heffingen de volgende vorm aanneemt:

$$-\lambda_i + \mu q_i = 0 \quad (50)$$

Door gebruik te maken van (50) kunnen we (49) herschrijven tot:

$$\frac{r_i - \frac{\partial C}{\partial q_i} - \left(\sum_j \text{vot}_j q_j \right) \frac{\partial t}{\partial q_i}}{p_i} = \frac{\mu - 1}{\mu} \frac{1}{\varepsilon_i} \quad (51)$$

waarin ε_i de absolute waarde van de prijselasticiteit van de vraag naar infrastructuurgebruik van groep i weergeeft:

$$\varepsilon_i = \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \frac{p_i}{q_i} \quad (52)$$

De linkerzijde van (51) geeft aan het verschil tussen de optimale heffing en de marginale kosten van congestie en infrastructuurgebruik als een fractie van de totale prijs. De rechterzijde geeft aan dat deze fractie omgekeerd evenredig is met de prijselasticiteit van de vraag naar infrastructuurgebruik. Het tekort dat de optimale heffing oplevert wordt dus vooral verhaald op de groepen gebruikers die het minst prijsgevoelig zijn.

De conditie van zelffinanciering heeft geen gevolgen voor de eerste orde voorwaarde van de capaciteit van infrastructuur. Differentiatie van de Lagrange functie naar de capaciteit geeft:

$$\sum_i \lambda_i \text{vot}_i \frac{\partial t}{\partial \text{cap}} + \mu \frac{\partial C}{\partial \text{cap}} = 0 \quad (53)$$

Na substitutie van (46) blijkt dat de Lagrange multiplier μ wegvalt, zodat (31) resteert.

De optimale waarde van de kwaliteit blijkt echter wel te worden beïnvloed door de noodzaak van zelffinanciering. De eerste orde voorwaarde voor deze variabele wordt:

$$\sum_i \frac{\partial b_i}{\partial x} = \mu \frac{\partial C}{\partial x} \quad (54)$$

Uit (51) blijkt dat μ groter is dan 1 (want anders zou de rechterzijde negatief zijn). De marginale baten van kwaliteit moeten in dit geval dus groter zijn dan de marginale kosten om verhoging van de kwaliteit uit oogpunt van maximale welvaart te kunnen rechtvaardigen.

B Europese wetgeving en voorstellen

B.1 Voorstel 2003/448 voor wegvervoer

De Europese Commissie heeft in juli 2003 een voorstel gepresenteerd voor de amendering van de zogenoemde 'Eurovignetrichtlijn' [EC, 2003]³¹. Het voorstel beoogt om nationale initiatieven te coördineren op het gebied van gebruiksgereleerde heffingen voor het goederenvervoer. Het voorstel is *niet* verplichtend in de zin dat landen dergelijke heffingen *moeten* introduceren; het is *wel* verplichtend in de zin dat landen die dit gaan doen het volgens de spelregels van de herziene richtlijn moeten doen.

Tijdens het schrijven van dit rapport was het voorstel in discussie in de Transportraad en het Europees Parlement.

De heffingen voor het vrachtvervoer kunnen opgelegd worden aan vrachtwagens vanaf 3,5 ton. In de heffingen kunnen de volgende kosten meegenomen worden:

- de kosten van aanleg (met een terugwerkende kracht van maximaal vijftien jaar);
- de kosten van onderhoud en beheer;
- de kosten ter vergroting van de leefbaarheid (bijvoorbeeld geluidsbeperkende maatregelen);
- de ongedekte kosten van ongevallen (kosten die niet binnen de verzekeringspremies vallen).

Bij onderhoud wordt onderscheid gemaakt naar gebruiksafhankelijk onderhoud ('structural') op basis van aslasten en vast onderhoud ('regular') dat niet gebaseerd is op voertuiggewicht maar op de intensiteit van verkeer en de samenstelling daarvan.

De hoogte van de heffing mag variëren op basis van:

- de afgelegde afstand;
- de plaats (stedelijk versus landelijk);
- type infrastructuur en snelheid (ongevalkans);
- voertuigkenmerken zoals aslast en Euro-emissieklasse;
- tijdstip en niveau van congestie (de heffing op het duurste moment/tijdstip mag niet meer dan het dubbele bedragen van de heffing op het goedkoopste moment/tijdstip).

De heffing mag ingevoerd worden voor wegen die onderdeel zijn van het Trans-Europese transport netwerk en parallel hieraan lopende hoofdwegen. De heffing mag in zogenoemde 'ecologisch gevoelige regio's' (waarvoor geen strikte defini-

³¹ Op 9 maart 2004 heeft een vergadering van de raad van Europese transportministers plaatsgevonden. Daarbij heeft de Europese Commissie zich gekeerd tegen een compromisvoorstel van de lidstaten, dat zou leiden tot aanpassing van het wijzigingsvoorstel van de Commissie. Op het moment van afronding van dit rapport is onduidelijk of het wijzigingsvoorstel van de Commissie al dan niet ingetrokken zal worden.

tie is gegeven maar waarbij wel is aangegeven dat met name bergregio's worden genoemd) met maximaal 25% opgehoogd worden.

De opbrengst van de heffingen is geormerkt aan infrastructuur. In principe moet het terug in de weginfrastructuur, maar in het geval van corridors waar meerdere infrastructuurnetwerken parallel lopen mag het ook geïnvesteerd worden in spoor- en binnenvaartinfrastructuur. De ophoging van 25% in gevoelige regio's is in zijn geheel bedoeld voor investeringen in alternatieve transportnetwerken.

De heffingen op infrastructuurgebruik zijn niet bedoeld als een nieuwe inkomstenbron, er mag dan ook proportioneel gecompenseerd worden door een verlaging van de jaarlijkse voertuigbelastingen (verschuiving van de belasting van voertuigbezit naar voertuiggebruik). Compensatie door middel van verlaging van de accijns wordt niet expliciet toegestaan.

Tot het jaar 2008 mogen landen met afstandafhankelijke heffingen de bovengenoemde differentiaties toepassen; het voorstel is om landen met kilometerheffingen vanaf juli 2008 te verplichten dergelijke differentiaties door te voeren.

In Annex III worden tevens bepalingen gegeven hoe de toedeling dient plaats te vinden. Met betrekking tot de schadekosten van onderhoud wordt aangegeven dat de gemiddelde jaarlijkse uitgaven (berekend over een periode van maximaal 5 jaar) proportioneel moet worden toegedeeld op basis van het kilometrage per voertuigcategorie gewogen voor een equivalentie factor.

De vrachtwagens en vrachtwagencombinaties worden in drie voertuigcategorieën ingedeeld, waarbij categorie III de klasse is die de meeste schade aan de weg toebrengt. De categorieën worden samengesteld op basis van veringsysteem (luchtvering versus overig) en vervolgens naar tonnage per asconfiguratie.

De toedeling dient volgens de navolgende formule te geschieden:

Eenheid onderhoudskosten (Euro per voertuigkilometer) = (jaarlijkse onderhoudskosten * het aandeel in het verkeer van de voertuigcategorie gewogen voor de equivalentie factor) / afstand in km afgelegd door de voertuigcategorie.

De equivalentie factoren per voertuigcategorie en onderscheiden naar gebruikers afhankelijke en vaste kosten zijn weergegeven in tabel 11.

tabel 11 Equivalentiefactoren

Voertuigcategorie	Equivalentiefactoren	
	Gebruiksafhankelijk*	Vast
< 3,5 ton	0,0001	1
3,5 tot 7,5 ton, Categorie 0	1,46	3
> 7,5 ton, Categorie I	2,86	3
> 7,5 ton, Categorie II	5,06	3
> 7,5 ton, Categorie III	8,35	3

* Deze voertuigcategorieën corresponderen met aslasten van respectievelijk 0,5, 5,5, 6,5, 7,5 en 8,5 ton.

Dit is een strikte omschrijving van de toedeling. Wanneer de Nederlandse overheid zich hieraan wil confirmeren dan kunnen we de theoretische exercitie in deze studie grotendeels terzijde schuiven wat betreft de toedeling van onderhoud en beheer aan het goederenvervoer over de weg. Enige vrijheidsgraden zijn echter gelegen in het ontbreken van richtlijnen voor de andere aspecten waarnaar men de heffing mag variëren; zoals: EURO-klasse, plaats (stedelijk versus landelijk) en tijdstip en niveau van congestie. Opvallend is verder dat de richtlijnen betrekking hebben op de daadwerkelijke uitgaven aan onderhoud (dus ongeacht de staat van het wegennet). Dit zou betekenen dat het wegwerken van de achterstand op de gebruiker mag worden verhaald. De richtlijn geeft verder aan dat wanneer het niet mogelijk is de gebruikskosten af te leiden uit de totale onderhoudsuitgaven, hiervoor een percentage van 20 aangehouden dient te worden. Dergelijke strikte richtlijnen zijn overigens ook opgesteld voor de toedeling van investeringskosten. Voor de waardering van ongevalkosten worden alleen richtlijnen uitgezet voor het geval dat het betreffende land geen gegevens beschikbaar heeft die beter aansluiten op de daadwerkelijke waardering in het betreffende land. Het toedelingsprincipe wordt wel opgelegd.

B.2 Richtlijn 2001/14 voor spoorinfrastructuur

Begin 2001 zijn de Transportraad en het Europees Parlement het eens geworden over een richtlijn voor toewijzing van spoorcapaciteit en heffingen voor het gebruik van spoorweginfrastructuur.

De richtlijn is veel minder specifiek in de wijze waarop kosten moeten worden berekend en welke kosten mogen worden doorberekend dan het voorstel voor herziening van de Eurovignetrichtlijn voor vrachtauto's. Niettemin bevat de richtlijn de volgende behartenswaardige punten:

- de heffingen moeten gebaseerd zijn op de 'cost that is directly incurred as a result of operating the train service'. Deze definitie lijkt erg veel op de definitie in dit rapport van **gebruiksafhankelijke** kosten;
- maar ze mogen ook 'include a charge which reflects the scarcity of capacity of the identifiable segment of the infrastructure during periods of congestion'. **Spitsheffingen** mogen dus;
- ze mogen ook 'be modified to take account of the cost of the environmental effects caused by the operation of the train. Such a modification shall be differentiated according to the magnitude of the effect caused. Charging of environmental costs which results in an increase in the overall revenue accruing to the infrastructure manager shall however be allowed only if such charging is applied at a comparable level to competing modes of transport.' Heffen op **milieueffecten** mag alleen op een opbrengstneutrale manier, tenzij andere vervoerwijzen soortgelijke heffingen betalen. Sommigen lezen ook dat de *overheid* wel dergelijke heffingen mag opleggen, maar de *infrabeheerder* (i.c. ProRail) niet.

'A Member State may, if the market can bear this, levy mark-ups on the basis of efficient, transparent and non-discriminatory principles. The level of charges must not, however, exclude the use of infrastructure by market segments which can

pay at least the cost that is directly incurred as a result of operating the railway service, plus a rate of return which the market can bear'. Dit is een formulering op basis van **Ramsey**-principes: als de markt het aankan (dus niet ineensstort, dus relatief prijsongevoelig is) mogen mark-ups worden geheven. Kortom: Ramsey pricing is toegestaan, mits niet-discriminerend enzovoorts.



C Achterstallig wegonderhoud

In 1998 gaf het Ministerie van V&W voor het eerst aan dat het beschikbare budget voor beheer en onderhoud van de rijkswegen te laag was. Het ministerie besloot prioriteit te geven aan het vaste onderhoud van rijkswegen. Vast onderhoud is regelmatig terugkerend onderhoud terwijl variabel onderhoud met grote tussenpozen plaatsvindt wanneer het afgesproken niveau van functioneren van de betreffende weg niet meer gehaald wordt. Van het huidige beschikbare budget voor beheer en onderhoud van rijkswegen wordt jaarlijks ongeveer 45% ingezet voor vast onderhoud en de overige 55% voor variabel onderhoud. De achterstand is dan ook met name ontstaan bij het variabele onderhoud (groot onderhoud). Aangegeven wordt dat voor variabel onderhoud momenteel ongeveer de helft van het benodigde budget beschikbaar is.

Tot 2010 heeft het kabinet een bedrag van € 600 mln extra vrijgemaakt voor het onderhoud aan de rijkswegen [Ministerie van V&W, 2003c]. Met deze extra impuls kunnen bruggen, tunnels en viaducten op peil gebracht worden en kan op circa 1.300 kilometer rijbaan het asfalt worden vervangen. Dit betekent dat op 1 januari 2008 de achterstand circa 1.600 kilometer zal bedragen in plaats van circa 2.900 kilometer (op 1 januari 2003 bedroeg de achterstand nog 475 kilometer, maar door het jarenlang achterblijven van wegdekvervangingen neemt de achterstand nu versneld toe). De achterstand van wegdekvervangingen blijft dan in 2008 beperkt tot maximaal 2 jaar.

Gegeven deze grote achterstand in het onderhoud van het rijkswegennet, kan gesproken worden van een structurele - lange termijn - achterstand. De vraag wie de kosten daarvan moet dragen, is op grond van efficiëntieoverwegingen niet eenduidig te beantwoorden. Veeleer is de vraag aan de orde hoe men tegen (her)verdelingseffecten aankijkt. In deze studie wordt geen uitspraak gedaan over het al dan niet doorberekenen van kosten van achterstallig onderhoud.



D Uitgaven lagere overheden en het CBS

Het CBS publiceert jaarlijks gegevens over de uitgaven van overheden aan wegen en vaarwegen. Deze data zijn uitgesplitst naar enerzijds de wegbeheerder (Rijk, provincie, gemeente, waterschap en overig) en anderzijds naar type uitgave (investering, onderhoud en kapitaallasten). Tot het jaar 2001 zijn deze gegevens bijgehouden.

Deze gegevens stelde het CBS samen op basis van de (jaar)rekeningen die werden aangeleverd door lokale overheden. Lokale overheden brachten in deze rekeningen een functionele classificatie aan, hierbij moet men denken aan onderscheid tussen pleinen, wegen, waterwegen, gebouwen en dergelijke. De economische classificatie (het onderscheid tussen investeringen, onderhoud en kapitaallasten) bracht het CBS vervolgens zelf aan op basis van gedetailleerde informatie uit jaarrekeningen, exploitatierekeningen en balansen. Aan deze data ligt dus geen eenduidige, nauwkeurige definitie omtrent beheer, onderhoud, vernieuwing en investering ten grondslag. Hoe uitgaven in de geaggregeerde tabellen terecht zijn gekomen, hangt af van hoe lokale overheden deze uitgaven in hun boeken hebben verwerkt.

Het laatste jaar waarvoor deze gegevens beschikbaar zijn is 2001. Als gevolg van bezuinigingen worden deze gegevens momenteel niet gepubliceerd. De mogelijkheid bestaat dat soortgelijke data in de toekomst wel weer beschikbaar komen. Vanaf 2004 moeten lokale overheden hun gegevens opleveren met een door hun aangebrachte onderverdeling naar zowel functionele als economische indeling. Hiervoor is een lijst opgesteld met 60 verschillende functies. Het is voornamelijk onduidelijk of uitgaven aan waterwegen en wegen expliciet als aparte functies zullen fungeren of dat andere uitgaven ook onder deze posten zullen worden gerangschikt. Het is dus mogelijk dat deze posten enigszins vervuild zullen worden.

Naar verwachting van het CBS zouden gegevens over uitgaven aan wegen en waterwegen door lokale overheden op zijn vroegst in het derde kwartaal van 2006 beschikbaar kunnen zijn.

Zolang er geen recente gegevens beschikbaar zijn over de uitgaven aan onderhoud en beheer van waterwegen op decentraal niveau, stellen we voor dat de oude gegevens worden gebruikt. Met behulp van deze data is het mogelijk om een inschatting te maken van de verhouding van de uitgaven op decentraal niveau en op rijksniveau. Ook is het mogelijk een inschatting te maken met betrekking tot de verhouding tussen de uitgaven aan de posten Onderhoud en beheer en Investeringen op lokaal niveau en deze verhouding op rijksniveau. Met behulp van deze schattingen is het mogelijk een opslag te berekenen op de uitgaven op rijksniveau voor de uitgaven op decentraal niveau.