

Verdieping

Achtergrond en theorie van prijsbeleid, mobiliteit en ruimte

In dit eerste hoofdstuk gaan we in op de bestaande kennis en literatuur over prijsbeleid, mobiliteit en ruimte. Vervolgens lichten we in het tweede hoofdstuk onze verkeersberekeningen met het SMART-model toe. In dat hoofdstuk zijn ook de berekeningen van de effecten van het prijsbeleid opgenomen. De verantwoording voor de economische-effectberekeningen staat in het derde hoofdstuk. De bijlage bevat een overzichtskaart met de gehanteerde gebiedsindeling.

Positionering prijsbeleid

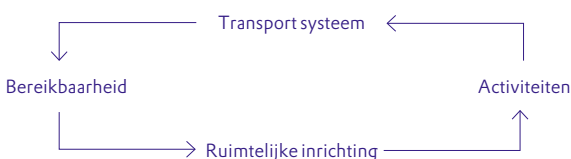
De opkomst van prijsbeleid als beleidsinstrument hangt samen met een omslag van 'aanbodgericht' naar 'vraaggericht' denken in het overheidsbeleid. In plaats van het vergroten van het aanbod door nieuwe infrastructuur aan te leggen, hebben beleidsmakers steeds meer aandacht voor maatregelen die de vraag naar mobiliteit moeten beïnvloeden. De aanleg van nieuwe infrastructuur bleek namelijk tot een toename in de vraag te leiden (Goodwin 1996).

De vraag naar mobiliteit wordt beïnvloed door diverse aspecten (Van Wee & Geurs 2002):

- de bevolkingsomvang en samenstelling;
- de locaties van ruimtegebonden activiteiten;
- de behoeften van mensen;
- de *weerstand* die het kost om afstanden te overbruggen.

Prijsbeleid grijpt in in het laatste element, de *reisweerstand*. Deze weerstand, een maat voor de bereikbaarheid, bestaat uit de reistijd, reiskosten en 'moeite' die het kost om een bepaalde reis te maken (Hilbers e.a. 2004). Door de kosten op specifieke tijden of locaties te verhogen of door de kosten te variabiliseren, kan deze reisweerstand worden vergroot. Dit beïnvloedt vervolgens, doordat mensen uitwijkgedrag gaan vertonen, de tijd en moeite die het kost om de bestemming te bereiken. Prijsbeleid beïnvloedt hiermee dus (indirect) alle aspecten van bereikbaarheid.

Figuur 1. Positie bereikbaarheid. Bron: Wegener & Fürst (1999)



Een belangrijk doel van prijsbeleid is om deze bereikbaarheid op peil te houden. Bereikbaarheid neemt een belangrijke plaats in tussen het transportsysteem aan de ene kant en de ruimtelijke ordening aan de andere kant (figuur 1). De ruimtelijke verdeling van functies maakt dat mensen op bepaalde plaatsen activiteiten ondernemen. Hiervoor moeten ze afstanden overbruggen, waarbij ze gebruik maken van het beschikbare transportsysteem. De mate waarin het transportsysteem mensen in staat stelt om op diverse locaties activiteiten te ondernemen, is een maat voor de bereikbaarheid van deze bestemmingen.

Bereikbaarheid zorgt er op haar beurt voor dat een locatie in meer of mindere mate aantrekkelijk is en oefent daarmee een zekere invloed uit op de ruimtelijke inrichting. Goed bereikbare locaties zijn immers aantrekkelijker als vestigingsplaats (Wegener & Fürst 1999). Bereikbaarheid, ruimtelijke inrichting en het transportsysteem zijn dus sterk met elkaar verbonden en er bestaat een evenwicht tussen deze elementen. Bij de invoering van prijsbeleid wordt ingegrepen in de bereikbaarheid van locaties, waarmee indirect ook invloed wordt uitgeoefend op de andere elementen.

Doelen van prijsbeleid

Het primaire doel van prijsbeleid is het bereikbaar houden van de stedelijke gebieden en economische kerngebieden in Nederland. Hiernaast zijn er doelstellingen met betrekking tot:

- rechtvaardigheid: iedereen betaalt de kosten die samenhangen met het gebruik;
- financiering: het genereren van inkomsten voor infrastructuur;
- doorberekening van de maatschappelijke kosten in de prijs.

Vanuit het oogpunt van de ruimtelijke ordening is het daarnaast wenselijk dat prijsbeleid bijdraagt aan het optimaal benutten van het infrastructuurnetwerk. Door een optimale benutting kan extra ruimtebeslag voor weginfrastructuur immers voorkomen worden. Verder moet prijsbeleid er niet toe leiden dat het autobezit toeneemt. Dit heeft dan met name betrekking op het bezit van de tweede auto. Hierdoor zou de, op sommige plaatsen toch al zeer hoge, parkeerdruk nog verder toenemen (VENM & VROM 2005). Uit onderzoek van MuConsult (2002) blijkt dat de omvang van deze effecten door prijsbeleid beperkt is. Ook ECORYS (2005) verwacht niet dat de verschuiving van vaste naar variabele lasten het autobezit sterk zal beïnvloeden.

Vormen van prijsbeleid

Wanneer we uitgaan van deze positionering en doelen, dan hebben beleidsmakers de volgende keuzes bij het vormgeven van de prijsbeleidvarianten (Verhoef e.a. 2004):

- Heffingsgrondslag
- Brandstofgebruik

- Eindpunt verplaatsing (parkeerheffing)
- Passage kritieke punten (cordon- of puntheffingen)
- Gebruik van bepaalde wegen (tol) of rijstroken (betaalstroken)
- Gebied
- Kilometrage
- Tariefhoogte
 - Marginale externe kosten
 - Brede efficiëntie
 - Kosten wegaanleg, beheer en onderhoud
 - Variabilisering vaste kosten
 - Winst (bij privaat wegaanbod)
- Tariefdifferentiatie
 - Niet (vlak)
 - Tijd
 - Afstand
 - Gebied
 - Route
 - Plaats
 - Voertuigtype
 - Vrijstellingen
- Dekking tarieven
 - Enkele stroken
 - Afzonderlijke (tol)wegen
 - Lokaal
 - Regionaal
 - Landelijk
 - Internationaal

Hieronder is een overzicht gegeven van prijsbeleidvarianten. Het overzicht is niet allesomvattend. Het geeft een samenvatting van prijsbeleidvarianten die in Nederland worden overwogen (zie ook: Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit 2005). Deze varianten hebben alleen betrekking op personenauto's en/of vrachtverkeer.

Locatiegebonden heffingen

Bij deze varianten worden de variabele kosten van het autogebruik verhoogd door belasting te heffen op specifieke vaste locaties. Dit kan eventueel alleen gedurende bepaalde (drukke) tijdsperiodes.

Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen:

- *tolheffing of passageheffing*
- *verblijfs- of aanwezigheidsheffing*

Bij *tol-* en *passageheffing* moet de reiziger rond specifieke knelpunten tol betalen voor het gebruik van de infrastructuur. Hij kan bijvoorbeeld betalen bij tolpoortjes, iedere keer dat hij wil rijden over een specifiek traject of knel-

punt. Soms worden de inkomsten van de heffingen rechtstreeks gebruikt voor het verlichten en/of oplossen van het knelpunt. In andere situaties wordt eerst een nieuwe weg of verbinding aangelegd, waarna door middel van tol de kosten achteraf worden terugbetaald.

Verblijfs- en aanwezigheidsheffingen worden ingezet binnen specifieke zones, meestal binnen steden. De automobilist betaalt per dag eenmalig een bedrag voor het recht binnen het heffingsgebied te verblijven. Een voorbeeld is de heffing die sinds 2003 in de binnenstad van Londen geldt. Vaak krijgen bewoners van de heffingsgebieden een aanzienlijke korting om onrechtvaardige verhoging van de reiskosten voor deze groep te voorkomen.

Deze heffingen hebben een sterk lokaal of eventueel regionaal effect en zijn technisch relatief gemakkelijk te realiseren. Op specifieke knelpunten of in gebieden waar het verkeer voor veel overlast zorgt, kunnen de heffingen een bijdrage leveren aan het verminderen of oplossen van deze problemen. Dit is echter tegelijkertijd een nadeel van deze heffingsvorm: buiten de invloedsgebieden van de heffing zal het gedrag van de automobilisten niet of nauwelijks veranderen.

Vlakke heffingen per kilometer

Bij deze variant dient per afgelegde autokilometer een bepaald bedrag te worden betaald. De crux van deze vorm van prijsbeleid zit in de variabilisering van de vaste kosten. Hierbij worden de huidige vaste kosten, de motorrijtuigenbelasting (MRB) en de belasting personenauto's en motorrijwielen (BPM), geheel of gedeeltelijk omgezet in kosten per kilometer. Het idee achter variabilisatie is dat hogere variabele kosten resulteren in een lager niveau van autogebruik. De effecten van deze maatregelen hangen sterk samen met de gekozen variant en de mate waarin de vaste kosten worden omgezet naar variabele kosten.

Bij deze heffingsvorm kan eventueel ook rekening worden gehouden met de milieuschade die door het wegverkeer wordt veroorzaakt, de zogenoemde 'hofstraheffing'. De grondslag voor de kosten per kilometer is nu niet gebaseerd op het gewicht en de brandstofsoort van de auto zoals op dit moment met de MRB en BPM, maar op:

- milieu, met als maatstaf de uitstoot van uitlaatgassen en zuinigheid per gereden kilometer;
- veiligheid, met als maatstaf de criteria van Euro NCAP die de veiligheid van auto's toetst voor inzittenden en voetgangers;
- beslag op schaarse wegruimte.

Daarnaast kan de prijs per kilometer eventueel ook voor specifieke vervoerswijzen worden ingezet. In Nederland wordt een specifieke heffing voor het vrachtverkeer onderzocht, waarbij de tariefdifferentiatie overeenkomt met de Duitse kilometerheffing op het vrachtverkeer (MAUT). Daarbij kan eventueel onderscheid worden gemaakt naar het laadvermogen van de vrachtauto's. In de Nederlandse ontwerpvariant is een heffing van toepassing

vanaf 12 ton en wordt enkel geheven op het autosnelwegennet.

Door de variabilisatie van de vaste kosten is de relatie tussen het gebruik van de auto en de hieraan gerelateerde kosten sterker geworden. Een nadeel van deze vlakke heffingen is dat er niet wordt gedifferentieerd naar specifieke tijden of wegvakken en dat er een fraudebestendig registratiesysteem nodig is voor het aantal afgelegde kilometers. De maatregel is met name gericht op een afname van het verkeersvolume en is minder geschikt om congestie op specifieke tijden en wegvakken te verminderen.

Heffing voor gereden kilometers in congestiegebieden

Deze variant lijkt qua systematiek op de vlakke heffingen per kilometer. De heffingen worden nu echter alleen geheven op structurele congestietrajecten in de spitsperioden. Ook hierbij zal een bepaald percentage van de vaste kosten worden gevariabiliseerd. Bij de variabilisatie kan nog een keuze worden gemaakt tussen een vaste heffing, ongeacht de congestie, of een congestieafhankelijke heffing, afhankelijk van de mate van de congestie op dat moment en op die plaats.

Vlakke heffing per kilometer en congestietarief

Dit is de meest gedifferentieerde vorm van prijsbeleid die in Nederland wordt bekeken als mogelijke beprijzingsvariant. Ook bij deze variant wordt de variabilisatie van de vaste autokosten toegepast. Het is een combinatie tussen de vaste heffingen per kilometer en de heffingen voor gereden kilometers in congestiegebieden. In geheel Nederland zullen de autokosten dus worden gevariabiliseerd. Daarnaast wordt er op drukke trajecten in de spitsperiode een extra congestieheffing per kilometer gehanteerd.

Volgens veel vervoerseconomen is deze vorm van prijsbeleid het beste instrument om congestie te bestrijden omdat de hoogte van de heffing optimaal kan worden afgestemd op de verhouding tussen vraag en aanbod, gedifferentieerd naar plaats en tijd (Van Wee & Geurs 2002).

Het grootste voordeel van dit systeem, de uitgekiende differentiatie naar plaats en tijd, vormt tegelijkertijd het grootste probleem. De kosten van de implementatie en gebruik van een degelijk systeem zijn namelijk hoog en fraude ligt op de loer. Daarnaast levert het problemen op ten aanzien van privacy en gelijkheid en rechtvaardigheid.

Brandstofaccijnzen

De huidige accijnzen op de brandstoffen zorgt ervoor dat de variabele kosten van de auto toenemen. Bij een gelijk brandstofverbruik zijn de kosten per kilometer immers hoger. De accijnzen zorgt dan ook voor een daling in de vraag naar brandstof. Dit komt doordat door de hogere prijzen het aantal afgelegde kilometers kleiner wordt. De grootste reductie in brandstofgebruik komt echter voort uit een gewijzigd aankoopgedrag waarbij mensen door de hogere prijzen kiezen voor zuiniger auto's (Van Wee & Geurs 2002). Koopmans en Dijkman (2003) schatten dat de groei van de automobiliteit door accijnzerverhogingen sinds 1990 met ongeveer 5 procent is beperkt.

De voor- en nadelen van deze reeds bestaande vorm van prijsbeleid lijken op die van de vlakke beprijzing per kilometer. Een voordeel ten opzichte van die variant is dat de fraudegevoeligheid laag is en er geen additionele systemen nodig zijn. Een nadeel kan zijn (afhankelijk van de doelstelling van prijsbeleid) dat automobilisten de extra kosten kunnen drukken door zuiniger te gaan rijden. Dit levert uiteraard wel voordelen op ten opzichte van het milieu maar de sturing van de hoeveelheid verkeer wordt hierdoor verstoord.

De maatregel heeft dus met name een afname van het brandstofverbruik en in mindere mate een vermindering van het verkeersvolume tot gevolg en is minder geschikt om congestie op specifieke tijden en wegvakken te verminderen. Daarnaast zijn er duidelijke grenzen aan de hoogte van het brandstofgebruik. Bij een verhoging van de prijzen treedt immers het verschijnsel op dat mensen in de buurlanden brandstof gaan tanken waardoor de positieve effecten teniet worden gedaan.

Effecten van prijsbeleid

Verkeerseffecten

Gedragseffecten van automobilisten beperken zich hoofdzakelijk tot vermindering van de automobilititeit of uitwijken naar andere tijdstippen en/of routes. In een recente LMS-studie zijn resultaten van een aantal prijsmaatregelen doorgerekend voor 2020, waarbij is gekeken naar de effecten ten opzichte van een referentievariant (venw 2005).

Een vlakke kilometerheffing van 5,7 eurocent per kilometer in heel Nederland, waarbij de MRB en de BPM geheel is afgeschaft, leidt tot een afname van de automobilititeit met circa 11 procent en een daling van de congestie met circa 40 procent. De afname is vooral zichtbaar in het sociaal-recreatieve verkeer terwijl zakelijk en vrachtverkeer bijna niet reageren. Deze afname komt tot stand doordat mensen hun recreatieve activiteiten dichterbij huis gaan zoeken. In mindere mate geldt dit ook voor hun werk. Naast de verkorting van de afstanden wordt er ook iets meer afstand afgelegd met de andere vervoerswijzen.

Bij een statische congestieheffing, met een heffing van 0,11 eurocent per kilometer op locaties met structurele congestie, neemt de totale mobiliteit in afgelegde kilometers weinig af (4 procent). De congestie daalt echter met 50 procent ten opzichte van de referentievariant. De uitwijkeffecten zijn groot. Het grootste effect ligt in de verkorting van woon-werkafstanden en in mindere mate de verkorting van de afstanden in het sociaal-recreatieve verkeer. Bij een dynamische congestieheffing waarbij betaald moet worden op locaties van feitelijke congestie is er nog minder afname van de mobiliteit (3 procent) en wordt nog iets meer congestie opgelost (55 procent) dan in de statische variant. Het zoeken naar andere alternatieven/modaliteiten is marginaal.

Dit laatste resultaat wordt in een kwalitatief onderzoek van Motivaction (2005) in opdracht van de ANWB onderschreven. Een ruime meerderheid van de respondenten zal niet gaan carpoolen, fietsen of gebruik gaan maken van het openbaar vervoer bij invoering van prijsmaatregelen. Veelzeggend

is ook dat een meerderheid van de ondervraagde automobilisten (52 procent) verwacht dat anderen minder gebruik zullen maken van de auto. Slechts 29 procent verwacht dat hij zelf de auto wat vaker zal laten staan. De mogelijkheden om over te stappen op het openbaar vervoer zijn in de praktijk overigens ook beperkt (Verhoef e.a. 2004). Dit enerzijds omdat het openbaar vervoer vaak niet kan concurreren met de auto. Anderzijds is de capaciteit van het openbaar vervoer ontoereikend.

Effecten op publieke belangen

Prijsbeleid kan zorgen voor een lager mobiliteitsgebruik en/of tot vermindering van files. Deze verkeerseffecten werken door in de welvaart, duurzaamheid en de sociale rechtvaardigheid van prijsbeleid.

Vanuit het oogpunt van economische groei en verhoging van de *welvaart* is congestieheffing de meest geschikte vorm van prijsbeleid. De congestie neemt sterk af bij deze vorm van prijsbeleid, terwijl het totale volume aan verkeer nagenoeg gelijk blijft. Met name het verkeer met een lage tijdwaardering zal uitwijken naar andere tijden en routes en plaatsmaken voor (economisch belangrijker) verkeer met een hoge tijdwaardering. Bestrijding van congestie, en daarmee stimulering van de economie, blijkt vooral gebaat bij een combinatie van aanleg van extra wegcapaciteit op plaatsen waar dat niet al te duur is, en specifieke heffingen op drukke plaatsen waar aanleg van wegen erg duur is. Specifieke heffingen kunnen jaarlijks een maatschappelijke winst van 1,5 miljard euro opleveren (CPB 2005).

Een vlakke heffing is vanuit welvaartsoogpunt minder efficiënt omdat er een volumereductie optreedt en het verkeer zich niet zozeer verspreidt. Ook zijn de uitvoeringskosten relatief hoog en door het drukkende effect op de hoeveelheid verkeer treedt er een 'uitverdieneffect' op (CPB 2005). De baten kunnen oplopen tot 1,2 miljard euro per jaar.

Wanneer we kijken naar het milieu en de *duurzaamheid*, blijkt dat de vlakke heffingen juist het meeste effect hebben. Dit komt voor een groot deel door de afname van het totale volume aan wegverkeer. Specifieke heffingen blijken juist relatief weinig milieuwinst op te leveren; het verkeer blijft alleen beter doorstromen omdat het zich beter over de dag verspreidt. Bovendien hecht vrachtverkeer, de grootste vervuiler, in veel gevallen meer waarde aan reistijd dan aan geld.

De betere doorstroming door de invoering van specifieke heffingen kan leiden tot meer vrachtverkeer, waardoor de milieuwinst nihil is. Dit is een duidelijke illustratie van de botsende doelstellingen van prijsmaatregelen. Een volumereductie is qua welvaart minder aantrekkelijk maar levert wel significante milieuwinsten op. Mogelijk kunnen milieuwinsten beter door ander beleid worden bereikt, bijvoorbeeld door de verlaging van de maximumsnelheid op bepaalde plaatsen. Dit kan lokaal tot aanzienlijke verbeteringen van de milieuprestatie leiden (Geurs & Van den Brink 2005).

De verdeling van de kosten van de mobiliteit moet *sociaal rechtvaardig* zijn. Die sociaal-rechtvaardige verdeling is op verschillende manieren in te vullen.

Inkomenseffecten moeten bijvoorbeeld niet resulteren in een eenzijdig sterke reductie van de mobiliteit voor de lagere-inkomensklassen. Een ander aspect van rechtvaardigheid in deze context is: 'de gebruiker/vervuiler betaalt'. Uit de eerder genoemde ANWB-enquête uitgevoerd door Motivaction (2005) blijkt dat deze insteek door velen als rechtvaardig wordt gezien. Over het algemeen geldt bij prijsbeleid dat de grootverbruiker het meest betaalt, maar ook het meest profiteert van de baten, in termen van reistijdwinst. De inkomenseffecten variëren echter sterk per maatregel. Bij congestieheffingen treden sterke regionale effecten op; mensen in de Randstad zullen bijvoorbeeld relatief veel moeten betalen maar ook de meeste reistijdwinst boeken. Vlakke heffingen hebben juist een groter negatief inkomenseffect voor bedrijven, vanwege de vergoedingen die de werkgevers betalen voor het woon-werkverkeer. Ook gezinnen met één (veel gebruikte) auto zullen relatief meer betalen dan gezinnen met twee (relatief weinig gebruikte) auto's. Het is overigens de vraag of de kosten en de reistijdwinsten door de reizigers hetzelfde gewogen moeten worden. Uit onderzoek van de ANWB is, zoals eerder vermeld, gebleken dat slechts 30 procent van de ondervraagde automobilisten bereid is meer te gaan betalen voor mobiliteit als dat mobiliteitsproblemen oplost.

Effecten op ruimtelijke patronen

De veranderingen in de ruimtelijke patronen komen voort uit de tertiaire effecten op prijsbeleid (zie tabel 1, blz. 15). De effecten worden geïnitieerd doordat de bereikbaarheid van locaties verandert. De reistijden van en naar locaties worden immers korter terwijl de reiskosten stijgen. Deze effecten, waarbij huishoudens en bedrijven hun woonplaats respectievelijk hun vestigingsplaats veranderen, spelen op de lange termijn. Huishoudens en bedrijven zullen eerst proberen om met aanpassingen in hun reisgedrag en/of activiteitenpatroon de negatieve effecten van prijsbeleid zoveel mogelijk te beperken.

De meeste onderzoeken naar prijsbeleid richten zich op de kortetermijneffecten. Er zijn dan ook relatief weinig studies naar de ruimtelijke (langetermijn)effecten van prijsbeleid. Löchl (2006) geeft een overzicht van studies op dit gebied en maakt daarbij onderscheid tussen empirische studies voor de daadwerkelijke toepassing, modelstudies en evaluatiestudies na de toepassing van prijsbeleid.

Uit een stated preference-onderzoek in Nederland onder 465 werkende respondenten (Tillema e.a. 2005) blijkt dat bij ongeveer 5 procent de verhuiskans als gevolg van een prijsmaatregel (vrij) groot is. Voor verandering van werklocatie wordt zelfs een percentage van 13,5 procent gevonden. Ook als gecorrigeerd wordt voor respondenten die toch al de neiging hadden om binnen 2 jaar van woon- of werkplek te veranderen, blijft nog een significant percentage over.

Verder blijkt dat de reiskosten belangrijk zijn bij de keuze van de woonlocatie. Men is zelfs bereid om hogere woonlasten en langere reistijden te accepteren om (hogere) reiskosten te voorkomen. De eigenschappen van de

woning (zoals aantal kamers en ligging) zijn echter ook zeer belangrijk. Een andere interessante conclusie is dat respondenten die op dit moment relatief lange reistijden hebben, minder gevoelig zijn voor zowel reistijd als reiskosten.

Whitehead (2003) onderzocht de impact van prijsbeleid op de vestigingslocaties van bedrijven in Noorwegen. Op basis van 38 diepte-interviews concludeert hij dat de effecten bescheiden zullen zijn. Alleen voor nieuwe bedrijven en bedrijven waarvan de winstgevendheid in de situatie zonder prijsbeleid klein is, heeft prijsbeleid impact op de locatiekeuze. ECORYS (2005) komt op basis van onderzoek in Nederland tot vergelijkbare conclusies. De ruimtelijke effecten op prijsbeleid zullen zowel op de middellange als de lange termijn niet omvangrijk zijn. Als meer in detail wordt gekeken naar verschillende typen bedrijvigheid, blijkt dat met name bij wegtransport en zakelijke dienstverlening de verhuisgeneigdheid op de middellange of lange termijn het grootst is. De industrie- en de quataire sector zijn nagenoeg ongevoelig voor prijsmaatregelen. Voor deze bedrijven zijn de eigenschappen van de locatie belangrijker dan de reiskosten.

Er is een aantal modelstudies gedaan naar de ruimtelijke impact van prijsbeleid. Anas en Xu (1999) concluderen op basis van een studie in een polycentrische stad, dat prijsbeleid zal leiden tot een concentratie van zowel wonen als werken. Eliasson en Mattsson (2001) komen tot vergelijkbare conclusies. Alleen is het in hun onderzoek niet het centrum van de stad maar de binnenste suburbs die, ten koste van de buitenste suburbs, huishoudens en bedrijven erbij krijgen. Deze effecten blijken al bij lage tarieven op te treden en hogere tarieven hebben relatief weinig extra effect. Bij tolheffing blijkt de omvang van het tolgebied ook een rol te spelen. Bij een relatief groot gebied worden locaties binnen het tolgebied aantrekkelijker, wat leidt tot meer concentratie van functies. Bij een relatief klein gebied gebeurt juist het tegenovergestelde, huishoudens en bedrijven vestigen zich dan vaker buiten het gebied, wat leidt tot een deconcentratie van functies. Andere studies (Hunt e.a. 2005; Lautsi e.a. 2004) duiden ook op een concentratie van woonfuncties. De effecten op de werklocaties zijn echter niet eenduidig, zowel concentratie als deconcentratie komt voor.

Kortom, de invloed van prijsbeleid op de ruimtelijke configuratie van wonen en werken lijkt beperkt. Het is de vraag of prijsbeleid zal leiden tot een concentratie of juist een deconcentratie van wonen en werken. Voor zover er effecten optreden, zullen deze voornamelijk leiden tot een andere verdeling van mensen en bedrijven over de huidige locaties en niet tot wezenlijke veranderingen in de locaties zelf (Verhoef e.a. 2004). Een belangrijke reden voor de bescheiden effecten is dat de mobiliteitskosten slechts een klein deel uitmaken van de totale operationele kosten (ECORYS 2005). Daarnaast verschillen de resultaten sterk per prijsbeleidvariant en bedrijfssector. Van de verschillende typen prijsmaatregelen hebben specifieke heffingen naar plaats en tijd het meeste effect op de verhuisgeneigdheid.

Buitenlandse praktijkervaringen met prijsbeleid

In het buitenland zijn in diverse steden of regio's al verschillende vormen van beprijzingsmaatregelen toegepast. Dit betreffen echter meestal eenvoudige vormen van prijsbeleid. Specifieke goederenvervoersheffingen zijn te vinden in Duitsland (MAUT) en Zwitserland (LSVA). Tolheffing is ook een veelvoorkomende prijsmaatregel in Europa. In bijvoorbeeld Frankrijk en Italië vind je tolheffing bij bepaalde autosnelwegen en in veel landen is er ook sprake van specifieke tolheffingen bij bijvoorbeeld oeververbindingen en Alpenpassages. In Amerika is het principe van de betaalstroken/carpoolstroken op veel plekken ingevoerd. De meest ingevoerde prijsmaatregel is de parkeerheffing die gemeengoed is in bijna alle Europese steden. Deze laatste heeft een bewezen positief effect op de bereikbaarheid van veel stadscentra.

Wereldwijd zijn er nog relatief weinig geavanceerde vormen van prijsbeleid ingezet, waardoor het aantal onderzoeken naar de daadwerkelijk waargenomen effecten beperkt is. Daarbij speelt een rol dat prijsbeleid maar één van de vele maatregelen is in het ruimtelijk beleid en het verkeer-en-vervoersbeleid. Daarnaast zijn er nog diverse externe invloeden. Hierdoor is het moeilijk, zo niet onmogelijk, om de effecten van prijsbeleid volledig te scheiden (Armstrong & Wright 1986).

Voorbeelden van meer geavanceerde vormen van prijsbeleid zijn de cordonheffing in Londen, Trondheim en Singapore en de 'expresslanes' in de Verenigde Staten.

Cordonheffing Londen

De cordonheffing in het centrum van Londen is van kracht sinds februari 2003. Er is sprake van een vaste prijs. Iedereen die binnen het tolgebied gebruik maakt van de auto moet op doordeweekse dagen tussen 07:00 en 18:30 uur 5 pond betalen. De verkeersintensiteit binnen de tolzone is met 10 tot 15 procent afgenomen. De congestie is 30 procent gedaald (TfL 2005). De belangrijkste aanpassingen van reizigers zijn een overstap naar het openbaar vervoer (50-60 procent), het kiezen van een andere route (20-30 procent) of een overstap op langzaam verkeer (10-20 procent). Ongeveer 10 procent van de reizigers kiest voor een ander vertrektijdstip. Deze relatief lage waarde is te verklaren doordat de prijsmaatregel in Londen nauwelijks gedifferentieerd is in de tijd.

Uit onderzoek blijkt dat sommige sectoren in het heffingsgebied beter presteren terwijl andere juist slechter presteren. Vooral in de detailhandel en de horeca neemt de omzet af, maar dit wordt hoofdzakelijk toegeschreven aan andere ontwikkelingen binnen deze sectoren. De financiële en zakelijke dienstverlening profiteren juist van de betere doorstroming van het verkeer in het centrum.

Het verhuisgedrag van bedrijven lijkt niet te zijn veranderd na de maatregel. Er zijn geen aanwijzingen dat bedrijven als gevolg van de heffing van vestigingslocatie veranderen. Een mogelijke oorzaak is dat bedrijven aangeven dat er nauwelijks een effect is op de totale operationele kosten van

het bedrijf. Ook het effect op de concurrentiepositie van bedrijven is uiterst beperkt en vormt geen reden om van locatie te veranderen (ECORYS 2005). Hierbij moet wel worden aangetekend dat het prijsbeleid pas relatief kort van kracht is en dat het nog te vroeg is om definitieve conclusies te trekken over de impact op de ruimtelijke spreiding.

Cordonheffing Trondheim

In het Noorse Trondheim is prijsbeleid sinds 1991 van kracht. Er is een tolheffing met tolpoorten rondom de stad Trondheim geïntroduceerd. Passanten betaalden vanaf dat moment een vast bedrag voor het binnenrijden van de stad. De introductie van de tolring in 1991 had als effect een afname van 10 procent van het verkeer dat de cordon binnenreed gedurende het heffingstijdvak. Buiten de heffingsuren (in het weekend en 's avonds) nam het verkeer met ruim 8 procent toe.

Uit een studie van winkelbezoeken blijkt dat ongeveer 10 procent van de consumenten hun winkelgedrag heeft aangepast door het veranderen van tijdstip of bestemming. De economische en ruimtelijke effecten zijn echter klein en niet eenduidig.

Cordonheffing Singapore

In Singapore is al sinds 1975 een cordonheffing rond de binnenstad ingevoerd, waarbij inkomend verkeer moet betalen. De prijs varieert en is afhankelijk van het tijdstip van de dag (in 2004 tussen 0,27 en 1,59 euro) en van het type voertuig. De maatregel heeft geleid tot een totale verkeersreductie van 47 procent bij de passagepunten. Puur gekeken naar de auto is de passageintensiteit met 75 procent gedaald (Verhoef e.a. 2004). Carpoolen en het gebruik van de bus is flink toegenomen, respectievelijk van 8 naar 19 procent en van 33 naar 46 procent. Daarnaast is gebleken dat mensen veel eerder geneigd zijn te kiezen voor een andere route dan voor een ander vervoersmiddel (verschil is een factor 2). Ook kiezen veel reizigers voor een aanpassing van het vertrektijdstip naar de goedkopere perioden buiten de spits.

Verenigde Staten: expresslanes

Halverwege de jaren 90 is in de VS het principe van *value pricing* ingevoerd. Het gaat hierbij om parallelle rijstroken (*expresslanes*) op een corridor, afgescheiden van de hoofdrijbaan, waar reizigers tegen betaling gebruik van kunnen maken. Uit onderzoek is gebleken dat reizigers bereid zijn te betalen voor het mijden van congestie. Het gaat hierbij niet alleen om een kortere maar vooral ook om een betrouwbaardere reistijd (Verhoef e.a. 2004). De prijs op de parallelle rijstroken varieert sterk op basis van de heersende verkeerscondities.

Carpoolers zijn vrijgesteld van betaling. Hierdoor is het aantal carpoolers met 40 procent gestegen. De hogere betrouwbaarheid en kortere reistijd in combinatie met het feit dat expresslanes voor carpoolers gratis zijn, maakt carpoolen klaarblijkelijk een stuk aantrekkelijker. Immers, mensen konden ook al carpoolen vóór de invoering van de expresslanes. Uit gebruikers-

onderzoek is gebleken dat met name vrouwen en reizigers met een hogere opleiding en inkomensklasse geneigd zijn gebruik te maken van de expresslanes (Verhoef e.a. 2004).

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat in het buitenland met name ervaring is opgedaan met relatief eenvoudige vormen van prijsmaatregelen, waarbij vooral onderzoek is gedaan naar de verkeerseffecten. Daaruit blijkt dat de maatregelen een significante invloed kunnen hebben op het verplaatsingsgedrag van reizigers. De gedragsaanpassingen die de reiziger vertoont, zijn afhankelijk van het type maatregel.

Over de ruimtelijke effecten van de prijsmaatregelen is weinig bekend. In veel gevallen is er geen onderzoek naar gedaan en in de gevallen waarin dit wel is gebeurd (met name Londen) lijken de effecten beperkt. De belangrijkste ruimtelijke effecten worden verwacht bij plaatsafhankelijke vormen van prijsbeleid en dan met name bij een passage en/of cordonheffing, omdat er in dit geval duidelijk onderscheid kan worden gemaakt tussen het tolgebied en het niet-tolgebied (Verhoef e.a. 2004). Hierdoor kunnen grenseffecten ontstaan die hoofdzakelijk op het lokale regionale schaalniveau zullen spelen.

De mobiliteits- en bereikbaarheidsberekeningen

Het vervoersprognosemodel SMART

Algemeen

SMART (Strategic Model for Analyzing Regional Transport patterns) is een flexibel regionaal vervoersprognosemodel dat is ontwikkeld door TNO in samenwerking met het RPB. Het is bij uitstek geschikt voor het evalueren van verstedelijkings- en vervoersstrategieën op regionaal of bovenregionaal niveau. SMART werkt met een zonale indeling van 470 zones. Meestal zijn deze op gemeentelijk niveau, maar bij grotere gemeenten zoals Amsterdam of Rotterdam zijn deze onderverdeeld in meerdere subzones, terwijl sommige kleine, naast elkaar gelegen gemeenten, samengevoegd zijn. Naast deze 470 zones zijn er 30 zones die flexibel kunnen worden ingezet, bijvoorbeeld om nieuwe verstedelijkingsvarianten te modelleren. De indeling in Smartzones is weergegeven in figuur 2.

Basisresultaten

De vervoersprognoses van SMART hebben betrekking op een gemiddelde werkdag van maandag tot en met vrijdag, de feestdagen uitgezonderd.

Hierbij is onderscheid gemaakt tussen twee perioden:

- Spitsperiode: 7 tot 9 uur 's ochtends en 16 tot 18 uur 's avonds.
- Dalperiode 6 tot 7 uur 's ochtends, 9 tot 16 uur 's middags en 18 tot 24 uur in de avond.

Met SMART worden de volgende resultaten berekend:

- Aantal verplaatsingen
- Aantal verplaatsingskilometers
- Verplaatsingskosten
- Netwerkbelastingen
- Bereikbaarheidsgegevens (reissnelheden, bereikbare bestemmingen)

Indeling resultaten SMART

De opzet van SMART maakt het mogelijk om voor diverse motieven, vervoerwijzen en bevolkingsgroepen uitspraken te doen. In de analyses wordt onderscheid gemaakt naar de volgende motieven:

- Werken
- Onderwijs
- Winkelen
- Sociaal-recreatief
- Zakelijk
- Overig

Daarnaast worden de volgende vervoerswijzen onderscheiden:

- Autobestuurder
- Autopassagier
- Openbaar vervoer
- Langzaam verkeer

Ten slotte worden met SMART uitspraken gedaan voor inwoners van Nederland van 12 jaar en ouder waarbij de volgende bevolkingsgroepen worden onderscheiden:

- Scholieren/studenten
- Werkenden, laag opgeleid
- Werkenden middelbaar opgeleid
- Werkenden, hoog opgeleid
- Niet-werkenden

Voor al deze groepen wordt nog een nader onderscheid gemaakt in autobezitters en niet-autobezitters. SMART berekent dus voor tien groepen de vervoersprognose. In totaal wordt voor $6 \times 4 \times 10 = 240$ subgroepen een vervoersprognose berekend.

SMART kan effecten in vervoerswijzekeuze, bestemmingskeuze en routekeuze in kaart brengen. De productie per tijdsperiode (spits/dal) wordt, evenals de vrachtmatrix, vast verondersteld. De standaarduitvoer van SMART geeft resultaten op nationaal niveau. Met specifieke uitvoermodules kunnen regionale differentiaties worden gemaakt.

Basisdata en berekeningsmethodiek

SMART is in 2006 geactualiseerd en sterk uitgebreid. Het is gekalibreerd op het vijfjaars gemiddelde van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG, CBS) uit de jaren 1999 tot en met 2003. Er is gekozen voor deze relatief grote verzameling om voldoende vulling te krijgen voor alle 240 categorieën (zie hierboven) waarvoor SMART een vervoersprognose maakt. Daarnaast is de sociaaleconomische invoer verder verfijnd en is een Multi-User-Class-module (MUC) toegevoegd. In figuur 3 is schematisch weergegeven hoe de vervoersstromen in SMART worden berekend.

De basis van de berekening is de omvang van de *vervoersvraag* en de kwaliteit van het *aanbod* van verkeerssystemen. De vervoersvraag is afhankelijk van sociaaleconomische omstandigheden in de SMART-zones. Deze bepalen namelijk de *productie* (het aantal vertrekken) en de *attractie* (de aantrekkingskracht per motief) per zone. De productie per zone wordt vast verondersteld en is afhankelijk van het aantal (en de kenmerken van) inwoners van een zone. De attractie wordt per motief bepaald en is afhankelijk van het aantal banen in een bepaalde sector. De banen per sector zijn ontleend aan het LISA-bestand. De kwaliteit van de verkeerssystemen is voornamelijk afhankelijk van de snelheid en reiskosten van de verschillende vervoerswijzen. Op basis van deze basisgegevens berekent SMART het aantal verplaatsingen voor iedere relatie,

Figuur 2. Indeling SMART-zones



motief, bevolkingsgroep en vervoerswijze. De bestemmingskeuze en vervoerswijzekeuze worden hierbij gelijktijdig bepaald.

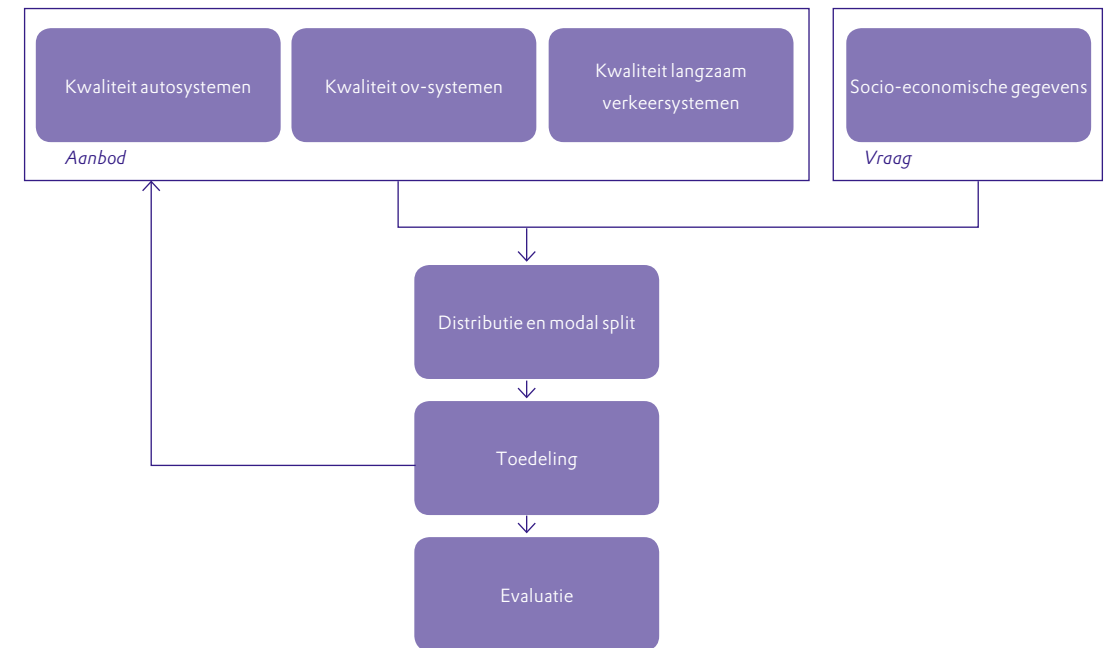
De verdeling over de bestemmingen en vervoerswijzen wordt bepaald op basis van in het verleden geconstateerde reacties van reizigers op veranderingen in kwaliteit of kosten van vervoerswijzen. Belangrijk uitgangspunt hierbij is dat bestemmingen minder aantrekkelijk worden naarmate ze verder van de herkomstlocatie afliggen, gemeten in reistijd of reisweerstand. Dit verband wordt weergegeven door een *afstandvervalcurve*. Deze geeft aan in welke mate het aantal aankomsten (V) in een zone afneemt, naarmate de afstand in de zin van reistijd/reisweerstand (t) tot de herkomstzones groter wordt. Dit verband wordt beschreven door de proportie. Dit is de verhouding tussen het aantal daadwerkelijke aankomsten en het potentiële maximaal aantal aankomsten in een bepaalde tijdsperiode, in formule: $Prop(t) = V(t)/VPot(t)$.

In SMART wordt gebruik gemaakt van een *loglogistische S-curve met asymmetrisch buigpunt* (figuur 4).¹ Deze wordt voor iedere bevolkingsgroep, auto-bezitscategorie, motief, vervoerswijze en tijdsperiode apart geschat. Daarnaast bleek dat het gedrag van reizigers ten aanzien van de reistijd/reisweerstand niet over geheel Nederland gelijk was. In bepaalde regio's was men, onder dezelfde omstandigheden, bereid om verder te reizen dan in andere regio's. Daarom zijn de afstandvervalcurves nader gedifferentieerd naar vier verschillende regio's.

Na de verdeling van de vervoersstromen over de bestemmingen en vervoerswijzen worden de verplaatsingen toegedeeld aan de verschillende netwerken van de vervoerssystemen. De kwaliteit van het openbaar vervoer en het langzame verkeer zijn hierbij constant. De kwaliteit van het autosysteem kan echter wijzigen wanneer congestie optreedt. Daarom vindt na de toedeling van het autoverkeer een terugkoppeling plaats waarbij opnieuw naar de kwaliteit van de vervoerssystemen wordt gekeken. Dit leidt tot nieuwe bestemmings- en modaliteitkeuzes. Deze iteratiestappen vinden een aantal keer plaats, totdat er een evenwichtssituatie wordt bereikt. In deze iteratiestappen speelt de MUC-module een belangrijke rol. De module maakt het namelijk mogelijk om voor vier verschillende groepen een aparte reistijdwaardering (*value of time*) op te geven. Hiermee kan de mate waarin deze groepen uitwijken naar andere bestemmingen en modaliteiten per groep worden gedefinieerd, waardoor veranderingen in de samenstelling van het verkeer kunnen optreden. Iemand met een hoge reistijdwaardering is immers bereid meer te betalen voor een kortere reistijd dan iemand met een lage reistijdwaardering. Groepen met een lage reistijdwaardering zullen daarom bij een stijging van de reiskosten voor de auto, door bijvoorbeeld prijsbeleid of hogere benzinekosten, eerder op zoek gaan naar alternatieve bestemmingen en vervoerswijzen. Hierdoor komt er ruimte vrij op de weginfrastructuur waarvan de groepen met een hogere reistijdwaardering profiteren. Zij betalen dus wel meer, maar daar staat ook een besparing in de reistijd tegenover. Ten slotte worden met behulp van een evaluatiemodule de berekende gegevens geaggregeerd tot uitvoergegevens.

1. Dit is een voorbeeld van een geschatte representatieve loglogistische s-curve met asymmetrisch buigpunt gebaseerd op fictieve data.

Figuur 3. Mechanisme van berekening



De verkeersberekeningen

Met het vervoersprognosemodel SMART hebben we de effecten geraamd van de verschillende varianten van prijsbeleid. Het model berekent de vervoersstromen en de reistijden tussen de 470 zones waarin Nederland is opgesplitst (voor gebiedsindeling zie figuur 2). We kijken daarbij naar het verkeer op een gemiddelde werkdag in de spits en in de dalperiode. In deze paragraaf geven we een nadere toelichting op de gebruikte invoer van het model.

Voor de berekening zijn veronderstellingen gedaan over:

- de sociaaleconomische gegevens;
- het auto- en openbaarvervoersnetwerk;
- de reiskosten en de *value of time*;
- de invulling van de varianten.

De sociaaleconomische gegevens

Onder sociaaleconomische gegevens verstaan we het aantal en type inwoners, de arbeidsplaatsen en de voorzieningen per SMART-zone. De basis is gevormd door de meest recente PEARL-prognose (2006), met het aantal inwoners per gemeente naar leeftijd voor het jaar 2020. Omdat sommige gemeenten meerdere SMART-zones omvatten, zijn deze per leeftijdscategorie verder opgesplitst.

In SMART wordt gewerkt met een aantal bevolkingscategorieën. Er is een nadere prognose gemaakt van de ontwikkeling per categorie en die is geijkt met de uitkomsten van de WLO (zie tabel 14). De veranderende leeftijdsopbouw (vergrijzing) en de trendmatige ontwikkeling in arbeidsparticipatie en opleidingsniveau (zoals waargenomen in het Onderzoek Verplaatsingsgedrag en te verwachten als de huidige cohorten doorschuiven) leiden tot een afname van het aantal jongeren en laagopgeleide werkenden en een sterke toename van de niet-werkenden en de middelbaar en hoogopgeleide werkenden.

Voor het autobezit per bevolkingscategorie is ook een prognose gemaakt. Ook hiervoor was de trendmatige ontwikkeling in de afgelopen jaren en de te verwachten doorschuivende leeftijdscohorten de basis, en de uitkomsten van de WLO het ijkpunt. Het autopark zal sneller groeien dan de bevolking (+23 procent versus +7 procent), omdat het autobezit per inwoner blijft toenemen. Binnen alle bevolkingscategorieën blijft het autobezit groeien en ook de veranderende samenstelling (minder jongeren onder de 18 jaar, meer hoogopgeleide werkenden) leidt tot meer autobezit. Deze nationale prognoses zijn gebruikt om ook per SMART-zone de bevolkingssamenstelling en autobezit voor 2020 te ramen.

PEARL geeft geen prognose voor arbeidsplaatsen, daarom zijn die gebaseerd op data van het Landelijk Modellsysteem (LMS) voor de mobiliteitsberekeningen voor TM-scenario van de studie *Welvaart en Leefomgeving*.

Het TM-scenario correspondeert qua bevolkingsgroei goed met de PEARL-prognose. Wel zijn er verschillen in de regionale verdeling. Daar is voor gecorrigeerd, zodat de regionale verhoudingen tussen beroepsbevolking en arbeidsplaatsen zoals berekend in de WLO intact bleven.

Het autonetwerk en het openbaarvervoersaanbod

Het veronderstelde wegennetwerk voor 2020 is gelijk aan het infrastructuurnetwerk, zoals voorgenomen in de *Nota Mobiliteit* (venm & vrom 2004). Het openbaarvervoersaanbod is gebaseerd op de voorgenomen dienstregeling voor 2009, inclusief ingebruikname van de Hsl-zuid, aangevuld met de voor 2020 voorziene ingebruikname van de Hanzelijn, Randstadrail en de Noord-Zuidlijn.

Reiskosten en value of time

Conform de berekeningen van het Landelijk Modellsysteem veronderstellen we in SMART dat de tarieven in het openbaar vervoer gelijk blijven en dat de gebruikskosten voor de auto afnemen. Deze afname komt vooral door een toename van de brandstofefficiency.

De *value of time* is afgeleid uit de HCG-studie van 1997, waarop ook de *values of time* voor het LMS zijn gebaseerd. Ze maken een onderscheid naar verplaatsingsmotief en bevolkingsgroep. Het onderscheid naar inkomen uit de HCG-studie hebben we vertaald naar een onderscheid tussen opleidingsniveaus, zoals dat in SMART wordt gehanteerd. Opleiding en inkomen zijn immers sterk gecorreleerd. Ze zijn op basis van inflatiecijfers omgerekend naar euro's per uur voor 2001. Voor vrachtverkeer bedraagt de *value of time* 40,9 euro per uur.

De varianten

Ten opzichte van de trendvariant voor 2020 zijn er drie varianten gerapporteerd:

- de vlakke kilometerheffing, van 3,4 eurocent per kilometer
- de vlakke kilometerheffing gecombineerd met een extra congestieheffing van 11 eurocent per kilometer in de spits op zwaarbelaste wegvakken
- de vlakke kilometerheffing gecombineerd met een extra congestieheffing van 11 eurocent per kilometer met uitbreiding van de capaciteit op de zwaarst belaste wegvakken.

Verondersteld is dat de extra kosten voor autogebruik worden verdeeld over de inzittenden. Autobestuurders rijden vaak alleen en betalen gemiddeld zo'n 90 procent van de heffing. Autopassagiers kunnen de kosten altijd delen met de bestuurder en soms met medepassagiers en betalen gemiddeld iets minder dan 50 procent van het tarief.

De vlakke kilometerheffing van 3,4 eurocent per kilometer geldt voor alle wegen voor alle uren van de dag. De opbrengst wordt teruggegeven aan de reiziger door een verlaging van de MRV en de BPM. De lagere kosten voor autobezit leiden tot een bescheiden toename van het autobezit, met zo'n

2,5 procent. De vlakke heffing is vertaald in hogere kilometerkosten voor de autobestuurder en autopassagier, afhankelijk van de gemiddelde autobezetting.

De congestieheffing is 11 eurocent per kilometer in de spits. Deze heffing geldt in eerste instantie voor alle wegvakken waar het verkeersmodel in die richting een verkeersintensiteit berekent van meer dan 80 procent van de capaciteit. Dit is analoog aan de wijze waarop voor de WLO en de *Nota Mobiliteit* met prijsbeleid is gerekend. Dit pakket is doorgerekend, en aanvullend is bekeken of er wegvakken zijn die door uitwijkgedrag (sluipverkeer) nu ook boven de norm van 80 procent zouden komen. Op die wegvakken is additioneel ook een congestieheffing toegepast.

Bij de derde variant wordt het geld dat de heffing opbrengt, gestoken in infrastructuuruitbreiding. De infrastructuuruitbreiding behelst een capaciteitsuitbreiding die correspondeert met 1.000 rijstrookkilometer. Deze is gerealiseerd op de wegvakken met de hoogste intensiteit/capaciteitsverhouding in de berekening met kilometerheffing maar zonder congestieheffing. Op het hoofdwegennet is op deze wegvakken een extra rijstrook gerealiseerd (voor de heen- en voor de terugrichting, in verband met ochtend- en avondspits). Op het onderliggend wegennet zijn de wegen opgewaardeerd tot de direct volgende categorie. Uiteindelijk konden alle wegvakken met een intensiteit/capaciteitsverhouding van boven de 91 procent worden verbreed. Vervolgens is de congestieheffing toegepast op alle wegvakken waar nu een intensiteit/capaciteitsverhouding van boven de 80 procent is gevonden, en aanvullend zijn de wegvakken met sluipverkeer aangepakt.

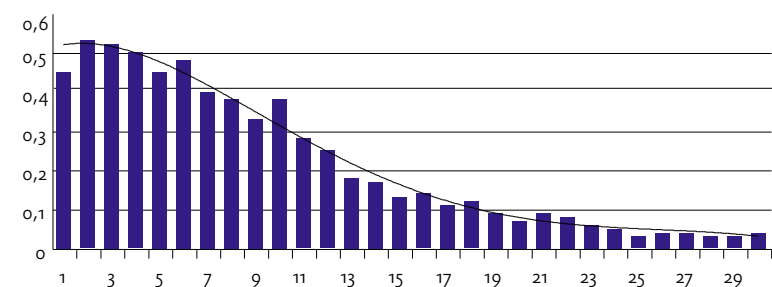
De bereikbaarheidseffecten

Voor huishoudens

Voor bereikbaarheid bestaan heel veel maten. Eerdere overzichtstudies (Hilbers & Verroen 1992, Geurs & Ritsema van Eck 2001) geven aan dat de geschiktheid van een bereikbaarheidsmaat sterk wordt bepaald door wat de onderzoekers precies willen meten. In dit geval willen wij laten zien hoe prijsbeleid invloed heeft op het aanbod aan bestemmingen dat binnen het bereik van bewoners of bedrijven ligt. Dat bereik betreft het gebied dat bereikt kan worden binnen de maximaal acceptabele reisweerstand. Die maximaal acceptabele reisweerstand verschilt per bevolkingsgroep, motief en vervoerwijze. We hebben hem vastgelegd op de 75-percentielwaarde van de waargenomen verplaatsingen van die groep in het huidige mobiliteitspatroon (OVG, CBS 1999-2003). Per motief is het soort bestemmingen anders. Het zijn de attractievariabelen in de SMART-berekeningen: arbeidsplaatsen van het goede opleidingsniveau voor woon-werkverkeer, onderwijsplaatsen voor onderwijsverkeer, enzovoort.

Alhoewel we het aantal bereikbare bestemmingen voor alle groepen en motieven berekenen, is het gewenst een soort gemiddelde bereikbaarheidsmaat af te leiden, waarin we de aantallen bereikbare bestemmingen per motief en groep op een bepaalde manier optellen. Het aantal bereikbare

Figuur 4. Afstandvervalcurve



Tabel 14. Ontwikkeling van de bevolking per categorie

	2001 (x1.000)	2020 (x1.000)	Ontwikkeling
Onder 12 jaar	2.388	2.185	-9%
12-18 jaar	1.254	1.169	-7%
Student	707	750	6%
Werkend laag opgeleid	2.205	1.644	-25%
Werkend middelbaar opgeleid	2.422	3.053	26%
Werkend hoog opgeleid	1.944	2.374	22%
Niet-werkend	4.820	5.625	17%
Totaal	15.741	16.800	7%

Tabel 15. Autobezit per bevolkingscategorie in 2001 en 2020

	2001	2020
Werkend laag opgeleid	67%	69%
Werkend middelbaar opgeleid	71%	75%
Werkend hoog opgeleid	73%	77%
Niet-werkend	44%	54%
Totaal	56%	62%

Tabel 16. Value of time

	Scholier/student	Werkend laag opgeleid	Werkend middelbaar opgeleid	Werkend hoog opgeleid	Niet-werkend
Werken	5,54	5,46	5,93	9,86	5,54
Onderwijs	3,79	4,51	4,51	4,51	4,51
Winkelen	3,79	4,2	4,62	6,3	3,79
Sociaal-recreatief	3,79	4,2	4,62	6,3	3,79
Zakelijk	17,36	13,46	17,36	36,36	8,65
Overig	3,79	5,05	5,05	5,05	3,79

bestemmingen wordt gedeeld door het landelijk gemiddelde voor het aantal bereikbare bestemmingen voor dat motief. Zo ontstaat een verhoudingsgetal (meer of minder dan gemiddeld in Nederland) dat zich gemakkelijk laat vergelijken. Het relatieve belang van de motieven, bevolkingsgroepen en ook autobestuurder versus autopassagier wordt gewogen met het aantal inwoners per groep en het gemiddeld aantal verplaatsingen per motief, per periode en per vervoerswijze voor die groep. De kernuitkomsten zijn opgenomen in de 'Bevindingen'. Voor de volledigheid hebben we hier nog een aantal nadere uitsplitsingen opgenomen: tabel 17 tot en met 20 geven de uitkomsten voor de vijf categorieën en voor de elf gebiedstypen gecombineerd.

Tabel 17 laat grote ruimtelijke verschillen zien in het aantal bereikbare bestemmingen. In de grote steden is het aantal bereikbare bestemmingen tot ruim twee keer het landelijk gemiddelde, buiten de stadsgewesten in Noord- en Zuidwest-Nederland minder dan een derde van dat landelijke gemiddelde. Tabel 18 laat zien dat een vlakke kilometerheffing die verschillen vergroot. De afname van het aantal bereikbare bestemmingen is in de steden kleiner dan buiten de stadsgewesten. De randgemeenten nemen een tussenpositie in.

Tabel 21 geeft een nadere uitsplitsing naar periode en vervoerswijze. Deze tabel laat zien hoe de autopassagier, omdat deze maar een kleiner deel van de kilometer- of congestieheffing betaalt, minder getroffen wordt door de kosten van de kilometer- en congestieheffing maar natuurlijk wel profiteert van de tijdwinst. Tabel 22 geeft een nadere uitsplitsing per bevolkingsgroep naar motief. Hiermee wordt zichtbaarder voor welke bevolkingsgroepen de bereikbaarheid verbetert of verslechtert.

Voor bedrijven

Ook voor bedrijven hebben we het effect op de bereikbaarheid bepaald. Het gaat hierbij zowel om het vrachtvervoer en zakelijk verkeer tussen bedrijven als om woon-werkverkeer van werknemers naar bedrijven toe. De systematiek is gelijk aan die bij bewoners, alleen de weging is anders. Bij de bewoners zijn alle autoverplaatsingen even zwaar gewogen. Bij bedrijven ligt het minder voor de hand, omdat het economisch belang van een vrachtwagenbeweging moeilijk gelijk kan worden gesteld aan dat van een woon-werkrit van een enkele werknemer. Daarom is niet alleen gewogen met het aantal ritten per dag van of naar bedrijven, maar ook met de economische waarde. Als indicator daarvoor is de 75-percentielwaarde van de gegeneraliseerde kosten (reisweerstand) gebruikt, uitgaande van de veronderstelling dat de maximale kosten een goede weerspiegeling zijn van de economische waarde. Als gevolg hiervan bepaalt de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer voor een groot deel de totale bereikbaarheid. Ook voor de bereikbaarheidseffecten voor bedrijven staan de kernuitkomsten in de 'Bevindingen'. In de tabellen 23 tot en met 26 staan de resultaten per segment en per gebiedstype.

Tabel 17. Ruimtelijke verschillen in het aantal per auto bereikbare bestemmingen voor burgers in 2020 (landelijk gemiddelde = 1,0)

	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Overig	Zakelijk	Totaal
Vier grote steden	2,05	2,06	1,66	2,16	1,84	2,11
Randgemeenten vier grote steden	1,57	1,63	1,47	1,43	1,51	1,46
Overige centrumgemeenten Randstad	1,44	1,5	1,41	1,44	1,69	1,46
Overige randgemeenten Randstad	1,3	1,32	1,32	1,22	1,5	1,25
Rest Randstad	1,02	1,03	1,23	0,78	1,44	0,86
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	0,83	0,74	0,64	0,97	0,64	0,91
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	0,77	0,71	0,62	0,75	0,61	0,73
Rest Oost- en Zuid-Nederland	0,57	0,51	0,52	0,49	0,54	0,49
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0,7	0,74	0,52	0,99	0,55	0,91
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0,52	0,57	0,47	0,53	0,44	0,53
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	0,33	0,33	0,32	0,3	0,29	0,3
Totaal	1	1	1	1	1	1

Tabel 18. Procentuele verandering van het aantal per auto bereikbare bestemmingen in 2020 bij een vlakke kilometerheffing

	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Overig	Zakelijk	Totaal
Vier grote steden	-12%	-11%	-9%	-14%	1%	-13%
Randgemeenten vier grote steden	-17%	-17%	-9%	-18%	-1%	-17%
Overige centrumgemeenten Randstad	-18%	-20%	-9%	-15%	0%	-14%
Overige randgemeenten Randstad	-19%	-18%	-12%	-18%	-1%	-17%
Rest Randstad	-25%	-23%	-14%	-23%	-1%	-21%
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	-13%	-12%	-11%	-12%	1%	-12%
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	-17%	-13%	-10%	-20%	-1%	-18%
Rest Oost- en Zuid-Nederland	-23%	-22%	-14%	-21%	-3%	-20%
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	-17%	-12%	-4%	-13%	-2%	-12%
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	-20%	-13%	-8%	-23%	-4%	-20%
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	-27%	-29%	-13%	-20%	-9%	-20%
Totaal	-17%	-16%	-10%	-17%	-1%	-16%

Tabel 19. Procentuele verandering van het aantal per auto bereikbare bestemmingen in 2020 bij een congestieheffing

	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Overig	Zakelijk	Totaal
Vier grote steden	-2%	-4%	-2%	-3%	2%	-3%
Randgemeenten vier grote steden	-3%	-4%	-2%	-4%	2%	-4%
Overige centrumgemeenten Randstad	-3%	-6%	-3%	-4%	1%	-4%
Overige randgemeenten Randstad	-3%	-7%	-2%	-4%	2%	-4%
Rest Randstad	-4%	-3%	-3%	-5%	2%	-4%
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	-1%	-3%	-2%	-2%	3%	-2%
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	-3%	-4%	-2%	-4%	3%	-4%
Rest Oost- en Zuid-Nederland	-2%	-4%	-3%	-4%	2%	-4%
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	-1%	-11%	0%	-2%	0%	-3%
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	-3%	-1%	-1%	0%	-1%
Totaal	-3%	-4%	-2%	-3%	2%	-3%

Tabel 20. Procentuele verandering van het aantal per auto bereikbare bestemmingen in 2020 bij een congestieheffing in combinatie met extra infrastructuur

	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Overig	Zakelijk	Totaal
Vier grote steden	1%	0%	3%	1%	8%	1%
Randgemeenten vier grote steden	2%	2%	4%	1%	10%	2%
Overige centrumgemeenten Randstad	0%	0%	2%	-1%	9%	0%
Overige randgemeenten Randstad	0%	-1%	3%	-1%	8%	0%
Rest Randstad	2%	2%	5%	-1%	11%	1%
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	3%	2%	4%	1%	14%	2%
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	1%	1%	5%	1%	11%	1%
Rest Oost- en Zuid-Nederland	1%	0%	2%	-2%	9%	-1%
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	-10%	0%	-1%	0%	-2%
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	1%	-2%	1%	0%	1%	0%
Totaal	1%	0%	3%	0%	9%	1%

Tabel 21. Aantal bereikbare bestemmingen voor burgers, nader uitgesplitst naar periode en vervoerswijze

	Periode	Vervoerswijze	Aandeel segment in totaal	Bereikbare bestemmingen in 2020 (nat. gem.=1,0)	Effect van de kilometerheffing	Additioneel effect van de congestieheffing	Additioneel effect van de congestieheffing + infrastructuur
Zakelijk	Spits	Autobestuurder	1,20%	0,99	0%	2%	10%
		Autopassagier	0,10%	0,94	3%	7%	16%
	Dal	Autobestuurder	0,60%	1	-3%	0%	6%
		Autopassagier	0,10%	1,19	0%	0%	6%
	Totaal	Totaal	2,00%	1	-1%	2%	9%
Woon-werk laag opgeleid	Spits	Autobestuurder	2,70%	0,77	-18%	-7%	-3%
		Autopassagier	0,50%	0,84	-11%	-3%	3%
	Dal	Autobestuurder	2,60%	1,14	-19%	0%	3%
		Autopassagier	0,50%	1,82	-11%	0%	4%
	Totaal	Totaal	6,20%	1	-17%	-3%	1%
Woon-werk middelbaar opgeleid	Spits	Autobestuurder	6,50%	0,92	-16%	-8%	-3%
		Autopassagier	0,60%	0,85	-9%	-3%	3%
	Dal	Autobestuurder	4,60%	1,1	-17%	0%	3%
		Autopassagier	0,50%	1,34	-10%	0%	5%
	Totaal	Totaal	12,20%	1	-16%	-4%	0%
Woon-werk hoog opgeleid	Spits	Autobestuurder	5,30%	1	-10%	-3%	3%
		Autopassagier	0,30%	0,68	-3%	2%	9%
	Dal	Autobestuurder	2,90%	1,05	-12%	0%	4%
		Autopassagier	0,20%	0,84	-5%	0%	5%
	Totaal	Totaal	8,70%	1	-10%	-2%	3%
Overig	Spits	Autobestuurder	12,50%	1	-17%	-16%	-12%
		Autopassagier	3,10%	1,08	-8%	-11%	-6%
	Dal	Autobestuurder	42,80%	0,91	-19%	0%	3%
		Autopassagier	12,50%	1,3	-13%	0%	4%
	Totaal	Totaal	70,90%	1	-17%	-3%	0%
Totaal	Spits	Autobestuurder	28,20%	0,94	-15%	-10%	-5%
		Autopassagier	4,60%	0,97	-7%	-9%	-4%
	Dal	Autobestuurder	53,50%	0,95	-18%	0%	3%
		Autopassagier	13,70%	1,33	-13%	0%	4%
	Totaal	Totaal	100,00%	1	-16%	-3%	1%

Tabel 22. Aantal bereikbare bestemmingen voor bewoners, nader uitgesplitst naar bevolkingsgroep en motief

Bevolkingsgroep	Motief	Aandeel segment in totaal	Bereikbare bestemmingen in 2020 (nat. gem.=1,0)	Effect van de kilometerheffing	Additioneel effect van de congestieheffing	Additioneel effect van de congestieheffing + infrastructuur
Scholier/student	Zakelijk	0%	0,13	-1%	0%	8%
	Werken	0%	0,62	-13%	-2%	2%
	Onderwijs	1%	1,29	-14%	-5%	-1%
	Winkelen	1%	1,31	-14%	-2%	3%
	Sociaal-recreatief	2%	0,94	-15%	-1%	2%
	Overig	0%	2,2	-16%	-2%	2%
	Totaal	5%	1,13	-14%	-2%	2%
Werkend laag opgeleid	Zakelijk	0%	0,58	-7%	-2%	4%
	Werken	6%	0,45	-17%	-3%	1%
	Onderwijs	0%	0,69	-17%	-5%	-1%
	Winkelen	3%	0,91	-18%	-2%	2%
	Sociaal-recreatief	2%	0,8	-19%	-1%	1%
	Overig	1%	0,48	-15%	-2%	2%
	Totaal	13%	0,61	-18%	-2%	2%
Werkend middelbaar opgeleid	Zakelijk	1%	0,78	-4%	-1%	5%
	Werken	12%	0,92	-16%	-4%	0%
	Onderwijs	0%	0,89	-18%	-6%	-2%
	Winkelen	6%	0,85	-17%	-2%	2%
	Sociaal-recreatief	6%	0,85	-18%	-1%	2%
	Overig	3%	0,49	-15%	-2%	1%
	Totaal	27%	0,8	-16%	-3%	1%
Werkend hoog opgeleid	Zakelijk	1%	1,4	2%	4%	12%
	Werken	9%	1,52	-10%	-2%	3%
	Onderwijs	0%	1,49	-17%	-7%	-4%
	Winkelen	5%	1,01	-12%	-2%	3%
	Sociaal-recreatief	4%	1,34	-14%	-2%	2%
	Overig	2%	1,12	-16%	-4%	0%
	Totaal	21%	1,26	-12%	-2%	3%
Niet-werkend	Onderwijs	0%	0,3	-15%	-3%	1%
	Winkelen	16%	1,05	-17%	-4%	-1%
	Sociaal-recreatief	11%	1	-19%	-3%	0%
	Overig	6%	1,21	-19%	-7%	-3%
	Totaal	34%	1,11	-18%	-5%	-1%
Totaal	Zakelijk	2%	1	-1%	2%	9%
	Werken	27%	1	-13%	-3%	2%
	Onderwijs	2%	1	-15%	-5%	-1%
	Winkelen	31%	1	-16%	-3%	1%
	Sociaal-recreatief	25%	1	-17%	-2%	1%
	Overig	12%	1	-18%	-6%	-2%
	Totaal	100%	1	-16%	-3%	1%

Tabel 23. Ruimtelijke verschillen in het aantal per auto bereikbare bestemmingen voor bedrijven in 2020 (landelijk gemiddelde = 1,0)

	Vracht	Zakelijk	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Totaal
Vier grote steden	1,3	1,58	1,52	1,47	1,43	1,37
Randgemeenten vier grote steden	1,24	1,53	1,7	1,63	1,53	1,33
Overige centrumgemeenten Randstad	1,32	1,5	1,26	1,3	1,4	1,35
Overige randgemeenten Randstad	1,24	1,43	1,37	1,42	1,48	1,28
Rest Randstad	1,43	1,45	1,22	1,41	1,63	1,44
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	0,94	0,57	0,7	0,67	0,52	0,82
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	0,91	0,61	0,8	0,75	0,59	0,86
Rest Oost- en Zuid-Nederland	0,94	0,56	0,66	0,64	0,61	0,87
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0,28	0,46	0,51	0,59	0,42	0,37
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0,28	0,45	0,53	0,55	0,44	0,33
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	0,39	0,28	0,41	0,39	0,27	0,38
Totaal	1	1	1	1	1	1

Tabel 24. Procentuele verandering van het aantal per auto bereikbare bestemmingen voor bedrijven in 2020 bij een vlakke heffing

	Vracht	Zakelijk	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Totaal
Vier grote steden	0%	1%	-8%	-7%	0%	0%
Randgemeenten vier grote steden	0%	0%	-10%	-6%	0%	-1%
Overige centrumgemeenten Randstad	0%	1%	-11%	-7%	0%	0%
Overige randgemeenten Randstad	0%	0%	-10%	-8%	-1%	-1%
Rest Randstad	0%	0%	-15%	-11%	-2%	-1%
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	-1%	0%	-8%	-7%	-1%	-1%
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	-1%	-1%	-11%	-8%	-2%	-1%
Rest Oost- en Zuid-Nederland	0%	-2%	-15%	-12%	-4%	-1%
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	-1%	-2%	-13%	-13%	-2%	-3%
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	-2%	-4%	-13%	-9%	-3%	-3%
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	-3%	-7%	-19%	-14%	-5%	-4%
Totaal	0%	0%	-11%	-8%	-1%	-1%

Tabel 25. Procentuele verandering van het aantal per auto bereikbare bestemmingen voor bedrijven in 2020 bij een congestieheffing

	Vracht	Zakelijk	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Totaal
Vier grote steden	0%	2%	-3%	-4%	1%	1%
Randgemeenten vier grote steden	0%	2%	-4%	-3%	1%	1%
Overige centrumgemeenten Randstad	0%	2%	-4%	-4%	2%	1%
Overige randgemeenten Randstad	1%	1%	-4%	-4%	0%	0%
Rest Randstad	0%	2%	-5%	-6%	1%	0%
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	1%	3%	-3%	-3%	2%	1%
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	1%	2%	-3%	-2%	2%	1%
Rest Oost- en Zuid-Nederland	0%	2%	-4%	-4%	2%	0%
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	0%	0%	-11%	0%	-1%
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	0%	-1%	-1%	0%	0%
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	0%	0%	-1%	0%	0%
Totaal	0%	2%	-3%	-3%	1%	0%

Tabel 26. Procentuele verandering van het aantal per auto bereikbare bestemmingen voor bedrijven in 2020 bij een congestieheffing in combinatie met de aanleg van extra infrastructuur

	Vracht	Zakelijk	Woon-werk laag opgeleid	Woon-werk middelbaar opgeleid	Woon-werk hoog opgeleid	Totaal
Vier grote steden	2%	9%	1%	3%	9%	4%
Randgemeenten vier grote steden	2%	9%	2%	2%	9%	4%
Overige centrumgemeenten Randstad	2%	9%	1%	4%	8%	4%
Overige randgemeenten Randstad	2%	9%	2%	3%	8%	4%
Rest Randstad	1%	10%	3%	3%	10%	3%
Centrumgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	3%	14%	2%	3%	13%	5%
Randgemeenten Oost- en Zuid-Nederland	3%	10%	1%	3%	10%	4%
Rest Oost- en Zuid-Nederland	3%	9%	1%	2%	8%	3%
Centrumgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	1%	2%	-8%	0%	-1%
Randgemeenten Noord- en Zuidwest-Nederland	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rest Noord- en Zuidwest-Nederland	1%	1%	0%	0%	1%	1%
Totaal	2%	9%	1%	2%	9%	4%

De economische effecten

DE ECONOMISCHE EFFECTEN

Een goed functionerend wegennet is van groot belang voor economische ontwikkeling. Een goede bereikbaarheid zorgt immers voor goed werkende arbeids- en productmarkten via het woon-werkverkeer en de handel. Optredende congestie limiteert de economische groei en de welvaart. Om congestieproblemen op te lossen wordt vaak nieuwe infrastructuur aangelegd. Het beprijzen van drukke wegen is een alternatief om congestieproblemen op te lossen.

Prijsbeleid als oplossing voor congestie

Verdeling van de lasten

Bij congestie treden er twee economische problemen op die niet met nieuwe infrastructuur, maar wel met het beprijzen van wegen goed kunnen worden opgelost. Het eerste economische probleem is dat de reiziger die congestie veroorzaakt, niet hoeft te betalen voor de reistijdvermindering die dat voor andere weggebruikers tot gevolg heeft. Bijvoorbeeld: als iemand besluit een bepaalde weg te kiezen waardoor de gemiddelde snelheid op die weg met 1 kilometer per uur vermindert, betaalt hij niet voor het feit dat alle andere weggebruikers last van hem hebben. Dit noemen we een extern effect van zijn handelen. Bij de verdeling van de lasten wordt bij optredende congestie dus geen rekening gehouden met de effecten voor medeweggebruikers. Door congestie een prijs te geven, kunnen we iedereen laten betalen voor dit externe effect. Hierdoor veroorzaken mensen alleen nog congestie als hun baten groter zijn dan de verliezen die deze congestie voor anderen veroorzaken.

Het tweede economische probleem dat optreedt bij congestie is dat iedereen voor congestie betaalt met reistijdverlies en niet met geld. De waarde die tijd heeft kan echter per persoon sterk verschillen. Als we het tijdverlies uitdrukken in geld kan dit dan ook resulteren in grote verschillen in de prijs die verschillende mensen betalen. Een voorbeeld hiervan is de zakenreiziger die mogelijk een klant verliest omdat hij te laat is, in vergelijking tot iemand die te laat arriveert op een familiebezoek. Iedereen betaalt dus in ongelijke mate voor congestie. Mensen met een lage tijdswaardering betalen nu minder dan mensen met een hoge tijdswaardering. De prijs van congestie is dus niet voor iedereen gelijk. Dit is economisch inefficiënt en zorgt voor een welvaartsverlies. Door congestie een prijs te geven kunnen we iedereen laten betalen in euro's in plaats van minuten. Hierdoor betaalt iedereen in economische termen even veel voor optredende congestie.

Beprijzing van het weggebruik

Het beprijzen van het weggebruik heeft tot gevolg dat mensen moeten betalen voor de congestie die zij voor anderen veroorzaken. Hierdoor gaan zij het

negatieve effect op anderen in hun overweging meenemen. Dit noemen wij het internaliseren van een extern effect. Bovendien moet iedereen hetzelfde bedrag betalen voor optredende congestie, wat uiteindelijk leidt tot een efficiënter weggebruik; de allocatie van het weggebruik vindt plaats aan de hand van prijzen en niet aan de hand van wachttijden. Het weggebruik is hiermee een verhandelbaar goed geworden vergelijkbaar met alle andere goederen in een markteconomie.

Naast de directe effecten van reistijdveranderingen voor de weggebruiker zijn er effecten die optreden door veranderingen in de werking van de ruimtelijke economie. Door een veranderde bereikbaarheid ontstaat er een nieuwe verdeling van mensen, arbeid en productie over de ruimte. Deze nieuwe verdeling kan gepaard gaan met agglomeratie-effecten die leiden tot hogere economische groei, of dispersie-effecten die de economische groei afremmen (zie Thissen e.a. 2006).

Het probleem van beprijzen is dat de bereikbaarheid voor de meeste groepen afneemt, doordat de kosten van reizen toenemen. Dit heeft soms positieve en soms negatieve agglomeratie-effecten tot gevolg. Het effect is positief of negatief al naargelang het op nationaal niveau agglomeratievorming bevordert of tegengaat. Het gaat hierbij om de regionale *relatieve* kostenverandering. Ook deze effecten moeten worden meegenomen in een evaluatie van het beprijzen van wegen.

Theorie: de MKBA

In Nederland worden beslissingen over grote infrastructurele projecten onderbouwd aan de hand van een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) die is gebaseerd op de zogenoemde OEl (Overzicht Effecten Infrastructuur)-leidraad (Eijgenraam e.a. 2000). In een MKBA worden alle maatschappelijke kosten en baten van een investering naast elkaar gezet om een weloverwogen beslissing te kunnen nemen over de wenselijkheid van een investering.

In deze paragraaf gaan we nader in op de theoretische achtergrond van de MKBA en op de relatie van een MKBA tot de effecten die optreden bij prijsbeleid. Dit is noodzakelijk om tot een goede kwantitatieve bepaling van de economische effecten van prijsbeleid te komen. In de daarop volgende paragrafen laten wij de gevonden (regionale) resultaten van het prijsbeleid op de weg zien.

Welvaartseffecten en infrastructuur

In een MKBA van beprijzen van het weggebruik spelen zowel directe als indirecte effecten een rol. *Directe effecten* zijn de baten die toevallen aan de eigenaren, exploitanten en gebruikers van de transportdiensten en de externe effecten die voortkomen uit de infrastructuur of het gebruik daarvan. De invoering van prijsbeleid zal leiden tot belangrijke directe effecten zoals een betere allocatie van het weggebruik over verschillende gebruikersgroepen en het beprijzen van externe effecten (internaliseren van externe effecten). De optredende welvaartswinsten treden in beide gevallen op door hogere

baten van sneller kunnen reizen; ze wegen op tegen de verliezen door omrijden of niet meer kunnen reizen.

De directe baten over- of onderschatten vaak de werkelijke baten. Deze over- of onderschatting zijn de indirecte baten. Dit komt doordat de veronderstelling van perfecte marktwerking in werkelijkheid niet opgaat. De directe voordelen van bereikbaarheidsveranderingen door het beprijzen van wegen of het investeren in infrastructuur, werken daarom via imperfecte marktwerking vaak door op andere onderdelen van de economie. Deze *indirecte effecten* hebben te maken met de manier waarop de markttransacties van de eigenaar, exploitant en gebruiker van projectdiensten doorwerken op andere markten dan de transportmarkt en de werking van de markten zelf.

Ruimtelijkeconomische processen zijn een belangrijke reden waarom markten niet perfect werken. De economische ontwikkeling wordt in hoge mate beïnvloed door waar mensen wonen en werken. Wanneer mensen en bedrijven dicht bij elkaar in een agglomeratie bevinden, leidt dit tot een beter functioneren van de arbeidsmarkt en van economische sectoren. Het dicht bij elkaar brengen van mensen en productie kan dus leiden tot hogere groei, wat weer kan leiden tot vliegwieleffecten waarbij nog meer mensen en bedrijvigheid worden aangetrokken. Dit levert additionele baten op.

Indirecte effecten zijn additioneel aan de directe effecten en kunnen zowel positief als negatief zijn. Wanneer de verbeterde transportinfrastructuur mensen en bedrijven dicht bij elkaar brengt, kan dit leiden tot efficiencywinsten en positieve agglomeratie-effecten. Dit is een lokaal effect rond een agglomeratie. Het kan dan ook negatieve nationale effecten hebben als het ten koste gaat van sterkere agglomeraties. De verbeterde transportinfrastructuur kan ook leiden tot verplaatsing van werkgelegenheid, met positieve effecten als de verbeterde infrastructuur leidt tot meer werkgelegenheid in grote agglomeraties, en met negatieve effecten als de werkgelegenheid ruimtelijk meer verspreid raakt of vooral neerstrijkt in secundaire agglomeraties.

Het is op voorhand niet zeker of deze positieve effecten in een bepaalde locatie groter dan wel kleiner zijn dan de negatieve effecten op andere locaties. Eveneens is het mogelijk dat het leidt tot vermindering of vergroting van zogenoemde *wasteful commuting* waarbij er meer of minder woon-werkverkeer is zonder dat de productiviteit van werknemers verandert.

Alle geprijste directe effecten zijn te bepalen met een verkeersmodel, waarbij de reistijdwinsten worden gewaardeerd aan de hand van een *willingness-to-pay*-methode. De bepaling van deze directe effecten is, in tegenstelling tot de bepaling van indirecte effecten, relatief eenvoudig en snel uit te voeren (venM & CPB 2004). De directe effecten zijn op een verfijnde boekhoudkundige manier te bepalen. Gegeven de uitkomsten van verkeersmodellen en aannames over ondermeer marktwerking en niet-geprijsde effecten levert dit eenduidige uitkomsten. De te behalen efficiencywinsten door het beprijzen van weggebruik vergen een groter detailniveau van de analyse, aangezien meer groepen weggebruikers moeten worden onderscheiden. De analyse is echter niet moeilijker.

De ruimtelijke indirecte effecten geven aan in welke mate de directe baten door de aanname van perfecte marktwerking de baten over- of onderschatten. Onderzoek naar indirecte effecten is veel complexer aangezien dit alleen met behulp van zeer recent ontwikkelde theoretische modellen kan gebeuren. Eveneens zijn voldoende krachtige computers die deze modellen rekenkundig kunnen oplossen pas in de laatste decennia beschikbaar gekomen. Recentelijk is voor het eerst voor heel Nederland systematisch in kaart gebracht, waar en hoe groot de indirecte effecten van bereikbaarheidsverbeteringen in Nederland zijn (Thissen e.a. 2006). In dit onderzoek maken wij gebruik van de resultaten van dat onderzoek uit 2006.

Directe welvaartseffecten van het beprijzen van wegen

De welvaartsanalyse van bereikbaarheidsveranderingen door infrastructuurinvesteringen of het beprijzen van wegen wordt altijd uitgelegd aan de hand van de vraag naar en het aanbod van weggebruik. Wij zullen de basis van deze analyse hier kort uiteenzetten en verwijzen voor een uitgebreidere uitleg naar handboeken over kosten-batenanalyse.

Figuur 5 is een grafische weergave van de analyse van welvaartseffecten. Q is het aantal weggebruikers en P de kosten van het weggebruik. Wij veronderstellen dat de kosten (P) alleen worden bepaald door de tijd van het reizen en de waarde die de reizigers aan deze tijd toekennen.¹ De kosten van het weggebruik zijn gelijk aan de betaalde prijs per weggebruiker. Als de prijs van het weggebruik laag is, willen veel mensen van de weg gebruik maken. Als de prijs hoog is, willen weinig mensen van de weg gebruik maken. Als er meer mensen van een weg gebruik maken, dan treedt er congestie op en gaan de reiskosten omhoog. De totale waarde van de weg voor de weggebruikers is nu gelijk aan het gearceerde oppervlak onder de vraagcurve. Dit is hetgeen de weggebruikers zouden willen betalen om van een weg gebruik te maken. Om de welvaart die de weg oplevert te bepalen, moeten wij hier de kosten van het weggebruik nog van aftrekken. Deze kosten zijn in de figuur weergegeven met het blauwe vierkant. De welvaart die de weg oplevert wordt nu dus weergegeven met de donkerblauwe driehoek.

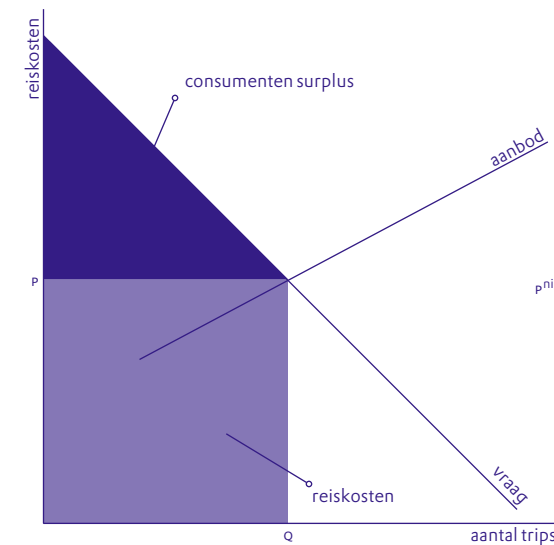
Inkomensoverdrachten, opbrengst en verlies

Door wegen te beprijzen zullen er minder mensen gebruik willen maken van de weg. Het wordt immers duurder. Doordat het minder druk wordt op de weg neemt de congestie af en kunnen de weggebruikers die wel willen betalen, sneller reizen. De prijs gaat dus omhoog, minder mensen gebruiken de weg en de mensen die van de weg gebruik blijven maken, hebben een kortere reistijd.

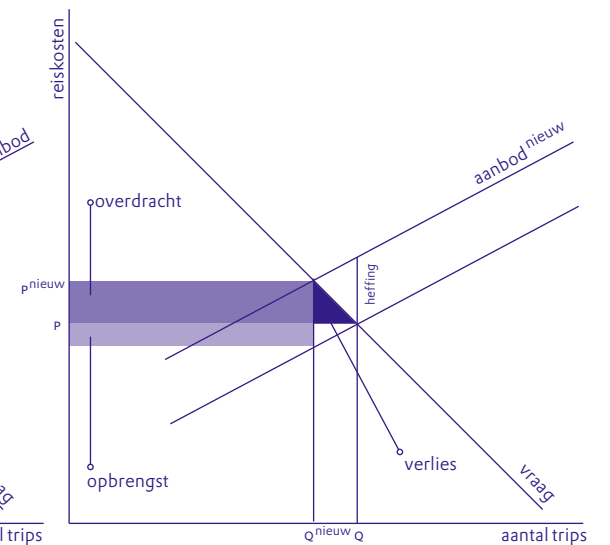
Met figuur 6 kunnen we laten zien of die baten van het sneller reizen opwegen tegen de kosten van het verminderd weggebruik. In figuur 6 is het effect van beprijzen geanalyseerd aan de hand van het basisraamwerk zoals gepresenteerd in figuur 5. Het gevolg van het opleggen van een heffing voor het weggebruik zorgt ervoor dat de aanbodcurve in figuur 6 omhoog schuift.

1. Het opnemen van de financiële kosten in de vorm van uitgaven aan brandstof en de afschrijving van een auto beïnvloedt de theoretische analyse verder niet.

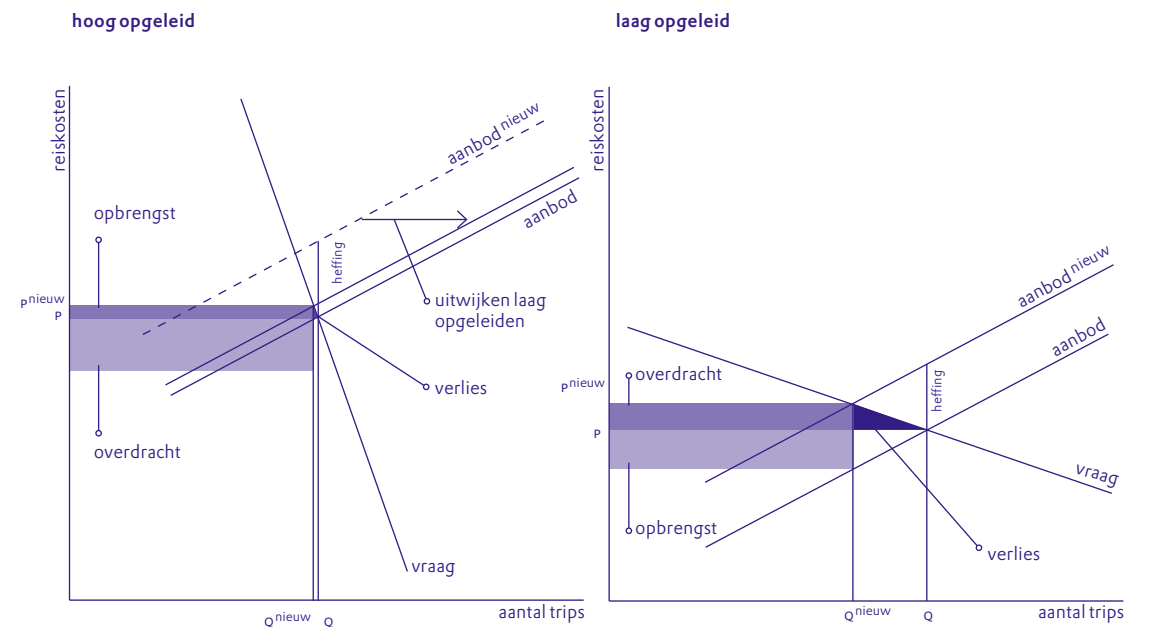
Figuur 5. De welvaart ten gevolge van infrastructuur (het consumenten surplus)



Figuur 6. De welvaartsverandering ten gevolge van het beprijzen van wegen



Figuur 7 en 8. De welvaartsverandering als gevolg van het beprijzen van wegen voor laag- en hoogopgeleide bevolkingsgroepen



van de weg gebruik te maken. De vraag naar weggebruik verandert echter niet. Het gevolg is dan ook dat minder mensen van de weg gebruik gaan maken. Het aantal mensen dat na beprijzing nog van de weg gebruik maakt, is weergegeven met Q^{nieuw} . De prijs van het weggebruik na beprijzing is weergegeven met P^{nieuw} . Merk hierbij op dat deze prijs lager is dan de oude prijs plus de heffing. Dit komt door de afgenomen congestie bij minder weggebruik.

De welvaartsverandering na het beprijzen van de weg is nu gelijk aan de toegenomen welvaart, doordat weggebruikers sneller kunnen reizen. Deze reistijdwinst is gelijk aan de verandering in de kosten zonder de heffing. Dit is in figuur 6 weergegeven met de lichtblauwe rechthoek. Er zijn echter ook verliezers: de mensen die niet langer gebruik wensen te maken van de weg en daarvoorheen wel baat bij hadden. Dit verlies is in figuur 6 weergegeven met de donkerblauwe driehoek. De totale welvaartsopbrengst van het beprijzen van de weg wordt dus weergegeven met de lichtblauwe rechthoek minus de donkerblauwe driehoek.

Als de reistijdwinst van de blijvende weggebruikers groter is dan het verlies van de weggebruikers die niet langer van de weg gebruik maken, is er sprake van een nationale welvaartswinst van het beprijzen van wegen. Ondanks dat er wellicht sprake is van een welvaartswinst, zijn de kosten voor de weggebruiker wel toegenomen; hij betaalt nu meer voor het weggebruik dan voorheen. Van dat geld gaat de heffing naar de overheid. Dit is weergegeven met de middenblauwe en lichtblauwe rechthoek. Hiervan is de middenblauwe rechthoek niets anders dan een *inkomsoverdracht* van weggebruikers naar de totale bevolking. Dit heeft geen invloed op de welvaart van een land.² Merk hierbij op dat bij normaal verlopende vraag-en-aanbodcurves de kosten na de heffing *altijd* hoger zijn dan voor de heffing. Met andere woorden, de heffing is altijd hoger dan de waarde van de tijds winst behaald door de reizigers. De gegeneraliseerde kosten nemen dus toe.

Het uiteindelijke effect op de welvaart wordt bepaald door de mate waarin minder weggebruik leidt tot minder congestie in verhouding tot de mate waarin een hogere prijs leidt tot minder weggebruikers. Met andere woorden, als er veel mensen niet langer van de weg gebruik maken terwijl de congestie niet of nauwelijks afneemt, is de driehoek in de figuur veel groter dan de rechthoek en zal het effect negatief zijn. In dat geval is de prijs te hoog die weggebruikers betalen voor de extra congestie voor anderen. Dit effect zal optreden bij een congestieheffing op een weg waar nauwelijks congestie is.

Winnaars en verliezers revisited: efficiencywinsten

Belangrijke welvaartseffecten van het beprijzen van wegen treden ook op door een betere allocatie van de wegen over weggebruikers. Die welvaart ontstaat als de winnaars meer welvaartswinst behalen dan de verliezers verliezen. De efficiëntere toedeling van het weggebruik ontstaat doordat vroeger door iedereen voor congestie werd betaald met wachttijd. De economische waarde van tijd is echter niet voor iedereen gelijk. Door het weggebruik

2. Onder de voorwaarde van het algemeen gebruikte Hicks-Kaldor-compensatieprincipe.

te beprijzen wordt de prijs van congestie uitgedrukt in geld en niet langer in tijd. Hierdoor wordt de prijs van congestie in overeenstemming gebracht met de economische waarde hiervan voor de weggebruikers.

Aan de hand van een voorbeeld zullen wij dit illustreren. Veronderstel dat er twee groepen reizigers zijn op een traject: hoogopgeleide werknemers met een hoge tijdswaardering en een inelastische vraag naar verkeer en laagopgeleide werknemers met een lage tijdswaardering en een relatief elastische vraag naar verkeer.

De gevolgen van de heffing voor laagopgeleiden is vergelijkbaar met het hiervoor beschreven proces voor de gehele groep werknemers. Een gedeelte van de laagopgeleiden zal geen gebruik meer maken van de weg waar tol wordt geheven, terwijl diegene die niet uitwijken het voordeel hebben van een kortere reistijd. Het is wederom afhankelijk van de relatieve grootte van de positieve (de rechthoek in figuur 7) en de negatieve effecten (de driehoek in figuur 8) of er sprake is van welvaartswinst of niet.

De gevolgen van de heffing voor hoogopgeleiden is heel anders. Het gedeelte van de hoogopgeleiden dat geen gebruik meer maakt van de weg waar tol wordt geheven, is veel kleiner omdat de vraag inelastisch is; doordat hoogopgeleiden meer willen betalen voor reistijdwinsten reageren zij minder hard op een heffing voor het weggebruik. Daarnaast krijgen zij te maken met het sterke uitwijkgedrag van de laagopgeleiden. Hierdoor krijgen de hoogopgeleide werknemers minder te maken met congestie. Dit effect is weergegeven in de figuur met het naar buiten verschuiven van de aanbodcurve voor hoogopgeleiden. Het gevolg is dat de hoogopgeleiden nauwelijks verliezen (een kleine driehoek) en veel reistijdwinst behalen (een grote rechthoek).

Het gevolg van de heffing is dus dat de mensen met een hoge economische waarde voor tijd, baat hebben bij dit beleid ten koste van diegenen die een lage waardering voor tijd hebben. Deze effecten worden veroorzaakt doordat weggebruikers na de heffing voor congestie moeten betalen met geld, terwijl ze voor de congestie moesten betalen met wachttijd. Het gevolg van deze efficiencywinsten is dat de nationale welvaartsbatens al snel positief worden. Bovendien worden nationale welvaartsbatens onderschat als geen rekening wordt gehouden met deze efficiencywinsten.

De oplettende lezer zal het zijn opgevallen dat de groep van laag- en hoogopgeleide reizigers verder kan worden opgedeeld. Iedere verdere opdeling zal een nauwkeuriger schatting van de resultaten geven. In deze studie werken wij met een indeling in 60 groepen met een verschillende tijdswaardering naar reismotief, vervoerswijze en type reiziger. Een indeling in nog meer groepen geeft ons inziens geen betrouwbare detailresultaten. We hebben wel gekeken naar de grootte van deze efficiencyeffecten. De directe baten zouden bijvoorbeeld 10 procent lager zijn uitgevallen als we de groep woonwerkverkeer als één geheel hadden beschouwd. Aangezien de te behalen winst steeds kleiner wordt bij een verdere onderverdeling, veronderstellen

we dat de onderschatting van de baten door aggregatie in groepen niet groot is.³

Op basis van de efficiencywinsten die wij vinden ten opzichte van de standaard welvaartswinsten kunnen wij wel een inschatting maken van de onderschatting van onze baten door het niet in ogenschouw nemen van meer bevolkingsgroepen.

Netwerkeffecten

In het hierboven omschreven theoretisch voorbeeld van het effect van prijsbeleid wordt uitgegaan van het bestaan van slechts één verbinding tussen twee regio's. In de werkelijkheid, en ook in onze analyse, is er sprake van een netwerk van verbindingen en allerlei bestemmingen en vertrekpunten. In dit geval kan de reiziger door prijsbeleid gaan kiezen voor andere bestemmingen of routes. Op het niveau van verbindingen kan daardoor verkeersuitval (een afname van verkeer) plaatsvinden maar ook verkeersgeneratie (een toename van verkeer). De totale prijs op een verbinding, in de vorm van gegeneraliseerde kosten (een optelsom van tijd en geld), kan in dat geval voor bepaalde groepen zowel toe- als afnemen.

Het bovenstaande voorbeeld is dan ook een vereenvoudiging van de effecten die optreden. Dit heeft met name te maken met het welvaartsverlies dat optreedt door veranderingen in de hoeveelheid. In de door ons uitgevoerde analyse is met deze netwerkeffecten rekening gehouden.

Ruimtelijkeconomische indirecte effecten

Als wij de welvaartseffecten van prijsbeleid willen bepalen, gaat het niet alleen om de directe effecten, maar ook om de indirecte effecten. Bij deze indirecte effecten gaat het erom hoe imperfecte marktwerking via veranderingen in de bereikbaarheid invloed heeft op de economische ontwikkeling van Nederland en daarmee op de welvaart. Door een verandering in de bereikbaarheid zullen mensen, arbeid en productie zich anders over de ruimte gaan verdelen. De al dan niet hiermee gepaard gaande agglomeratie-effecten versterken of verzwakken de Nederlandse economie en leiden tot een hogere of lagere economische groei.

Het probleem van beprijzen is dat de bereikbaarheid voor de meeste groepen afneemt, doordat de kosten van reizen toenemen. Slechts in het incidentele geval dat het uitwijkgedrag van groepen met een lage tijdswaardering zeer groot is, kan het zo zijn dat de bereikbaarheid voor groepen met een hoge tijdswaardering verbetert. Over het algemeen blijkt uit de theorie dat de bereikbaarheid, uitgedrukt als een verandering in de gegeneraliseerde kosten, echter verslechtert.

Een algehele slechtere bereikbaarheid door beprijzen, verslechtert de ruimtelijke werking van product- en arbeidsmarkten. Dit kan negatieve indirecte agglomeratie-effecten tot gevolg hebben. Het is echter veel belangrijker dat het effect van beprijzen niet ruimtelijk neutraal is. Als mensen en bedrijven in agglomeraties relatief worden bevoordeeld zijn er positieve indirecte effecten te verwachten. In het onwaarschijnlijke scena-

3. Onder de voorwaarde van het algemeen gebruikte Hicks-Kaldor-compensatieprincipe.

rio dat prijsbeleid agglomeraties relatief benadeelt, zijn er negatieve indirecte effecten te verwachten. De indirecte effecten worden bepaald door de mate waarin de maatregel agglomeratiebevorderend is. Het gaat hier om relatieve regionale prijzen en niet om absolute prijzen.

Hiernaast is het van belang welke agglomeraties het meeste voordeel hebben en ten koste van welke andere agglomeratie een agglomeratie eventueel groeit. Als positieve effecten optreden in secundaire agglomeraties of perifere regio's, kan het totaaleffect voor Nederland negatief zijn. De groei in deze secundaire agglomeraties kan namelijk ten koste zijn gegaan van de groei in sterkere agglomeraties. Het netto-effect van positieve en negatieve indirecte effecten moet worden opgeteld bij de directe effecten om te komen tot een juiste evaluatie van het beprijzen van wegen. De werkelijke baten wijken immers meestal af van de directe baten.

Ruimtelijke indirecte effecten worden gedreven door de voordelen van agglomeratievorming. Deze agglomeratievorming treedt op omdat bedrijven en mensen zich graag in agglomeraties vestigen. Bedrijven vestigen zich graag in agglomeraties vanwege de nabijheid van goede toeleveranciers, spillover-effecten en de nabijheid van een grote afzetmarkt. Bedrijven hebben echter ook de neiging zich te vestigen in een regio waar nog weinig concurrentie is, zodat zij een hoge prijs voor hun producten kunnen vragen. Voor arbeidskrachten geldt dat, gegeven hun inkomen, zij zich graag vestigen in een regio waar relatief weinig mensen wonen en waar de relatieve huizenprijs laag is. Deze effecten leiden tot dispersie van economische activiteit. De empirische situatie bepaalt in welke mate er agglomeratievorming of juist dispersie van economische activiteit plaatsvindt. De volgende zes agglomeratie- en dispersiekrachten kunnen tegelijkertijd optreden:

- Het markttoegangseffect: bedrijven proberen de afstand tot grote afzetmarkten te beperken. Op deze wijze minimaliseren zij transportkosten en zijn zij het meest concurrerend in alle gebieden.
- Het variëteitseffect: bedrijven zullen proberen zich te vestigen te midden van een grote markt met de meeste variëteiten, om zo het meest te profiteren van de verscheidenheid aan beschikbare intermediaire inputs en de uitbreiding van hun netwerk met andere bedrijven.
- Het kosten-van-levensonderhoudseffect: goederen zijn relatief goedkoper in een gebied met meer economische activiteit, aangezien de transportkosten lager zijn als productie en consumptie in hetzelfde gebied plaatsvinden.
- Het arbeidsmarkteffect: bedrijven proberen de afstand tot een kwalitatief goede arbeidsmarkt te beperken. Op deze wijze kunnen zij gebruik maken van specialistische arbeid en hun productiviteit verhogen. Arbeiders proberen tegelijkertijd de afstand tot een zo groot mogelijke variëteit aan potentiële werkgevers te minimaliseren.
- Het marktverzadigingseffect: bedrijven proberen zich te vestigen in gebieden met weinig economische activiteit om zo concurrentie te ontlopen.

HET RUIMTELIJKE VERSCHUIVINGSEFFECT OP DE ARBEIDSMARKT

Op het moment dat alle verbindingen naar een regio worden verbeterd door de aanleg van nieuwe infrastructuur, wordt het voor werknemers uit het hele land aantrekkelijker om in die regio te gaan werken. Hierdoor neemt het arbeidsaanbod in de regio toe zonder dat het loon in die regio hoger is geworden. Ook de productie neemt toe; door optredende vliegwieleffecten zelfs meer dan proportioneel, met als gevolg dat de regio opnieuw extra arbeid aantrekt doordat het loon hoger kan worden. Dit effect is voor de betreffende regio altijd gunstig.

Gaat het om de nationale economie, dan is ook van belang waar de arbeiders die in de beter bereikbare regio zijn gaan werken, vandaan komen; er zijn immers niet opeens meer arbeiders in Nederland werkzaam. Trekken productieve arbeidskrachten bijvoorbeeld vanuit de agglomeratie Amsterdam naar Flevoland, dan is het effect op de regionale economie in Flevoland positief. Het effect op de economie in Amsterdam zal daarentegen negatief zijn.

Het ruimtelijke efficiencyeffect op de arbeidsmarkt

Op het moment dat de verbinding van regio A naar regio B wordt verbeterd, wordt het aantrekkelijker voor werknemers uit regio A om in regio B te gaan werken. Voor bedrijven in regio B wordt het ook aantrekkelijker om te zoeken naar werknemers uit regio A. In het algemeen zal dit leiden tot ruimtelijke efficiencyverbeteringen op de arbeidsmarkt: het zoekgebied van zowel de werknemer als het bedrijf wordt groter en daarmee neemt de kans toe dat een werknemer een baan zal vinden. De verwachting is dan ook dat de regionale tekorten en overschotten op de arbeidsmarkt kleiner worden en de werkloosheid afneemt.

Een betere verbinding tussen twee gebieden kan op *individuele relaties* echter ook leiden tot een negatief efficiencyeffect. Wordt bijvoorbeeld een nieuwe snelle verbinding aangelegd tussen de agglomeratie Amsterdam en Flevoland, dan zullen mensen die in Amsterdam wonen, relatief meer tijd besteden aan het zoeken naar een baan in Flevoland en relatief minder tijd aan het zoeken van een baan in Utrecht en Amsterdam. Door de verbeterde bereikbaarheid is Flevoland immers voor meer mensen een bereikbare werkplek geworden; ze gaan er intensiever zoeken omdat het voordeliger is geworden om in die regio te werken. Ten opzichte van de uitgangssituatie is Flevoland nu relatief iets aantrekkelijker geworden als werklocatie, zonder dat het aantal vacatures in Flevoland of Amsterdam is veranderd. Werkgevers in Amsterdam kunnen hierdoor vacatures minder goed vervuld krijgen, terwijl in Flevoland de werkloosheid toch groot blijft doordat bijna alle vacatures al zijn vervuld. Dit kan een toename van de totale werkloosheid tot gevolg hebben. Door deze toegenomen werkloosheid, en doordat zich een negatief vliegwieleffect voordoet, kunnen negatieve welvaartseffecten optreden. We spreken in dit geval van een toegenomen ruimtelijke mismatch op de arbeidsmarkt.

• Het emigratie-effect: naast het inkomenseffect dat mensen naar regio's met hoge economische activiteit trekt, is er een emigratie-effect, dat is gebaseerd op de beweegreden om te verhuizen naar relatief dunbevolkte gebieden met een lage huizenprijs. De geringe vraag naar huizen in deze regio's zorgt hier namelijk voor een relatief lage huizenprijs. Deze lage huizenprijs voorkomt dat de regio 'leegloopt' en houdt mensen in de regio.

De eerste vier effecten zijn agglomeratie-effecten; zij bevorderen de agglomeratievorming. De laatste twee effecten leiden tot economische dispersie. De kosten van handel en pendel tezamen met de regionale beschikbaarheid van land en huizen, bepalen de relatieve kracht van deze effecten. Veranderingen in de bereikbaarheid beïnvloeden dus de mate van agglomeratievorming en de hiermee gepaard gaande voordelen.

Naast de hierboven beschreven indirecte effecten die optreden door imperfecte marktwerking, zijn er indirecte effecten die optreden door ruimtelijke imperfecties in de werking van de arbeidsmarkt. De imperfecte marktwerking op de arbeidsmarkt is, net zoals in het geval van de goederenmarkt, gebaseerd op zogenoemde *stylized facts*. Met andere woorden, wij nemen verschijnselen waar die niet overeenkomen met perfecte marktwerking. In het geval van de goederenmarkt is dit het ontstaan van agglomeraties en de handel in identieke goederen tussen regio's. Op de arbeidsmarkt zien wij een vergelijkbaar verschijnsel: voor dezelfde baan (bijvoorbeeld winkelbediende) zien wij werknemers pendelen van regio A naar regio B, terwijl andere werknemers pendelen van regio B naar regio A. De werknemers zouden veel minder reiskosten hebben als ze van baan zouden ruilen. Dit gebeurt echter niet.⁴

Er zijn verschillende manieren om dit verschijnsel op de arbeidsmarkt te verklaren. Men kan deze effecten proberen te verklaren met institutionele factoren. Hierbij blijft echter de vraag of regionale institutionele factoren groot genoeg kunnen zijn om deze effecten te verklaren en welk type institutionele factoren nodig zijn om een verklaring te kunnen geven.⁵ Het impliceert eveneens dat institutionele factoren een groot economisch effect hebben op de arbeidsmarkt.

Het is tegenwoordig meer gebruikelijk deze effecten te verklaren aan de hand van economisch gedrag. Imperfecte marktwerking geeft namelijk een goede theoretisch gefundeerde verklaring voor deze effecten zonder dat toevlucht hoeft te worden genomen tot ad hoc institutionele factoren. Deze ruimtelijke arbeidsmarktmodellen maken gebruik van een ruimtelijk 'matching' model waarin er een bepaalde kans bestaat dat werknemers die zoeken naar een baan en werkgevers die een vacature hebben elkaar vinden. Het keuzegedrag van werkgevers en werknemers is in dit geval rationeel; bedrijven maximaliseren hun winst en werknemers streven naar een zo hoog mogelijke welvaart. De recente modellen zijn gebaseerd op Pissarides (2000).

4. Er treedt dus zogenoemde *wastefull commuting* op. Met een ander ruimtelijk patroon van woon-werkverkeer en met minder woon-werkverkeer waar een gelijkwaardige baan dichterbij gevonden kan worden, zou iedereen beter af zijn. Het is echter niet eenvoudig maatregelen te ontwikkelen waarbij een betere verdeling van woon- en werklocaties wordt bewerkstelligd. Zie Ma & Banister (2006) voor een overzicht naar *wastefull commuting* en Ommeren & Van der Straaten (2007) voor onderzoek naar *wastefull commuting* in Nederland.

5. Het bedenken van een verklarend consistent theoretisch raamwerk op basis van institutionele factoren is moeilijker dan vaak wordt gedacht. De institutionele factoren zouden dan dusdanig moeten kunnen veranderen dat het effect in het geheel niet optreedt. Dit impliceert dat er op elke regionale relatie een specifiek institutioneel effect moet zijn.

Deze af- of toename in de ruimtelijke mismatch komt door de mate waarin werknemers die een vergelijkbare baan hebben, wonen en werken in elkaars regio. Zo kan het zijn dat een winkelbediende in Amsterdam woont en in Utrecht werkt, terwijl een andere winkelbediende juist in Utrecht woont en in Amsterdam werkt. Ze verdienen allebei hetzelfde loon, en deze winkelbediendes zouden dan ook beter af zijn als ze van baan konden ruilen. De werking van de arbeidsmarkt voorkomt dat deze optimale situatie wordt bereikt.

Veranderende reiskosten als gevolg van de invoering van prijsbeleid, kunnen wél leiden tot een andere spreiding van woon- en werklocaties. Werknemers kiezen immers de werkplek van een baan op basis van een rationele beslissing, waarbij zij de opbrengst van een baan in een bepaalde regio, gecombineerd met de kans dat zij deze baan op die locatie vinden, afwegen tegen de kosten van het vinden van een baan. De opbrengst van een baan in een regio wordt beïnvloed door de reiskosten van de woon- naar de werklocatie. Worden deze kosten lager, dan wordt een baan relatief aantrekkelijker; worden de kosten hoger, dan zal de baan minder aantrekkelijk zijn. De relatieve hoogte van de reiskosten bepaalt hiermee de intensiteit waarmee iemand een baan in een regio zoekt, terwijl de absolute zoekkosten bepalen óf hij in een regio zoekt. De reiskosten kunnen hiermee de ruimtelijke spreiding van de werkgelegenheid beïnvloeden zonder dat het loon verandert. Hierdoor kan een betere (of slechtere) ruimtelijke matching worden bereikt met minder (of meer) *wastefull commuting*. Vliegwieleffecten kunnen vervolgens de ruimtelijkeconomische effecten versterken.

In het hierna besproken RAEM-model is de arbeidsmarkt eveneens gebaseerd op een ruimtelijk matching model. Het zogenoemde ruimtelijke verschuivingseffect en het ruimtelijke efficiency-effect op de arbeidsmarkt zijn inherent aan deze modellering en maken het eenvoudiger het uiteindelijke effect van een maatregel zoals prijsbeleid uit te leggen (zie 'Het ruimtelijke verschuivingseffect op de arbeidsmarkt' en 'Het ruimtelijke efficiencyeffect op de arbeidsmarkt', blz. 82).

Ruimtelijkeconomische indirecte effecten en het zakelijk verkeer

Niet alleen voor woon-werkverkeer en vrachtverkeer kan er sprake zijn van indirecte baten door agglomeratie-effecten. Deze effecten kunnen ook optreden voor bijvoorbeeld het zakelijk verkeer. Helaas kunnen wij op dit moment geen goede inschatting maken van de grootte van de effecten. Deze effecten zijn daarom in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

Externe effecten: het milieu en de verkeersveiligheid

Er zijn externe effecten van weggebruik waar de weggebruiker niet voor hoeft te betalen. De belangrijkste effecten zijn gerelateerd aan het milieu; het gaat hierbij bijvoorbeeld om CO₂-uitstoot, fijn stof en geluidsoverlast. Een kilometerheffing kan een goed instrument zijn om deze effecten wel te beprijzen. In deze studie richten wij ons met name op de effecten van congestie. De optredende milieu-effecten ten gevolge van de verschillende heffingen zijn meegenomen in de welvaartsanalyse op basis van kengetallen. De bronnen hiervoor kunnen gevonden worden in Dings e.a. 1999, Geurs en Van den Brink 2005 op citaat in CPB 2005 en ECORYS & MuConsult (2007).

De inkomensverdeling: wie wint en wie verliest

In een kosten-batenanalyse volgens de OEI-leidraad wordt uitgegaan van het Hicks-Kaldor-compensatieprincipe. Dit betekent dat inkomensverdelingseffecten niet worden meegenomen in de welvaartsanalyse, omdat ervan wordt uitgegaan dat de verliezers kunnen worden gecompenseerd door de winnaars. De gevolgen voor de inkomensverdeling moeten echter wel in kaart worden gebracht, zodat de overheid een goed beeld heeft van deze effecten en eventueel ook daadwerkelijk burgers kan compenseren.

Het beleid om weggebruik te beprijzen heeft twee verschillende effecten op de inkomensverdeling. Het eerste is een herverdeling over bevolkingsgroepen, zoals hierboven bediscussieerd bij de efficiencyeffecten, en het tweede is een ruimtelijke verdeling van de effecten. De efficiencyeffecten zullen er met name toe leiden dat de hogeropgeleiden en de hogere-inkomensgroepen meer zullen profiteren dan de lagere-inkomensgroepen. De ruimtelijke verdelingseffecten zullen met name het gevolg zijn van samenstellingseffecten: de bevolking in regio's waar veel over lange afstanden wordt gependeld, zal meer door het beleid worden getroffen dan de bevolking in regio's waar merendeels over korte afstanden wordt gependeld. Dit is een van de redenen dat prijsbeleid agglomeratiebevorderend is.

De kosten en baten in de tijd

De opbrengsten van het beprijzen van wegen treden op over al de jaren dat het beleid wordt toegepast. Hierbij moet er echter rekening mee worden gehouden dat de tijdswaardering over de tijd toeneemt: wij worden steeds productiever waardoor de gelimiteerde beschikbare tijd steeds waardevoller wordt. In ons onderzoek hebben we de jaarlijkse economische groei gebaseerd op de gemiddelde economische groei zoals vermeld in de WLO 2006, en deze gecorrigeerd voor efficiencywinst in het verkeer en een samenstellingseffect door de verandering in de bevolkingssamenstelling. De hieruit volgende jaarlijkse waardevermeerdering is gelijk aan 0,68 procent per jaar. De opbrengsten moeten ook nog over de tijd worden verdisconteerd. Conform het kabinetsbesluit uit 2007 hebben we gerekend met een discontovoet van 2,5 procent.

Tot slot moeten we er rekening mee houden dat de ontwikkelingen in het verkeer altijd onzeker zijn. De opbrengsten kunnen dus mee- of tegenvallen. Daarom houden we rekening met het risico dat de uitkomsten anders zouden kunnen zijn. In lijn met de OEI-leidraad maken we daarom gebruik van een jaarlijks risico-opslag boven de verdisconteringsvoet van 3 procent.

Empirie: de bepaling van de indirecte baten

Om de indirecte baten te bepalen moeten de veranderingen in de reiskosten en de hieruit volgende veranderingen in het gedrag van mensen worden geanalyseerd met een ruimtelijk algemeen evenwichtsmodel: het RAEM-model. Met zo'n model kan worden geanalyseerd wat de economische effecten zijn van de verandering in de prijzen van het weggebruik en het teruggeven van het geïnde geld aan de bevolking. Hierbij wordt niet alleen rekening gehouden met het effect op de direct betrokkenen (het directe effect), maar ook met de effecten van deze verandering op markten en de rest van de economie (het indirecte effect).

Deze methodologie heeft een groot nadeel: de analyse moet worden uitgevoerd inclusief de teruggave van het geïnde geld. Er verdwijnt namelijk geld uit de economie als dit niet gebeurt; weggebruikers moet ergens voor betalen en niemand ontvangt het geld. Het is niet mogelijk om het effect van beprijzen en het effect van terugsluizen van het geld van elkaar te scheiden in een algemeen evenwichtsmodel. Dit is zo problematisch omdat het effect van de terugsluis kleiner of veel groter kan zijn dan het effect van beprijzen. Het is dus niet mogelijk het verkeerseffect te scheiden van het belasting- en herverdelingseffect. Dit maakt deze methodologie ongeschikt voor een MKBA-analyse van het beprijzen van wegen. Enkel een MKBA van beprijzen gecombineerd met een terugsluisstrategie is mogelijk, waarbij het economische verkeerseffect wellicht in zijn geheel wordt overvleugeld door het verdelingseffect. Dit kan leiden tot verkeerde conclusies met betrekking tot de wenselijkheid van prijsbeleid, omdat de gevonden effecten alleen het gevolg zijn van herverdelingsbeleid en niet het gevolg zijn van een verandering in de reiskosten of de congestie.

Wij hebben echter een methodologie ontwikkeld die een neutrale inschatting maakt van de indirecte effecten, waarbij het effect van de terugsluis van de geïnde gelden apart kan worden geanalyseerd (Thissen e.a. 2007). Hierdoor is het mogelijk om heel specifiek naar de verkeerseffecten te kijken zonder dat de resultaten worden vervuild door de indirecte effecten van de terugsluis. Na een korte introductie van het RAEM-model leggen wij deze aanpak hieronder uit.

Het RAEM-model

Het RAEM-model is een toegepast algemeen evenwichtsmodel, dat is gebaseerd op de zogenoemde Nieuwe Economische Geografie. Aangezien RAEM een algemeen evenwichtsmodel is, worden zo veel mogelijk van de relevante markten in het model meegenomen: de arbeidsmarkt, de handelsmarkt en de woningmarkt, zodat pendel, migratie, werkloosheid, productie, consumptie en handel integraal en endogeen zijn gemodelleerd. De interactie op de verschillende markten bepaalt de uiteindelijke uitkomsten van het model. Het model onderscheidt 14 productiesectoren, een overheid en 40 corop-regio's.

Het model houdt expliciet rekening met economische agglomeratie-effecten en richt zich op de totale effecten, dus ook op de indirecte. Het RAEM-model beschrijft productie, werken, wonen, consumptie en de uitwisseling van goederen en diensten tussen regio's en sectoren van de economie. Om het model te kunnen toepassen op transport en infrastructuur hebben we voldoende aangrijpingspunten met de omgeving ingebouwd, zoals de vervoersnetwerken en de huidige ruimtelijke inrichting.

Het RAEM-model benadrukt de marktmacht van bedrijven en houdt rekening met ruimtelijke netwerken, agglomeratie- en dispersie-effecten. De marktmacht van bedrijven komt tot uiting in het feit dat een bedrijf een dusdanige prijs zal zetten dat zijn winst wordt gemaximaliseerd. Maar ook de locatiekeuze is een strategische beslissing die in het model is opgenomen. Bedrijven willen graag zo dicht mogelijk bij hun afzetmarkt en hun toeleveranciers zitten om hun transportkosten te minimaliseren. Door zich in de nabijheid van een grote markt te vestigen, verruimt het bedrijf bovendien de keuze tussen verschillende variëteiten aan inputs, zodat het de beschikking kan hebben over juist die specifieke mix van inputs die het beste past bij zijn productie. Daarnaast trekt een regio met veel bedrijvigheid (potentiële) arbeidskrachten aan, wat weer leidt tot een vergroting van de regionale markt en tot meer bedrijvigheid. Zo ontstaan economische agglomeraties.

Alle zes hiervoor genoemde dispersie- en agglomeratie-effecten zijn gemodelleerd in het RAEM-model. Eveneens zijn de hiervoor besproken imperfecties op de arbeidsmarkt gemodelleerd. Het RAEM-model is daarom uitermate goed toegerust om ruimtelijk- economische indirecte effecten in beeld te brengen. Voor een uitgebreide bespreking van de theoretische achtergrond en de empirische waarde van effecten en het RAEM-model verwijzen we naar Thissen e.a. 2006, Thissen e.a. 2006b en Thissen 2005 en 2004.

Het bepalen van indirecte baten met behulp van multipliers

De indirecte baten van het woon-werk- en het vrachtverkeer zijn bepaald aan de hand van de studie *Wegen naar economische groei* (Thissen e.a. 2006). In deze studie zijn de indirecte baten van weginfrastructuur systematisch voor geheel Nederland in kaart gebracht. Bovendien zijn deze indirecte baten in die studie direct gerelateerd aan de directe baten van bereikbaarheidsveranderingen door middel van een zogenoemde multiplier. Die multiplier geeft weer wat het additionele effect is van een bereikbaarheidsverandering voor de economische ontwikkeling boven het directe effect voor de weggebruiker.

Indirecte effecten kunnen eenvoudig worden afgeleid met behulp van deze multipliers. De multiplier geeft immers de mate van additionele indirecte effecten boven het directe effect weer. Dit effect is het gevolg van veranderingen in de reisweerstand in de vorm van veranderingen in de gegeneraliseerde kosten en is niet afhankelijk van herverdelingsbeleid.

De methodiek is eenvoudig. In de analyse van beprijzen van wegen zijn de bereikbaarheidsveranderingen van verschillende scenario's doorgerekend. Deze bereikbaarheidsveranderingen, oftewel de veranderingen in de gegeneraliseerde kosten (de financiële kosten en de reistijdskosten beide uitgedrukt in euro's), zijn vergelijkbaar met de kostenverlaging die plaatsvindt in de vorm van directe baten bij de aanleg van nieuwe infrastructuur. We mogen deze gegeneraliseerde kosten-verandering daarom gebruiken om aan de hand van de eerder berekende multiplier de indirecte baten te bepalen.

Dit gebeurt door de multiplier eerst om te zetten in een indirectebatenmultiplier door hier 1 van af te trekken. Deze nieuwe indirectebatenmultiplier geeft de indirecte baten weer per directe baten. De nieuwe multiplier wordt vervolgens vermenigvuldigd met de gevonden verandering in de gegeneraliseerde kosten. Dit geeft ons de indirecte effecten onafhankelijk van het herverdelingseffect.

De multipliers

In de analyse maken we dus gebruik van de multipliers. De multipliers geven de nationale totale baten weer, gerelateerd aan de directe baten voor de 1.600 biregionale verbindingen tussen de 40 corop-regio's van Nederland.

De multiplier voor het woon-werkverkeer is direct overgenomen uit *Wegen naar economische groei* (2006). De multiplier voor vracht is gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in de tijdswaardering in die en deze nieuwe studie. De hieruit volgende multiplier geeft alleen de indirecte effecten weer door een verandering in de regionale spreiding van de vervoerskosten; dat wil zeggen een verandering in de kosten op verschillende relaties. De gevonden multipliers voor vrachtverkeer en woon-werkverkeer zijn in figuur 9 en 10 weergegeven.

De woon-werkmultipliers geven aan dat een betere toegang tot economische agglomeraties leidt tot sterke positieve indirecte effecten. De multiplier voor vracht geeft juist weer dat het verbinden van ongelijke regio's over grote

afstanden leidt tot positieve indirecte effecten. Hierbij valt het op dat de multipliers voor vrachtverkeer een patroon volgen dat ruimtelijk tegengesteld is aan de multipliers voor woon-werkverkeer; lage multipliers binnen corops en hoge multipliers tussen corops.

De biregionale multipliers kunnen in relatie tot multipliers voor wegen een factor 2 of 3 groter zijn. De relatie tussen biregionale multipliers en multipliers voor wegen is uiteengezet in de studie *Wegen naar economische groei*. In die studie laten we zien dat de hoge biregionale multipliers resulteren in multipliers voor wegen die conform schattingen in de internationale literatuur zijn. Deze vergelijking met multipliers voor wegen is noodzakelijk omdat er geen vergelijkingsmateriaal is voor biregionale schattingen van multipliers. Bij de auteurs is geen ander onderzoek bekend naar biregionale multipliers.

De indirecte baten

De gevonden indirecte baten zoals gepresenteerd in tabel 27 zijn bepaald aan de hand van de indirectebatenmultipliers. Alhoewel de indirecte baten zijn berekend met behulp van de multipliers kunnen ze alleen worden begrepen aan de hand van het RAEM-model. De multipliers zijn immers uit dat model afgeleid. Om de gevonden indirecte baten te verduidelijken, splitsen we hieronder de effecten op in twee deeleffecten: veranderingen in de kosten op de lange afstanden (intercorop) en een verandering in de kosten op de korte afstanden (intra-corop).

De indirecte baten worden veroorzaakt door veranderingen in de gegeneraliseerde kosten voor het woon-werkverkeer en het vrachtverkeer. Het is nu een veelvoorkomend misverstand de (grootte van de) effecten toe te wijzen aan de werking van de arbeidsmarkt als het gaat om een verandering in de kosten van het woon-werkverkeer en de werking van de handel als het gaat om een verandering in de kosten van het vrachtverkeer. Deze partiële interpretaties zijn dus *onjuist*. De veranderingen op de arbeidsmarkt en de productmarkten zijn de initiële veranderingen die de effecten initiëren. Het uiteindelijke effect is het gevolg van de interactie en de vorm van alle onderscheiden markten: de arbeidsmarkt, de productmarkten en de woningmarkt.

Zoals in ieder economisch model gaat het ook in het RAEM-model om relatieve prijzen. Een prijs heeft enkel betekenis in relatie tot de andere prijzen in de economie. In het RAEM-model gaat het om relatieve prijzen tussen regio's. Het RAEM-model is immers speciaal ontwikkeld om ruimtelijkeconomische effecten te analyseren. Als wij de resultaten willen analyseren moeten we een verandering in de reiskosten dus altijd relateren aan de andere prijzen in de economie.

Het RAEM-model laat zien dat agglomeratie-effecten een belangrijke rol spelen in de economie. Deze agglomeratievorming treedt op als handelsvoordelen kunnen worden behaald door agglomeraties, of als meer mensen naar agglomeraties migreren of pendelen. Het gaat hierbij om nationale agglomeratievorming. In het polycentrische Nederland maakt dat de analyse soms extra complex; het versterken van een kleinere agglomeratie kan ten

coste gaan van een grote agglomeratie waardoor op nationaal niveau geen agglomeratievorming optreedt.

Als wij de gevonden indirecte baten willen interpreteren moeten wij ons dus afvragen of de ruimtelijk relatieve verandering in de gegeneraliseerde kosten al dan niet agglomeratiebevorderend is. Prijsbeleid is in het algemeen agglomeratiebevorderend. Agglomeraties hebben meer voordeel van prijsbeleid doordat de reisafstanden hier korter zijn en de weggebruikers profijt hebben van de verminderde congestie. Buiten de agglomeratie betalen ze wel vaak een prijs zonder dat er voordeel is van verminderde congestie. Deze congestie was er immers niet. Grotere agglomeraties profiteren om dezelfde reden meer dan kleinere agglomeraties en drukke mensen op drukke wegen naar agglomeraties toe hebben een groter voordeel dan mensen op minder drukke wegen agglomeraties uit. De indirecte baten van prijsbeleid zullen dus positief zijn.⁶

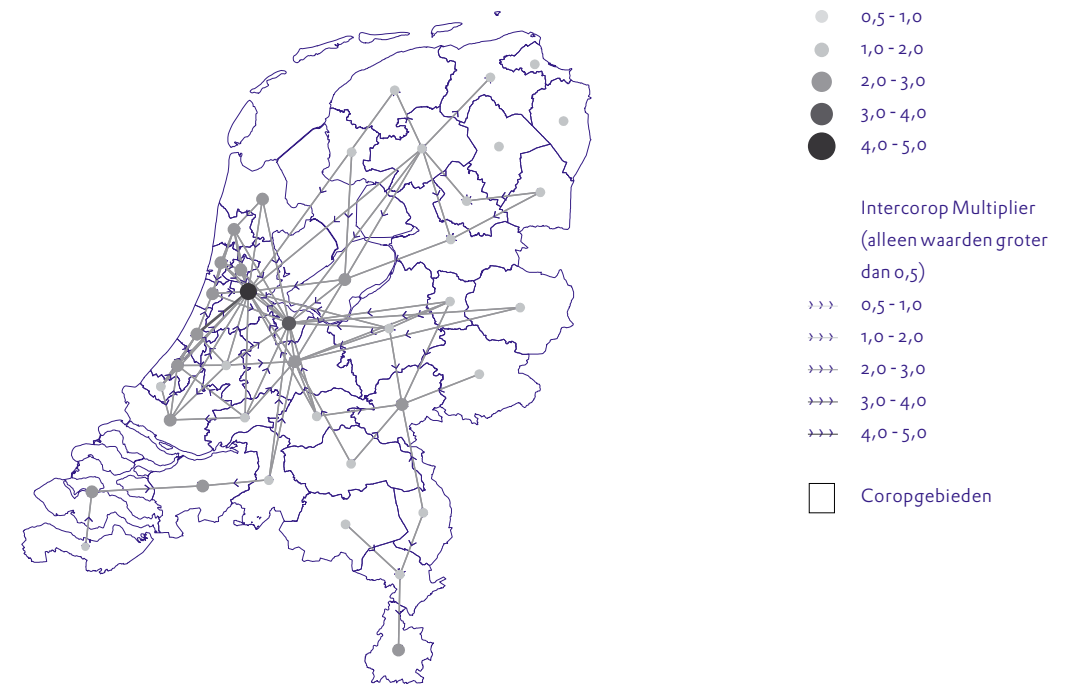
Om de effecten beter te begrijpen, kan het handig zijn om ze te ordenen naar hun ruimtelijk effect. In tabel 27 hebben we het percentage 'verandering in de gegeneraliseerde kosten' en de bijbehorende indirecte effecten weergegeven. De verandering in gegeneraliseerde kosten voor vrachtverkeer is klein. Hierdoor zijn ook de indirecte baten voor vrachtverkeer beperkt. Hier dient wel te worden opgemerkt dat de gepresenteerde gegeneraliseerde kosten iets afwijken van de gegeneraliseerde kosten zoals gepresenteerd in tabel 6. Dit komt doordat hier via de zogenoemde *rule of half* rekening is gehouden met de mogelijke route en bestemmingskeuze. In tabel 6 daarentegen was alleen gekeken naar de verandering van de kosten op een specifieke weg zonder deze gedragsaanpassingen. De gedragsaanpassingen zorgen voor lagere kosten. De gedragsaanpassingen zijn immers gebaseerd op economische wetmatigheden en hebben een economisch efficiënter gedrag tot gevolg. Dit effect wordt nog versterkt door de aggregatie over de 1.600 onderscheiden corop-coropverbindingen. De verschillen in de gegeneraliseerde kosten tussen deze tabel 27 en tabel 6 zijn hier consistent mee.

Positieve indirecte baten voor woon-werkverkeer zijn het gevolg van een relatieve verlaging van de gegeneraliseerde kosten op de korte afstand (intracrop) ten opzichte van de kosten op de lange afstand (intercrop). De relatieve kostenstijging tussen de corops levert voor het woon-werkverkeer een positief effect op, omdat mensen meer geneigd zijn om in de eigen corop te blijven en naar de lokale agglomeratie te pendelen of te migreren. Het omgekeerde treedt op bij een verhoging van de kosten op de korte afstand binnen de corop.⁷ Ook de indirecte baten voor het vrachtverkeer volgen het theoretisch verwachte patroon. Een relatief duurdere verbinding van ongelijke regio's over lange afstanden heeft negatieve ruimtelijke baten tot gevolg. Dit beperkt immers de regionale handelsvoordelen voor agglomeraties. De veel kleinere verandering in de kosten voor het vrachtverkeer in vergelijking tot de kostenverandering voor het personenverkeer heeft tot gevolg dat het uiteindelijke totaaleffect wordt overheerst door het effect voor het woon-werkverkeer.

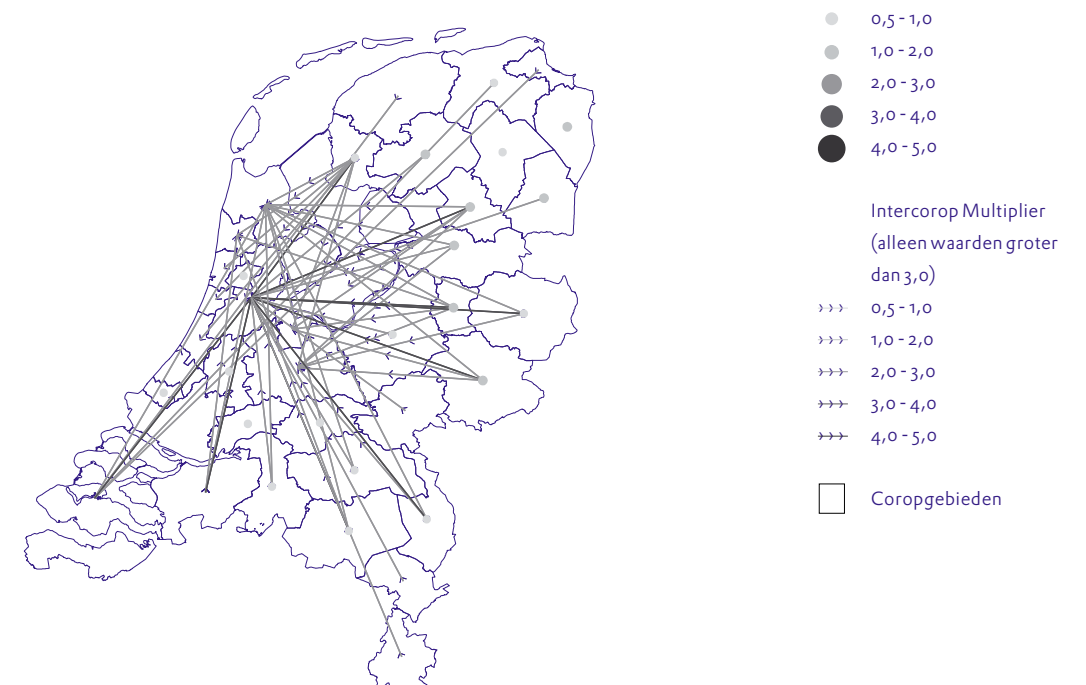
6. Merk op dat een algehele verhoging van de reiskosten door prijsbeleid al voor een groot deel is opgenomen in de directe baten. Het indirecte effect dat hierdoor zou kunnen ontstaan is een minder goede matching op het nationale niveau met een eventueel optredende hogere werkloosheid. Dit effect is tegengesteld aan het agglomeratie-effect. Het is moeilijk voorstelbaar dat dit effect heel erg groot zal zijn. Wij vinden dan ook dat de agglomeratie-effecten groter zijn.

7. De relatieve verhoging van de kosten van woon-werkverkeer op de lange afstand ten opzichte van woon-werkverkeer op de korte afstand kan ook leiden tot een vermindering van de wastefull commuting. Helaas kan door de multiplier-analyse dit waarschijnlijk niet erg grote effect, niet worden afgesplitst van het agglomeratie-effect. Als dit effect optreedt kan het wel een agglomeratie-effect teweegbrengen.

Figuur 9. Totalebatenmultiplier voor woon-werkverkeer



Figuur 10. Totalebatenmultiplier voor vrachtverkeer



Een kengetallen-MKBA van het beprijzen van wegen

Op basis van de methodiek zoals hierboven beschreven, hebben we de directe baten voor het gehele netwerk bepaald. Vervolgens hebben we de indirecte baten van prijsbeleid bepaald op basis van de verandering in de gegeneraliseerde kosten en de indirectebatenmultipliers. De nieuwe analyse van de effecten van prijsbeleid en de indirecte effecten door ruimtelijke interactie en agglomeratie-effecten, is nog nooit eerder zo uitgevoerd. Voor de uitvoeringskosten, de indirecte effecten op het openbaar vervoer, de indirecte effecten via accijnzen en de externe effecten zijn eenzelfde methodologie en kengetallen gebruikt als door het CPB (2005) ECORYS en MuConsult (2007). Dit heeft het voordeel dat de cijfers goed vergelijkbaar zijn met die studie.

Directe en indirecte baten

De directe en de ruimtelijke indirecte baten zijn berekend zoals hiervoor en in het Bevindingen-deel is omschreven. In de kosten-batenanalyse is hiernaast aangenomen dat de verschillende heffingen reëel constant zijn in de tijd. Dit houdt in dat de nominale heffing meegroeit met het inkomen, zodat het effect van de heffing blijft bestaan. Als de heffing niet meegroeit, wordt die namelijk een steeds kleiner gedeelte van het inkomen en zal daarom een steeds kleiner effect hebben op het verkeersgedrag van de weggebruiker. Er moesten ook nog aannames worden gemaakt over de neerslag van de directe baten voor het vrachtvervoer in Nederland of het buitenland. Hierbij dient rekening te worden gehouden met wie importen, exporten en doorvoer vervoert en of de reistijdwinsten neerslaan bij de consument of de producent. Op basis van deze overwegingen hebben we verondersteld dat 25 procent van de baten van doorvoer neerslaan in Nederland, terwijl voor export en import de helft van de baten in Nederland neerslaan.

Overige indirecte baten en externe effecten

De overige indirecte baten en de externe effecten zijn allemaal gerelateerd aan veranderingen in de hoeveelheid afgelegde kilometers voor vrachtverkeer en voor personenverkeer. Deze veranderingen zijn per variant weergegeven in tabel 28. Hierbij zijn ook de veranderingen in het openbaar vervoer weergegeven. De veranderingen in de afgelegde hoeveelheid kilometers per modaliteit zijn niet verrassend. Als er sprake is van een heffing op het autoverkeer neemt het autoverkeer af en stappen mensen over naar het openbaar vervoer. Als er nieuwe infrastructuur wordt aangelegd neemt het aantal auto-kilometers natuurlijk weer toe.

Deze veranderingen in de afgelegde hoeveelheid kilometers vormen de basis voor de berekening van de overige indirecte en externe effecten (tabel 29). Deze veranderingen worden vermenigvuldigd met kengetallen van kosten of opbrengsten per afgelegde kilometer, zoals bekend uit de literatuur. Dit geeft ons de indirecte baten of kosten van het beleid.

Tabel 27. Verandering in de gegeneraliseerde kosten en de indirecte baten binnen en tussen coropgebieden

	Woon-werkverkeer		Vrachtverkeer		Totaal
	Intercorop	Intracorop	Intercorop	Intracorop	
<i>Gegeneraliseerde kosten</i>					
Verandering door kilometerheffing	509	197	36	7	749
Verandering door additionele congestieheffing	117	28	-21	-4	121
Verandering door additionele congestieheffing + infrastructuur	-4	-17	-125	-30	-177
<i>Verandering in gegeneraliseerde kosten</i>					
Verandering door kilometerheffing	8,9%	6,0%	0,4%	0,4%	3,9%
Verandering door additionele congestieheffing	2,0%	0,8%	-0,3%	-0,2%	0,6%
Verandering door additionele congestieheffing + infrastructuur	-0,1%	-0,5%	-1,5%	-1,5%	-0,9%
<i>Indirecte ruimtelijke baten</i>					
Verandering door kilometerheffing	390	-245	-13	2	134
Verandering door additionele congestieheffing	85	-44	3	-2	42
Verandering door additionele congestieheffing + infrastructuur	3	25	22	-14	36

Tabel 28. Verandering in miljoen gereden kilometers

	Verandering door kilometerheffing	Verandering door additionele congestieheffing	Verandering door additionele congestieheffing + infrastructuur
Personenvervoer autoverkeer	-17.639	-1.808	200
Personenvervoer OV spits	407	256	91
Personenvervoer OV dal	816	0	-167
Goederenvervoer vrachtverkeer	-13	0	-39

Tabel 29. Overige indirecte en externe effecten in cent per kilometer

	Personenverkeer	Vrachtverkeer
Misgelopen accijns	2,8	9
Beheer en onderhoud	0,4	9,6
Onveiligheid	-2,6	-5,4
Geluidshinder	-0,4	-2,4
Emissies CO ₂	-1	-5,5
Emissies niet-CO ₂	-1,3	-3,9

Een vermindering in het aantal voertuigkilometers door prijsbeleid heeft bijvoorbeeld tot gevolg dat de accijnsopbrengst vermindert. Als we ervan uitgaan dat deze accijnsopbrengst wordt teruggesluisd aan de bevolking is er sprake van een additioneel verlies ten gevolge van prijsbeleid. Het verlies dat voorheen plaatsvond door de accijns, maar werd gecompenseerd door een accijnsterugsluis, is nu vervangen door een verlies ten gevolge van prijsbeleid zonder een terugsluis. Er is namelijk geen accijnsopbrengst meer over niet-gereden kilometers. Dit is dus een verlies per niet langer gereden kilometer. Het welvaartsverlies per gereden kilometer is het gemiddelde voor verschillende voertuigklassen.

Intensiever gebruik leidt natuurlijk ook tot meer beheer en onderhoud van wegen. Dit is ook gerelateerd aan het gewicht van het vervoermiddel. Er moet hier dus onderscheid worden gemaakt tussen vrachtverkeer en personenverkeer. Ook externe effecten zoals fijnstof en CO₂-emissies, als wel geluidshinder en onveiligheid zijn afhankelijk van het gereden aantal kilometers en het type voertuig. In deze berekening is verondersteld dat de samenstelling van het autopark niet wezenlijk wordt beïnvloed.

Tot slot moeten we nog een toelichting geven op de verandering in het exploitatietekort van het openbaar vervoer. Hierbij moeten we in aanmerking nemen dat het openbaar vervoer niet geheel kostendekkend is en er dus altijd sprake is van een exploitatietekort dat wordt aangevuld door de overheid. Dit exploitatietekort neemt af met 9,9 cent per afgelegde kilometer als meer mensen in de dalperiode met het openbaar vervoer gaan reizen. De opbrengst van het openbaar vervoer neemt namelijk toe door een hogere bezettingsgraad van bestaande treinen. Het exploitatietekort neemt echter met 6,6 cent per kilometer toe als er in de spitsperiode meer mensen met het openbaar vervoer reizen. In dat geval is er namelijk een tekort aan materieel en is er geen sprake van een betere bezettingsgraad, maar een inzet van meer materieel. De reden hiervoor is dat de bezettingsgraad in de spitsperiode al zeer hoog is.

Uitvoeringskosten en initiële kosten

Tot slot moeten we bepalen wat de uitvoerings- en de initiële kosten (de benodigde investering) van prijsbeleid zijn (tabel 30). Voor de kosten van de implementatie van een kilometerheffing, eventueel gecombineerd met een congestieheffing, gebruiken we ECORYS en MuConsult (2007); zij baseren zich op de Kostenmonitor Kilometerprijs van de projectorganisatie Anders Betalen voor mobiliteit.⁸ Het gaat hier om de inbouw van zogenoemde OBU's (On Board Units) in de auto. Die wordt dan gecombineerd met een GPS (General Positioning System) voor de registratie van plaats, tijd en de afgelegde afstand. Eveneens moet worden geïnvesteerd in datacommunicatie en de verwerking tussen het voertuig en het administratiekantoor.⁹

De additionele uitvoering en initiële kosten van de congestieheffing boven op de kilometerheffing zijn berekend door de totale kosten voor de combina-

8. Deze cijfers wijken af van de oudere cijfers van Logica CMG (2005a en 2005b) zoals gebruikt door het CPB (2005).

9. Het gaat hier om bijvoorbeeld GPRS (GSM Packet Radio Service) of (DSRC) Dedicated Short Range Communication.

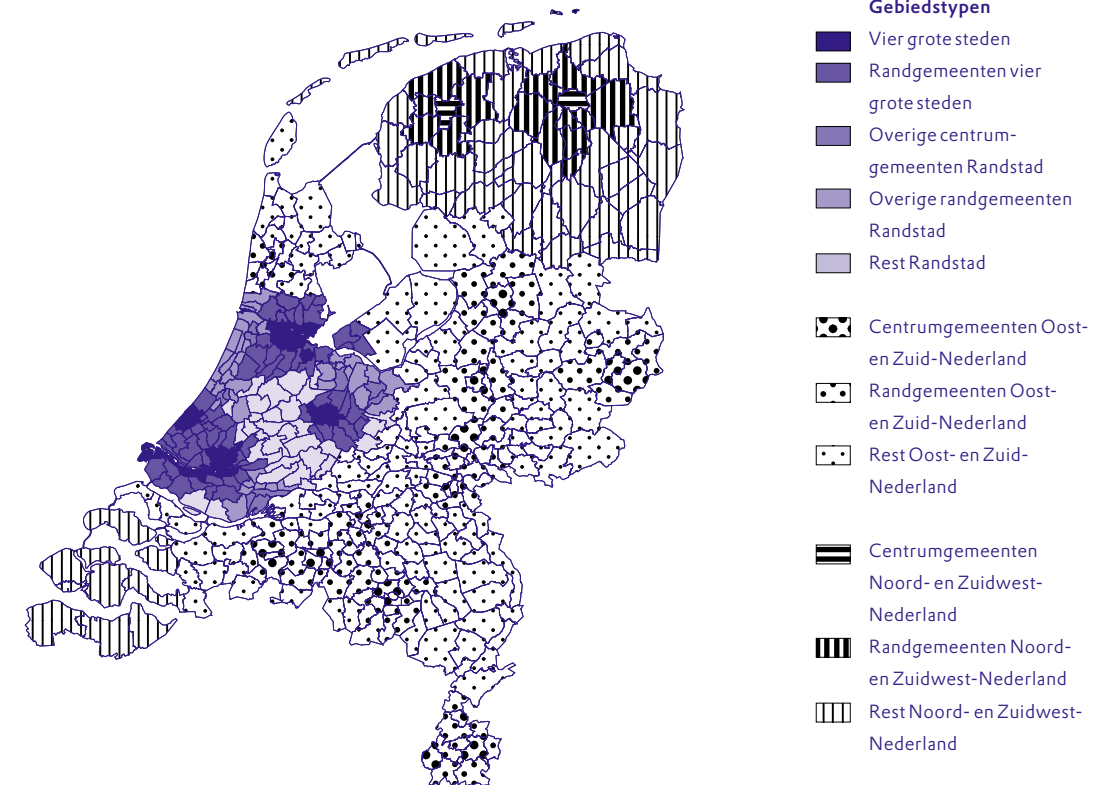
tie van kilometerheffing en congestieheffing te verminderen met de kosten voor alleen de kilometerheffing. De werkelijke kosten van het alleen maar invoeren van een congestieheffing zonder de kilometerheffing zijn iets lager, doordat een eenvoudiger techniek kan worden gebruikt. Aangezien wij geen scenario hebben geanalyseerd waar alleen maar een congestieheffing wordt ingevoerd, zijn deze kosten hier niet opgenomen.

Tabel 30. Uitvoerings- en initiële kosten van prijsbeleid in miljarden (waarde 2001)

	Kosten kilometerheffing	Extra kosten additionele congestieheffing	Extra kosten additionele congestieheffing + infrastructuur
Investeringskosten	1,904	0	0
Exploitatiekosten per jaar	0,308	0,103	0,092

BIJLAGE 1

Gebruikte gebiedsindeling



BIJLAGE 2

De corop-indeling van Nederland



- 1 Oost-Groningen
- 2 Delfzijl en omgeving
- 3 Overig Groningen
- 4 Noord-Friesland
- 5 Zuidwest-Friesland
- 6 Zuidoost-Friesland
- 7 Noord-Drenthe
- 8 Zuidoost-Drenthe
- 9 Zuidwest-Drenthe
- 10 Noord-Overijssel
- 11 Zuidwest-Overijssel
- 12 Twente
- 13 Veluwe
- 14 Achterhoek
- 15 Arnhem/Nijmegen
- 16 Zuidwest-Gelderland
- 17 Utrecht
- 18 Kop van Noord-Holland
- 19 Alkmaar en omgeving
- 20 IJmond
- 21 Agglomeratie Haarlem
- 22 Zaanstreek
- 23 Groot-Amsterdam
- 24 Het Gooi en Vechtstreek
- 25 Agglomeratie Leiden en Bollenstreek
- 26 Agglomeratie 's-Gravenhage
- 27 Delft en Westland
- 28 Oost-Zuid-Holland
- 29 Groot-Rijnmond
- 30 Zuidoost-Zuid-Holland
- 31 Zeeuwsch-Vlaanderen
- 32 Overig Zeeland
- 33 West-Brabant
- 34 Midden-Brabant
- 35 Noordoost-Brabant
- 36 Zuidoost-Brabant
- 37 Noord-Limburg
- 38 Midden-Limburg
- 39 Zuid-Limburg
- 40 Flevoland

LITERATUUR

- Anas, A. & R. Xu (1999), *Congestion and land use - toward a general theory of land rent*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Armstrong, A.T. & A. Wright (1986), 'Road pricing and user restraint: opportunities and constraints in developing countries', *Transportation Research A*, 20A (2), 123-127.
- Coalitieakkoord (2007), *Samenwerken, samen leven. Coalitieakkoord tussen de Tweede Kamerfracties van CDA, PvdA en ChristenUnie*, Den Haag: www.minaz.nl/regeringsbeleid/regeerakkoord.
- CPB (2005), *Economische effecten van verschillende vormen van prijsbeleid voor het wegverkeer. Notitie aan Projectgroep Anders Betalen voor Mobiliteit*, Den Haag: Centraal Planbureau.
- Duin, V.C. van, A. de Jong & R. Broekman (2006), *Regionale bevolkings- en alloctonenprognoses*, Den Haag: Ruimtelijk Planbureau/Centraal Bureau voor de Statistiek.
- ECORYS (2005), *Ruimtelijke effecten van beprijzing, Een studie naar de effecten van beprijzingsmaatregelen op de vestigingslocatie van bedrijven*, Rotterdam: ECORYS Transport.
- ECORYS & MuConsult (te verschijnen 2007), *Effecten vormgeving kilometerprijs bij variabilisatie van BPM, MRB en Eurovignet (concept)*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang & A.C.P. Verster (2000), *Evaluatie van infrastructuurprojecten; leidraad voor Kosten-batenanalyse, Deel I: Hoofdrapport Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur*, Den Haag.
- Eliasson, J. & L.G. Mattson (2001), 'Transport and location effects of road pricing: a simulation approach', *Journal of Transport Economics and Policy*, 35 (3), 417-456.
- Goodwin, P.B. (1996), 'Empirical evidence on induced traffic. A review and synthesis', *Transportation* 23: 35-54.
- Geurs, K.T. & R.M.M. van den Brink (2005), *Milieu-effecten Anders Betalen voor Mobiliteit*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Geurs, K.T. & J.R. Ritsema van Eck (2001), *Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact*, Bilthoven: RIVM.
- HCG (1998), *Value of Dutch Travel Time Savings in 1997 - Final Report*, Den Haag: HCG en Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Hilbers, H.D. & E.J. Verroen, (1992), *Het beoordelen van de bereikbaarheid van lokaties*, Delft: INRO-TNO.
- Hilbers, H.D., J.R. Ritsema van Eck & D.M.E.G.W. Snellen (2004), *Behalve de dagelijkse files, over betrouwbaarheid van reistijd*, Rotterdam/Den Haag: NAI Uitgevers/Ruimtelijk Planbureau.
- Hunt, J.D., D.S. Kriger & E.J. Miller (2005), 'Current operational urban land-use-transport modelling frameworks: a review', *Transport Review*, 25 (3), 329-376.
- Janssen, L.H.J.M., V.R. Okker & J. Schuur, *Welvaart en Leefomgeving; een scenariostudie voor Nederland in 2040*, Den Haag: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.
- Koopmans, C.C & H. Dijkman (2003), 'Infrastructuur', in: Kam, C.A. de & A.P. Ros (red.), *Jaarboek Overheidsfinanciën*, Den Haag: Sdu.
- Lautsi, K., K. Spierkermann, M. Wegener, I. Sheppard, Ph. Steadman, A. Martino, R. Domingo & S. Gayda (2004), *Planning and research of policies for land use and transport for increasing urban sustainability (PROPOLIS)*, definitieve rapport, tweede editie, Helsinki.
- Löchl, M. (2006), *Land use effects of road pricing - a literature review. Conference paper, presented at the 6th Swiss Transport Research Conference (STRC)*, Zürich: Institute for Transport Planning and Systems.
- Ma, K.M & D. Banister (2006), 'Excess Commuting: A Critical Review'. *Transport Reviews*, 26, 6749-767
- Motivaction International BV (2005), *Kiezen voor mobiliteit, o-meting*, Amsterdam.
- MuConsult (2002), *Effecten van kilometerheffing op het wagenpark, Hoofdrapport + Onderzoeksrapport*, Utrecht: MuConsult.

- Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit (2005), *Advies aan de minister van Financiën en de minister van Verkeer en Waterstaat*, Den Haag.
- Ommeren, J. van & J.W. van der Straaten (2007), *The effect of search imperfections on commuting behaviour: Evidence from employed and self-employed workers*, working paper, Amsterdam: VU
- Pissarides, C.A. (2000), *Equilibrium Unemployment Theory*, Cambridge, MA: MIT Press.
- TfL (2005), *Central London Congestion Charging Impacts Monitoring Third Annual Report*, Transport For London.
- Thissen, M.J.P.M., P.P. van de Coevering & H.D. Hilbers (2006), *Wegen naar economische groei*, Rotterdam/Den Haag: NAI Uitgevers/Ruimtelijk Planbureau.
- Thissen, M.J.P.M., N. Limtanakool & H. Hilbers (2007), *Road Pricing and Agglomeration Economies; A new methodology with an application to the Netherlands*, paper presented at the 20th Conference for the Pacific Regional Science Conference Organisation (PRSCO), Westin Bayshore and Marina, Vancouver, BC, Canada.
- Tillema, T., B. van Wee & D. Ettema (2005), *Road pricing and relocation decisions of households*, bijdrage voor het *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*, Utrecht/Delft: Universiteit Utrecht/TU-Delft.
- venw (2003), *Menselijk of Wenselijk, Effecten prijs op gedrag*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, RWS.
- venw (2005), *Verkeerskundige effecten varianten 'Anders betalen voor Mobiliteit'*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, RWS.
- venw & CPB (2004), *Directe Effecten Infrastructuurprojecten; aanvulling op de Leidraad O&E*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Centraal Planbureau.
- venw & VROM (2004), *Nota mobiliteit. Naar een betrouwbare en voorspelbare bereikbaarheid*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- venw & VROM (2005), *Externe effecten van varianten van Anders Betalen voor Mobiliteit*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Verhoef, E.T., C. Koopmans, M. Bliemer, P. Bovy, L. Steg & B. van Wee (2004), *Vormgeving en Effecten van Prijsbeleid op de Weg, Effectiviteit, Efficiëntie en Acceptatie vanuit een Multidisciplinair Perspectief*, Amsterdam/Groningen/Delft: Vrije Universiteit Amsterdam, Stichting voor Economisch Onderzoek, Rijksuniversiteit Groningen & TU Delft.
- Wee, B. van & K.T. Geurs (2002), 'Prijsbeleid in verkeer en vervoer', pp. 2-15 in: Wee, B. van & M. Dijkstra, *Verkeer en vervoer in hoofdlijnen Capita Selecta*, Bilthoven/Utrecht: RIVM/Universiteit Utrecht.
- Wegener, M. & F. Fürst (1999), *Land-use Transport Interaction: State of the Art*, Dortmund: Institut für Raumplanung.
- Whitehead, T. (2003), 'Urban road pricing in Norway, public acceptability and travel behaviour', pp. 77-92 in: Schade, J. & B. Schlag, *Acceptability of transport pricing strategies*, Oxford: Elsevier.

OVER DE AUTEURS

Hans Hilbers studeerde Planologie aan de KU Nijmegen. Hij was gedurende 12 jaar werkzaam bij TNO-Inro, waar hij onderzoek verrichtte op de raakvlakken tussen infrastructuur, mobiliteit en ruimtelijke ontwikkeling. Binnen het Ruimtelijk Planbureau is hij trekker van het cluster mobiliteit en infrastructuur. Hij werkte mee aan studies als *Behalve de dagelijkse files*, *Winkelen in Megaland* en *Wegen naar economische groei*.

Mark Thissen studeerde algemene economie aan de Erasmus Universiteit Rotterdam en is gepromoveerd in de economische wetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen. Hierna was hij werkzaam als universitair docent aan de Universiteit Twente en als postdoc onderzoeker aan de Rijksuniversiteit Groningen. Sinds januari 2004 is hij senior onderzoeker bij het Ruimtelijk Planbureau. Hij werkte mee aan de studie *Wegen naar economische groei, Betaalbaarheid van koopwoningen en het ruimtelijk beleid en A survey of spatial economic planning models in the Netherlands*.

Paul van de Coevering studeerde Verkeerskunde aan de Verkeersacademie in Breda en vervolgens sociale geografie aan de Universiteit Utrecht. Na zijn studie werkte hij als adviseur bij TripConsult BV aan diverse projecten op het gebied van verkeer. Sinds februari 2005 is hij werkzaam bij het Ruimtelijk Planbureau als onderzoeker op het gebied van verkeer en vervoer. Hij werkte mee aan studies als *Wegen naar economische groei*, *Winkelen in Megaland* en de *Mobiliteitsatlas*.

Narisra Limtanakool is gepromoveerd in de geografie van verkeer en vervoer aan de faculteit GeoSciences van de Universiteit Utrecht. Van april 2006 tot juli 2007 was zij als postdoctoraal onderzoeker verbonden aan het RPB, waar ze meewerkte aan verscheidene studies over mobiliteit.

Frank Vernooij studeerde civiele techniek aan de Universiteit Twente, met als specialisatie verkeer en vervoer. Tot juli 2007 werkte hij bij het RPB en hield zich als onderzoeker vooral bezig met kwantitatieve analyses op het gebied van demografie en mobiliteit. Hij werkte mee aan studies als *Regionale huishoudensdynamiek*.

COLOFON

Onderzoek

Hans Hilbers
Mark Thissen
Paul van de Coevering
Narisra Limtanakool
Frank Vernooij

Supervisor

Jan Schuur

Met dank aan

Piet Rietveld en Jan van Ommeren (VU), Paul Besseling, Peter Zwaneveld en Ruud Okker (CPB), Petrouska Wether en Siebe Riedstra (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) en Rik Lebouille (ECORYS) voor hun bijdrage aan de onderzoeksopzet en hun commentaar op eerdere versies van dit rapport. Jeroen Schrijver en Muriel Poelman (TNO) danken wij voor hun bijdrage aan de modellering van het verkeersmodel SMART. Arno Hendriks danken wij voor zijn bijdrage aan de onderzoeksopzet en de voorbereidende literatuurstudie. Tot slot willen wij diegenen bedanken die waardevol commentaar hebben gegeven op het congres van de Pacific Regional Science Association in Vancouver.

Illustraties

Paul van de Coevering, Narisra Limtanakool en Mark Thissen in samenwerking met Typography Interiority & Other Serious Matters

Eindredactie

Nienke Noorman
Simone Langeweg

Ontwerp en productie

Typography Interiority & Other Serious Matters, Den Haag

Druk

Drukkerij De Maasstad, Rotterdam

© NAI Uitgevers, Rotterdam/Ruimtelijk Planbureau, Den Haag/2007. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912jo het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

NAI Uitgevers is een internationaal georiënteerde uitgever, gespecialiseerd in het ontwikkelen, produceren en distribueren van boeken over architectuur, beeldende kunst en verwante disciplines.

www.naipublishers.nl

ISBN 978 90 5662 533 7