

# Naar een betere beprijzing van weggebruik



**HENDRIK VRIJBURG**

Universitair docent,  
Universiteit Leiden



**GERBEN**

**GEILENKIRCHEN**

Wetenschappelijk  
medewerker PBL

Deze bijdrage analyseert in welke mate de huidige belastingen ten aanzien van de aanschaf en het bezit van de auto kunnen worden vervangen door een systeem van kilometerbeprijzing, waarmee de maatschappelijke kosten van het gebruik van de auto in rekening worden gebracht. Een dergelijke verschuiving vergroot de maatschappelijke welvaart, aangezien de externe maatschappelijke schade bij gebruik van de auto nu onvoldoende beprijsd wordt.

## IN HET KORT

- *Een naar plaats en tijd gedifferentieerde congestieheffing is maatschappelijke rendabel, waarbij decentrale cordonheffingen een uitvoerbaar alternatief zijn.*
- *Een vlakke heffing van circa drie cent per kilometer is verdedigbaar op basis van verschillende argumenten maar niet om congestie en broeikasgassen te beprijsen.*
- *Een doelmatige belastingmix bevat ook belastingen die geheven worden bij aanschaf en/of bezit. Het lijkt noch haalbaar noch doelmatig om de volledige belastingdruk bij aanschaf en bezit te verschuiven naar gebruik.*

Deze bijdrage is tot stand gekomen met waardevol commentaar van Sijbren Cnossen, Hans Hilbers, Bas Jacobs, Rick van der Ploeg en Stef Proost, en participanten aan de conferentie Tax by Design for the Netherlands op de Erasmus Universiteit Rotterdam in mei 2019. [h.vrijburg@law.leidenuniv.nl](mailto:h.vrijburg@law.leidenuniv.nl) en [gerben.geilenkirchen@pbl.nl](mailto:gerben.geilenkirchen@pbl.nl).

**D**e auto is niet weg te denken uit het huidige straatbeeld en is, naast het eigen huis, vaak de grootste investering van huishoudens. Dit maakt het belasten en het reguleren van auto-gebruik en autobezit tot een politiek gevoelig onderwerp. Bovenop deze politieke gevoeligheden ziet de Nederlandse overheid de auto voornamelijk als een aantrekkelijk object voor belastingheffing. De eerste zin van *Autobrief 2* luidt bijvoorbeeld: “*Het primaire doel van autobelastingen is de financiering van overheidsuitgaven*” (Rijksoverheid, 2015). Echter, door de energietransitie staan de ontvangsten van brandstofaccijnzen onder druk omdat de overheid personenauto's met lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot wil stimuleren.

Het bezit van de auto en de eerste registratie van de auto in Nederland worden belast met respectievelijk mrb en bpm. Tot slot, wordt het gebruik belast via (voornamelijk) brandstofaccijnzen, wat bij benadering resulteert in een ‘vlakke’ heffing per kilometer. Daarnaast wordt auto-gebruik gereguleerd via bijvoorbeeld verzekeringsplicht en verkeershandhaving. Sinds Pigou (1932) analyseren economen of deze regulering aangrijpt op relevante externe effecten. Het beprijken van onbedoelde neveneffecten die een gevolg zijn van de keuzes van individuen, zogenaamde externe effecten, leidt tot een hogere maatschappelijke welvaart. Congestie is een extern effect dat wordt veroorzaakt door auto-gebruik en Pigou suggereerde daarom om auto-gebruik te beprijken. De belastingontvangsten zijn bijvangst (Vollebergh et al., 2016; Mirrlees et al., 2011) en worden bij voorkeur gebruikt om andere versturende belastingen te verlagen (CPB en PBL, 2018). In Nederland was het *kwartje van Kok* een aanzet om met een ‘vlakke heffing’ het auto-gebruik meer te belasten ten opzichte van het openbaar vervoer. In de jaren negentig werd daarna een meer gerichte spitsheffing besproken en in 2009 strandde een voorstel van het kabinet-Balkenende IV voor invoering van een kilometerheffing. Recent ligt er het voornemen om per 2026 kilometerbeprijzing in te voeren, waaronder een variant gericht op elektrische auto's (Rijksoverheid, 2019).

Wij analyseren kilometerbeprijzing voor personenauto's vanuit het perspectief van het internaliseren van externe

schade bij een gegeven wegennet.<sup>1</sup> Vrachtverkeer blijft buiten beschouwing, evenals het ruimtelijke aspect, hoewel een efficiënter gebruik van het wegennet als gevolg van kilometerbeprijzing invloed kan hebben op ruimtelijke planning (CPB en PBL, 2016; Proost en Thisse, 2019). Ondanks de politieke relevantie besteden we geen aandacht aan inkomenseffecten van kilometerbeprijzing, dit is bijvoorbeeld ook gebruikelijk bij het reguleren van nutsbedrijven (Button, 2004; Levinson, 2010; Van den Berg en Verhoef, 2011). We nemen tot slot aan dat er op korte termijn geen EU-brede kilometerheffing wordt ingevoerd.

## DE EXTERNE MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN VAN MOBILITEIT

Personenauto's legden in Nederland in 2010 102 miljard kilometers af (CBS StatLine), met als gevolg totaal circa twaalf miljard euro aan maatschappelijke schade door externe effecten.<sup>2</sup> Tussen 2010 en 2018 is het verkeersvolume met acht procent gestegen, en ook voor de komende decennia wordt groei verwacht (CPB en PBL, 2015). Tabel 1 geeft inzicht in de ordegrrootte van de gemonetariseerde waarde van de verschillende externe effecten per extra gereden voertuigkilometer (marginale schade) voor Nederland in 2010 en 2016, de EU in 2016 en de Verenigde Staten (VS; als referentiewaarde uit de literatuur). We rapporteren ordegrrootte omdat er aanzienlijke onzekerheidsmarges zijn voor zowel de fysieke omvang van het externe effect als de maatschappelijke waardering. We rapporteren marginale schade omdat kilometerbeprijzing aanzet tot beperkte (marginale) gedragsveranderingen. De schattingen voor Nederland voor 2016 volgen uit CE Delft (2019) en wijken af van de inschattingen voor 2010, zowel vanwege de gebruikte data als de toegepaste methode. Ze zijn beter geschikt voor de onderbouwing van de beleidsaanbevelingen in deze bijdrage. De vraag hoe deze externe effecten het best geïnternaliseerd kunnen worden, wordt besproken in de volgende paragraaf.

Infrastructuur en verkeersonveiligheid zorgen voor verreweg de grootste totale maatschappelijke schadeposten van het wegverkeer (beide ongeveer elf miljard euro volgens CE Delft (2014) en KiM (2017)).<sup>3</sup> Een deel van de totale maat-

## Ontwerp voor een beter belastingstelsel

schappelijke kosten van verkeersonveiligheid wordt echter direct gevoeld door de weggebruiker zelf en is daarmee geen externe schade: bijvoorbeeld een deel van de schade aan de eigen gezondheid als gevolg van een ongeluk. De *totale* schade aan andere personen, dus bijvoorbeeld verlies van leven en een lagere productiviteit, bedraagt ongeveer 5,3 miljard euro (CE Delft, 2014, p. 93). Merk op dat de kans op een ongeluk op sommige wegen juist daalt bij méér verkeer, hierdoor is de *marginale* schade voor ongelukken lager dan de *gemiddelde* schade. Opmerkelijk is dat de recentere studie de externe schade door ongevallen lager inschat. Voor infrastructuur geldt dat de geschatte marginale schade in tabel 1 relatief laag

is omdat variabele kosten maar veertien procent van de totale kosten bedragen en vooral veroorzaakt worden door zwaardere voertuigen.<sup>4</sup>

Congestie in het verkeer ontstaat doordat meerdere weggebruikers *dezelfde* weg gebruiken. Elke weggebruiker draagt eraan bij dat *andere* weggebruikers minder snel op hun plek van bestemming aankomen: een extern effect. De totale maatschappelijke kosten van congestie op het hoofdwegennet bedroegen in 2016 naar schatting 2,8 tot 3,7 miljard euro (KiM, 2017). De schade als gevolg van congestie omvat zowel reistijdverlies (66,3 miljoen voertuigverliesuren in 2018 volgens RWS (2019)) als het ongemak door het

**Marginale externe kosten van personenauto vergeleken (cent/km)**

TABEL 1

	NL 2010 <sup>1</sup>	NL 2016 <sup>2</sup>	EU 2016 <sup>2</sup>	VS <sup>3</sup>	Bestaande instrumenten die aangrijpen op het externe effect
Infrastructuur	0,3	0,32	0,32	0,1	Brandstofaccijnzen, energiebelasting <sup>4</sup>
Ongevallen	4,4	(1,0)	(1,0)	2,6	Verkeershandhaving, verplichte verzekeringen, brandstofaccijnzen, energiebelasting <sup>4</sup>
Congestie	8,0 [0–41]	- [0–79]	- [0–66]	4,4	Brandstofaccijnzen, energiebelasting, betaald parkeren <sup>4</sup>
Luchtqualiteit (NOX, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> )	0,7	1,0	1,0	1,8	Brandstofaccijnzen, energiebelasting, milieuzones in Rotterdam en Utrecht, parkeerbeleid in Amsterdam, aanschaf- en bezitsbelasting, EU-regelgeving <sup>4</sup>
Geluidshinder	0,4	0,7	0,9	0,1	Brandstofaccijnzen, energiebelasting, geluidsnormen, geluidsschermen, aanleg stiller wegdek, snelheidsbeperking <sup>4</sup>
Klimaatverandering (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NOX)	1,4	2,1	1,9	0,2	Brandstofaccijnzen (first-best), energiebelasting, aanschaf- en bezitsbelasting, bijtelling <sup>4</sup>
Totaal	15,2	-	-	9,4	

<sup>1</sup> Op basis van de middenwaarde in CE Delft (2014) cijfers voor 2010. CE Delft rapporteert marginale effecten per reizigerskilometer in tabel 104, wij rapporteren marginale kosten per voertuigkilometer. Reizigerskilometers zijn 33 procent hoger dan voertuigkilometers omdat er gemiddeld meer personen in één auto zitten. We berekenen het naar kilometers gewogen gemiddelde van de externe effecten van benzineauto's (68 procent), dieselauto's (31 procent) en auto's op lpg (1 procent).

<sup>2</sup> Inschatting op basis van CE Delft (2019) voor Nederland en de Europese Unie in 2016 voor voertuigkilometers. Voor infrastructuur (niet gerapporteerd in CE Delft (2019)) is dezelfde schatting gebruikt als in CE Delft (2014). Voor ongevallen worden marginale waarden gerapporteerd voor afzonderlijke wegen, de getallen tussen de rechte haken zijn benaderingen, gebaseerd op onze eigen inschatting.

<sup>3</sup> Op basis van Parry et al. (2007). We gebruiken een wisselkoers van 1,4 euro/dollar (van toepassing voor die periode).

<sup>4</sup> Benzineaccijnzen in Nederland in 2019 bedraagt 79 cent per liter; een gemiddeld verbruik van 1 op 13 geeft 6 cent per kilometer. Dieselaccijnzen bedraagt 50 cent per liter, 1 op 16 geeft 3 cent per kilometer. Voor elektriciteit geldt 9,8 cent per kWh in algemene zin en 5,3 cent per kWh specifiek voor opladen. Wanneer we rekenen met 5 km per kWh geeft dit 1 à 2 cent per km.

reizen op een ander moment (*schedule delay costs*) of via een andere route. Daarbij komt nog de onbetrouwbaarheid van de reistijd (CE Delft, 2014). De maatschappelijke waardering van tijdsverliezen is gerelateerd aan het uurloon (Small, 1992). Terwijl bij ongevallen en infrastructuur de gemiddelde kosten hoger zijn dan de marginale kosten, geldt voor congestie dat de gemiddelde kosten relatief laag zijn (1,4 cent per kilometer) ten opzichte van de marginale kosten. De hoge marginale kosten volgen uit het sterke niet-lineaire karakter van congestie (CE Delft, 2014). Pas bij een bepaald aantal auto's per kilometer hebben weggebruikers echt last van elkaar. Congestie varieert daardoor met de tijd (dag en tijdstip van de dag) en de locatie (de Randstad is dominant in de file-top 50 van 2018 volgens RWS (2019)). Om gevoel te krijgen voor de ordegrrootte van de niet-lineariteit in externe kosten is het goed om in te zien dat tabel 1 de middenwaarde van marginale schades weergeeft uit de studie van CE Delft (2014). De bandbreedte geeft een hoge waarde van 41 cent per kilometer en een lage waarde van nul. CE Delft (2019) rapporteert alleen waarden voor specifieke wegtypes, en geen gemiddelde waarde. De bandbreedte in kolom 3 en 4 van tabel 1 toont de hoge waarden voor stadswegen in de spits. De recentere schattingen suggereren hogere maatschappelijke kosten door congestie. In Nederland is die congestie groter dan het EU-gemiddelde.

Het gebruik van de auto schaadt ook de leefomgeving (klimaatverandering, luchtkwaliteit en geluidshinder). De totale milieuschade door luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen, uitgestoten door het wegverkeer, is door Drissen en Vollebergh (2018) geschat op ruim acht miljard euro in 2015. De geschatte milieuschade is afhankelijk van het aantal mensen dat last heeft van de uitstoot, en de maatschappelijke waardering van de fysieke schade. Schade door fijnstof in steden is bijvoorbeeld een factor 5 hoger dan gemiddeld, en geluidshinder 's nachts wordt een factor 4 hoger gewaardeerd dan overdag (CE Delft, 2014). Ook het type auto is van belang: nieuwere auto's zijn schoner en stiller als gevolg van EU-regulering. De verwachting is dat de luchtkwaliteitsschade de komende jaren daalt (Parry et al., 2007; De Borger en Proost, 2017). De geschatte klimaat-

schade varieert sterk met de CO<sub>2</sub>-prijs: impliciet 9,50 euro per ton CO<sub>2</sub> in kolom 5, 78 euro per ton CO<sub>2</sub> in kolom 2, en 100 euro per ton CO<sub>2</sub> in kolom 3 en 4. De verwachting is dat de CO<sub>2</sub>-prijs in de toekomst verder gaat stijgen. In een tweegraden-pad past een stijging van de CO<sub>2</sub>-prijs tot 100 à 500 euro per ton CO<sub>2</sub> in 2030 (CPB en PBL, 2019). De klimaatschade is ook gecorrigeerd voor verbruik, Parry et al. (2007) nemen 8,8 kilometer per liter benzine, voor Europese auto's is 13 kilometer per liter benzine een betere benadering.

## RELATIE EXTERNE SCHADEKOSTEN MOBILITEIT MET KILOMETERBEPRIJZING

Deze paragraaf analyseert welk deel van de externe effecten in tabel 1 bij voorkeur geïnternaliseerd wordt met kilometerbeprijzing. We houden daarbij rekening met bestaande beleidsinstrumenten die aangrijpen op de externe schade (kolom 6 van tabel 1).

### Theorie optimale regulering van externe effecten

Beprijzen, bijvoorbeeld met een heffing, zet aan tot een efficiënte reductie van externe effecten (Kaplow en Shavell, 1996; Hepburn, 2006).<sup>5</sup> Als uitvoeringskosten worden genegeerd, kan de overheid het best de handeling direct beprijsen die leidt tot een negatief extern effect, omdat actoren dan de meeste vrijheid hebben om zelf te kiezen hoe om te gaan met de hogere prijs (zie Verhoef et al. (2004) voor een toepassing op kilometerbeprijzing). Wanneer alle andere markten efficiënt functioneren, is het optimale pigouviaanse tarief gelijk aan de marginale schade. Echter, een dergelijke *first-best* prijs gaat gepaard met hoge uitvoeringskosten. Ook functioneren andere markten niet allemaal efficiënt. Vaak is het daarom doelmatiger om te kiezen voor een combinatie van het beprijsen van een grondslag die samenhangt met het negatieve externe effect, en het stimuleren van alternatieve opties (Sandmo, 1976; Lehmann, 2012; Jacobsen et al., 2019). Ook de tariefkeuze wijkt in dat geval af van de marginale schade (Sandmo, 1976; Diamond, 1973). Hierna volgt een toepassing van deze argumenten op het internaliseren van de externe effecten in tabel 1.

## Ontwerp voor een beter belastingstelsel

### Het beprijzen van congestie

Congestie ontstaat doordat de capaciteit van de weg op een bepaald punt – een *bottleneck* – onvoldoende is om een *tijdelijke* grote verkeersstroom te verwerken (bijvoorbeeld tijdens de spits). Hierdoor duurt de reis langer en komen niet alle weggebruikers op het gewenste tijdstip aan. Pigou suggereerde om weggebruikers middels een prijs te confronteren met het verlies aan tijd dat zij veroorzaken bij andere weggebruikers.<sup>6</sup> Vickrey (1963) en Walters (1961) betogen dat congestiebeprijzing het wegverkeer beter over de weg spreidt. Ook kiezen sommige weggebruikers als gevolg van congestie-beprijzing voor andere vervoersopties (modal-shift) of reizen ze minder (zie ook Button (2004) en CPB en PBL (2016) voor een bespreking). Arnott et al. (1990) wijzen er in navolging van Vickrey (1969) op dat efficiëntiewinsten vooral groot zijn wanneer de congestieprijs wordt gedifferentieerd naar vertrektijd. Door tijdsdifferentiatie wordt de verkeersstroom anders verdeeld over de tijd, zodat de bottleneck efficiënt wordt gebruikt (reizen op een ander moment, zie ook Verhoef et al. (2004)). De congestieprijs loopt eerst lineair op tot het meest gewenste moment om de bottleneck te passeren, en daarna weer lineair af. De weggebruikers die ervoor kiezen om vroeg te vertrekken, betalen een relatief lage prijs, maar ervaren een nutsverlies doordat ze (te) vroeg aankomen en vice versa voor weggebruikers die laat vertrekken. Weggebruikers die precies op de gewenste tijd aan willen komen, betalen de hoogste prijs. De opbrengst van de congestie-beprijzing vervangt het tijdsverlies van in de file staan en kan, in tegenstelling tot tijdsverlies, door de overheid nuttig besteed worden. In het gestileerde optimum van Arnott et al. (1990) zijn alle weggebruikers erop vooruitgegaan vanwege de afgenomen reistijd (ook zonder de opbrengst van beprijzing).

De verschillen tussen weggebruikers in bijvoorbeeld de waardering van tijd, de gewenste aankomsttijden en het ongemak van te laat arriveren zullen ervoor zorgen dat congestie-beprijzing leidt tot verschuivingen in het gebruik van de weg. Beprijzen maakt de reis efficiënter, want de reis kost minder tijd, hoewel meer geld. De tijdswinst is waardevol voor weggebruikers met een hoge tijdswaardering, maar weggebruikers die relatief weinig te besteden hebben, ervaren een welvaartsverlies

door de hogere prijs (Rouwendal en Verhoef, 2006). Recreatief verkeer zal eerder buiten beprijsde periodes plaatsvinden of een alternatieve vervoersoptie kiezen. Een fabrieksarbeider (specifiek woon-werkverkeer) heeft baat bij de betere spreiding van verkeer (niet ‘betalen om in de file te staan’, maar ‘betalen om te rijden’), maar de totale ritprijs kan relatief zwaar drukken op zijn of haar inkomen. Daarnaast is het wegennet complex: routes hebben meerdere bottlenecks (Arnott et al., 1990; Verhoef, 2002) en er ontstaat ‘start-stop-verkeer’ rondom steden (Button, 2004). Rekening houden met al deze aspecten maakt het berekenen van de first-best prijs per reis complex, en deze zal afwijken van de marginale schade (Verhoef et al., 2004). Verschillende auteurs zien een first-best systeem van congestie-beprijzing daarom vooral als een theoretisch construct (Button, 2004; Rouwendal en Verhoef, 2006).

*Second-best* congestie-beprijzing houdt rekening met beperkingen in de uitvoering en imperfecties in gerelateerde markten (Rouwendal en Verhoef, 2006). Een beperking in de uitvoering is bijvoorbeeld het beprijzen van het gebruik van sommige wegen per locatie (wegvak) in plaats van per individuele trip. Het uniform beprijzen van een wegvak gedurende een bepaalde periode, terwijl externe schade binnen dit blok wel varieert, leidt tot een ‘botte’ congestieheffing. Arnott et al. bespreken bijvoorbeeld een regime met twee prijzen voor gebruik van de bottleneck: gedurende en buiten de ‘spits’, en concluderen dat ook een dergelijke benadering leidt tot een welvaartswinst. Het optimale tarief van een botte congestieheffing ligt doorgaans lager dan de marginale congestieschade gedurende de spits, omdat ook de inherente verstoringen als gevolg van het te hoog beprijzen van sommige weggebruikers meetelt.<sup>7</sup> Wanneer niet alle wegen worden beprijsd, moet er rekening gehouden worden met *extra* congestie door uitwijkgedrag naar niet-beprijsde wegen (Marchand, 1968). De potentiële maatschappelijke netto-baten van een botte congestieheffing zijn kleiner dan de maatschappelijke kosten van congestie (Parry et al. 2007). Hoe meer een botte congestieheffing over de tijd differentieert, hoe hoger de welvaartsbaten (Van den Berg en Verhoef, 2011; CPB en PBL, 2015). Een te botte uitvoering kan al gauw de baten met een factor 4 verminderen.

Wegverkeer is gerelateerd aan andere markten en daarmee aan de noodzaak om deze markten te reguleren. Het gewenste niveau van congestiebijprijsing hangt daarom mogelijk af van regulering van deze andere markten (Rouwendaal en Verhoef, 2006). Congestie wordt bijvoorbeeld verminderd door subsidies op openbaar vervoer (een substituuut voor wegverkeer, zie Button (2004)) of het subsidiëren van 'spitsmijden'. Een goed voorbeeld van regulering van een complementaire markt is parkeerbeleid: elke rit eindigt doorgaans met parkeren op de bestemming. Het hoger beprijsen van populaire bestemmingen – denk aan de verblijfsheffing in Londen – beprijsd indirect de rit (Button, 2004). Hoewel subsidies op het openbaar vervoer en het beprijsen van parkeren niet leiden tot een efficiënte reductie van congestie, is de 'optimale' congestieprijs in algemene zin afhankelijk van de vraag of het openbaar vervoer en parkeren efficiënt zijn beprijsd (Verhoef et al., 2004). Concluderend: een kilometerprijs kan onderbouwd worden vanuit de wens om congestie te beprijsen. Wel is voor het beprijsen van congestie een met locatie, en met tijd, gedifferentieerde heffing nodig.

#### Het beprijsen van schade door ongelukken en schade aan infrastructuur

De externe maatschappelijke schade door ongelukken en infrastructuur kan beprijsd worden met een heffing proportioneel naar gebruik. Oorspronkelijk was de motorrijtuigenbelasting (mrb) vanuit het profijtbeginsel gericht op het mede-financieren van de infrastructuur. Maar de mrb is onafhankelijk van de mate van gebruik van de weg.

Voor ongelukken geldt dat de kans erop niet alleen gerelateerd is aan het weggebruik. De kans op een ongeluk wordt kleiner bij een lagere snelheid, en dus met de mate van congestie (Parry et al., 2007; CE Delft, 2014). Daarnaast hangt de kans op ongelukken sterk af van het specifieke gedrag van de automobilist (zoals alcoholgebruik en vermoeidheid) en het veiligheidssysteem in het voertuig. Er is echter wet- en regelgeving om de potentiële schade door ongelukken te beperken. Autobezitters zijn verplicht om zich te verzekeren voor eventuele schade die zij aan anderen toebrengen. Verzekeringen beprijsen echter niet efficiënt, omdat er onvol-

doende differentiatie naar risicogroepen is, en evenmin een prijs 'aan de marge' (de premie stijgt niet met de mate van het weggebruik), zie CE Delft (2014). Gevaarlijk rijgedrag wordt daarnaast gereguleerd met verkeershandhaving en vervolging in geval van een strafbaar feit. Een groot deel van de externe schade door ongelukken wordt dus al gereguleerd. Een proportionele heffing naar gebruik beprijsd ongelukken daarnaast indirect.

Op basis van de literatuur en van kolom 3 in tabel 1 lijkt voor het beprijsen van externe schade door infrastructuur en ongelukken een proportionele kilometerheffing naar gebruik van afgerond 1 cent per kilometer verdedigbaar (0,3 cent voor afschrijving infrastructuur en als vuistregel de helft van 1 cent per kilometer bij ongelukken, zodat we corrigeren voor bestaande regulering). Merk op dat er een beleidsmix nodig is voor het verminderen van schade door ongelukken. Zie Van Maarseveen et al. (2018) voor een onderbouwing van een gedifferentieerde aanschaf- of bezitsbelasting vanuit het argument van verkeersveiligheid.

#### Het beprijsen van milieuschade

Autogebruik leidt als gevolg van slijtage van banden, remmen en wegdek tot vervuiling door fijnstof. Echter, ook het gewicht van de auto, het rijgedrag en de verkeersdrukke (meer remmen bij meer verkeer) bepalen de mate van vervuiling. Het gebruik van de auto zorgt *indirect* voor uitstoot van luchtvervuilende stoffen. Deze schade is indirect gerelateerd aan autogebruik omdat de schade aan de lucht bij hetzelfde aantal kilometers kan worden gereduceerd door efficiënter gebruik te maken van brandstof, of een schoner verbrandingsproces door bijvoorbeeld roetfilters, zie Fullerton en West (2002). Daarnaast wordt luchtkwaliteitsschade al sterk gereguleerd met EU-richtlijnen (De Borger en Proost, 2017) en met milieuzones. Ook voor geluidshinder geldt dat deze op andere manieren opgelost kan worden dan door minder gebruik te maken van de auto. Er is voor geluidshinder dan ook al de nodige regelgeving en ander beleid. De klimaatschade van 2,1 cent per kilometer uit kolom 3 van tabel 1 volgt uit het gebruik van fossiele brandstoffen. Het belasten van *de aanschaf* van fossiele brandstoffen met brandstofaccijnzen

## Ontwerp voor een beter belastingstelsel

is een goed voorbeeld van het belasten van een grondslag die samenhangt met klimaatschade. De fossiele brandstof sluit als proxy vrijwel volledig aan bij de broeikasgasemissies die ontstaan wanneer de brandstof wordt verbrand, zie Parry et al. (2007).<sup>8</sup> Voor klimaatschade is kilometerbeprijzing daarom overbodig.

Wij concluderen dat, ondanks het feit dat milieuschade sterk locatie- en tijdsafhankelijk is, er vanwege bestaand beleid hoogstwaarschijnlijk weinig reden is voor een additionele locatie- en tijdsafhankelijke kilometerheffing. Wanneer men zou besluiten tot een proportionele kilometerheffing, is afgerond 1 cent per kilometer verdedigbaar voor het internaliseren van schade aan lucht en geluid op basis van kolom 3 van tabel 1 (we nemen de helft van de schade aan luchtkwaliteit en geluidshinder als impliciete vuistregel-correctie voor bestaande regulering). Luchtkwaliteitsschade is daarnaast voor een belangrijk deel auto-specifiek, waardoor een beleidsmix nodig is waarbij wordt gedifferentieerd naar zowel afstand als het type auto (zie Jacobsen et al. (2019) voor een verdere bespreking in geval gerapporteerde schade afwijkt van daadwerkelijke schade).

### Inelastische grondslag – ontvangsten-argument

Naast externe schadekosten wordt ook de relatief lage prijselasticiteit van brandstofgebruik vaak gebruikt als onderbouwing om brandstof te belasten met het oog op de ontvangsten. Het belastingstelsel behandelt tijdsbesteding niet neutraal: tijd besteed aan werken wordt belast, terwijl tijdsbesteding die geen belastbare vergoeding oplevert, onbelast blijft. Een second-best argument is daarom het zwaarder belasten van goederen en diensten die complementair zijn aan vrije tijd (Parry et al., 2007; Parry en Small, 2005). Een lage elasticiteit kan een signaal zijn van een goed dat complementair is met vrije tijd (Mirrlees et al., 2011). West en Williams (2007) suggereren dat brandstofgebruik gemiddeld genomen complementair is aan vrije tijd en dat daarom de brandstofaccijns verhoogd zou moeten worden met een opslag. Maar Mirrlees et al. (2011) suggereren juist dat brandstoffen complementair zijn aan werk, en dus relatief laag belast zouden moeten worden. De verwarring kan ont-

staan omdat brandstof zowel voor werkgerelateerd als voor sociaal-recreatief verkeer wordt gebruikt. Het efficiëntieargument hangt niet samen met brandstofgebruik, maar met recreatieve kilometerverplaatsing. Parry en Small (2005) spreken van 17 dollarcent per gallon, en Parry et al. (2007) suggereren dat dit een ondergrens is. Dit suggereert dat een uniforme heffing in de buurt van 1 cent per kilometer verdedigbaar is vanuit het argument van efficiënt belasting heffen.<sup>9</sup>

### Vaststelling hoogte van het tarief

Uit het bovenstaande volgt dat een deel van de externe schade genoemd in kolom 3 van tabel 1 geïnternaliseerd kan worden met een vorm van kilometerbeprijzing *bovenop* de bestaande regulering (regulering voor ongelukken en milieuschade, et cetera) en de brandstofaccijzen voor het internaliseren van klimaatschade (ongeveer 25 cent *per liter*).<sup>10</sup> Verreweg het grootste deel is echter congestie, en congestie wordt bij voorkeur geprijsd met een tijds- en locatieafhankelijke congestieprijs. Zo'n 2 cent *per kilometer*, plus 1 cent in verband met de inelastische grondslag, is verdedigbaar voor een vlakke heffing.

Tabel 1 geeft de marginale schade bij de huidige regulering weer. Na een verandering in de beprijzing per kilometer kan deze schade dus veranderen. In geval van een oplopende marginale schadecurve verlaagt beprijzing bijvoorbeeld de marginale schade. Nash et al. (2004) suggereren bijvoorbeeld dat de schade van congestie na beprijzing maar twintig procent is van de initiële congestie. Tot slot vraagt het effectief prikkelen van weggebruikers enige voorspelbaarheid en betrouwbaarheid in de prijs (Parry et al., 2007; Mirrlees et al., 2011; CPB en PBL, 2016). Gezien deze complicaties lijkt het verstandig om de beprijzing stapsgewijs te verhogen totdat het weggebruik als voldoende efficiënt wordt ervaren (zie bijvoorbeeld Baumol en Oates (1971)).

### TOEGEPAST: CONCRETE VORMEN VAN KILOMETERBEPRIJZING

De uitvoering van kilometerbeprijzing wordt beperkt door uitvoeringskosten, waar in de literatuur relatief weinig aandacht aan is besteed (Button, 2004). CPB en PBL (2015)

bespreken een aantal uitvoeropties waarbij het opvalt dat de systemen die nodig zijn voor vergaande tijdsdifferentiatie hogere kosten met zich meebrengen. Vergaande tijdsdifferentiatie vraagt om een investering per auto, zoals een kastje met gps-functie of een *dedicated short-range communications*-systeem (DSRC), respectievelijk 250 en 40 euro. Een bottere meting per wegvak kan ook met een camerasysteem met automatische kentekenherkenning (ANPR; *automatic number plate recognition*) of een smart vignet (sticker in de auto en meetapparatuur langs de weg), met nagenoeg geen kosten per auto. Ook de administratiekosten voor een gps-systeem liggen 25 procent hoger dan van een ANPR-systeem dat gebruikt kan worden voor een 'bottere' beprijzing. Een uitvoering met ANPR-camera's heeft het voordeel dat de overheid de camera's beheert, de instapkosten voor automobilisten relatief laag zijn en de uitvoering niet afhankelijk is van technologie bij de weggebruiker (mogelijk minder fraude en bezwaarprocedures). Technologie blijft zich echter ontwikkelen en het is niet ondenkbaar dat de kosten van systemen op basis van gps-signalen de komende jaren relatief sterk dalen.<sup>11</sup>

De uitvoering van kilometerbeprijzing zal daarnaast geconfronteerd worden met de bepalingen uit de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp). Naar verwachting zal de mate van verfijning van kilometerbeprijzing steeds meer op gespannen voet met de Wbp komen te staan: bij de vlakke varianten van kilometerbeprijzing kan voldaan worden aan de eisen van de Wbp, maar bij de uitvoering van een gedifferentieerde congestieheffing niet. Het is onduidelijk in hoeverre privacy uiteindelijk de uitvoering gaat beperken en of dit maatschappelijk wenselijk is (Button, 2004; CPB en PBL, 2015; CPB, 2017). Er lijkt een inconsistentie te bestaan tussen hoe mensen privacy *zeggen* te waarderen (hoog), en de daadwerkelijke *bereidheid om te betalen* voor meer privacy (laag) (Athey et al., 2017). Dit kan betekenen dat de daadwerkelijke waardering van privacy laag is, of ook dat consumenten beschermd moeten worden tegen het lichtzinnig opgeven van privacy.

In deze paragraaf evalueren we verschillende aspecten van een beperkt aantal uitvoerbare varianten van kilome-

terbeprijzing (zie tabel 2 voor een schematisch overzicht). We bespreken varianten die zich onderscheiden naar heffingsgrondslag. De evaluatie is gebaseerd op de theoretische inzichten uit de vorige paragraaf, kosten-batenanalyses van CPB en PBL (2015), analyses in Besseling et al. (2005) en gedocumenteerde ervaringen uit andere landen (met name ten aanzien van uitvoering).

#### First-best congestieheffing (heffingsgrondslag is vertrektijd en specifieke route)

Een (bij benadering) *first-best* congestieheffing is een sterk gedifferentieerde heffing die varieert met de vertrektijd van de automobilist en rekening houdt met de congestie op de gekozen route. Vanuit zowel congestiebaten als efficiëntiekosten is dit de beste beleids optie (Verhoef et al., 2004). Deze vorm van beprijzen is in principe uitvoerbaar: auto's kunnen via gps hun locatie realtime doorgeven. Maar deze vorm van beprijzen is nog nergens in gebruik, omdat de uitvoeringskosten naar verwachting hoog zijn (Cipriani et al., 2019; CPB en PBL, 2016). Doordat het systeem nog ner-

### Overzicht beoordeling beleidsopties kilometerbeprijzing

TABEL 2

	First-best	Second-best	Cordon	Spits	Vlak
Reductie congestie (+)	++++	+++	++	+	+++
Overige baten (+)	o	o	+	o	++
Overige verstoringen (-)	o	-	-	-	---
Uitvoeringskosten (-)	----	--	-	-	--
Privacy (-)	----	---	---	-	o
Doelmatig?	-	++	+	-	o

Noot: De kolommen staan voor varianten die in de onderstaande vijf subparagrafen worden besproken: first-best (++++), zeer goed (+++), goed (++), matig (+), bijna niets (o). Vice versa voor kosten met een aantal minnen (-). Overige baten omvat: verkeersveiligheid, geluid en emissies (CPB en PBL, 2015). Overige verstoringen omvat voornamelijk vraaguitval.



## Ontwerp voor een beter belastingstelsel

gens is ingevoerd, zijn de uitvoeringskosten ook erg onzeker (Mirrlees et al., 2011). Ten aanzien van privacy moet voor deze vorm van beprijzen alle persoonlijke ritinformatie gebruikt worden voor het vaststellen van de rit-specifieke prijs en dus treedt mogelijk een conflict op met de Wbp. De first-best congestieheffing genereert additionele baten in termen van minder milieuschade, maar deze baten zijn beperkt want het autogebruik neemt in zijn totaliteit maar beperkt af en bovendien is die (wellicht bescheiden) afname vaak buiten de steden. Wij schatten in dat een first-best congestieprijs hoogstwaarschijnlijk op dit moment nog ondoelmatig is gezien de combinatie van hoge onzekere uitvoeringskosten en inbreuk op privacy.

### Second-best congestieheffing (heffingsgrondslag is gebruik wegvak op bepaald tijdstip)

Een second-best (botte) congestieheffing betreft een gemiddelde prijs op een aantal specifieke (drukke) wegvakken en tijdstippen op het hoofdwegennetwerk (CPB en PBL, 2015; 2016). De botte congestieheffing reduceert congestie ook sterk (Mirrlees et al., 2011) maar minder efficiënt dan de first-best heffing, waardoor het totale gebruik van de auto sterker daalt dan bij de first-best heffing (CPB en PBL, 2016).<sup>12</sup> Aangezien de second-best congestieheffing voor een groot deel buiten de steden op hoofdwegen wordt ingevoerd, scoort deze heffing op additionele baten hetzelfde als de first-best heffing. Wat betreft privacy moet voor controleerbaarheid ook voor de second-best variant tijd en plaats worden bijgehouden, maar voor een kleiner gebied.

Omdat de beprijzing geldt voor specifieke wegvakken, kan de uitvoering ervan plaatsvinden met zowel systemen die per auto een investering vereisen (kastje met gps, DSRC-techniek) als systemen die vooral investeringen langs de weg vragen (ANPR-techniek en smart vignet). De systemen met DSRC, ANPR en smart vignet worden alle drie in verschillende landen gebruikt.<sup>13</sup> Systemen met een beperkte investering per auto maken uitrol eenvoudig.

CPB en PBL (2015; 2016) beoordelen een congestieheffing, uitgevoerd met een ANPR- of smart vignet-techniek, als maatschappelijk rendabel bij zowel hoge als lage

economische groei, maar zijn terughoudend over de uitvoering. De maatschappelijke baten volgen met name door aanzienlijke reistijdwinsten. Iets meer tijdsdifferentiatie levert bovendien grotere baten tegen een relatief kleine stijging in kosten. Wij baseren ons oordeel op het saldo van deze kosten-batenanalyse: een second-best congestieheffing is maatschappelijk rendabel.

### Cordonheffing (heffingsgrondslag is het binnenrijden van een specifiek gebied gedurende een bepaalde periode)

Een cordonheffing is een tijdsgedifferentieerde heffing voor het binnenrijden van een stad zoals Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht, inclusief de ringwegen, gedurende een bepaalde periode, onafhankelijk van hoe lang het voertuig in de zone blijft (zie CPB en PBL (2016) en de *passageheffing* in Besseling et al. (2005)). Hieraan gerelateerd is een verblijfsheffing waarbij per dag of dagdeel wordt betaald.

In Londen en Stockholm nam het autoverkeer na de introductie van een cordonheffing af met respectievelijk twaalf procent (KiM, 2018) en twintig procent (Richardson en Bae, 2008). In Londen daalde de congestie met dertig procent. Een cordonheffing beïnvloedt congestie relatief sterk omdat een deel van de congestie plaatsvindt binnen grote steden en op de ringwegen ervan (zie voor Nederland figuren 3.2, 3.3 en 7.2 in CPB en PBL (2015)). Cipriani et al. (2019) simuleren een systeem van cordonheffingen voor Rome en laten zien dat niet alleen congestie *binnen* de stad daalt, maar ook *buiten* het gebied wordt gereguleerd. Door de invloed op congestie beoordelen Besseling et al. (2005) een cordonheffing rondom de grote steden, inclusief de ringwegen, als positief. Daarentegen beoordelen ze een aanwezigheidsheffing, exclusief ringwegen, als negatief. CPB en PBL (2015) gebruiken hetzelfde model als Besseling et al., maar zijn terughoudend ten aanzien van het doorrekenen van een cordonheffing.

Cordonheffingen blijken haalbaar, want ze zijn al ingevoerd in Singapore (in 1975, met een elektronisch systeem; sinds 1998 cordon- plus verblijfsheffing), in Londen (in 2003, een vlakke verblijfsheffing tussen 9:00 en 17:00 uur), in Stockholm (in 2007, een naar tijd gedifferentieerde cor-

donheffing), in Milaan en Gothenburg (in 2013, een cordonheffing); zie Cipriani et al. (2019) voor een bespreking. De meeste systemen worden uitgevoerd met ANPR-camera's; veel steden gebruiken deze camera's al voor het instellen van milieuzones. Een stad als locatie correleert namelijk ook sterk met luchtkwaliteitsschade en geluidsoverlast. Een cordonheffing heeft daarom naar verwachting grotere additionele baten dan de second-best congestieheffing (of kleine uitvoeringskosten als zo'n milieuzone al bestaat). De cordonheffing leidt echter tot lage geaggregeerde veiligheidsbaten omdat de heffing relatief weinig automobilisten treft. Op basis van Besseling et al. (2005) worden de uitvoeringskosten bij cordonheffing lager ingeschat dan bij de second-best congestieheffing. Een cordonheffing die naar tijd is gedifferentieerd, zal wat privacy betreft vergelijkbaar scoren als een second-best congestieheffing, want er moet bijgehouden worden wanneer de automobilist het cordon betreedt.

Deze vorm van beprijzing lijkt veelbelovend te zijn (De Borger en Proost, 2017). Wel is het zo dat de totale effecten van cordonheffingen sterk afhankelijk zijn van de vormgeving en het bredere beleidspakket (hoogte en differentiatie tarieven, omvang heffingsgebied, kwaliteit en investeringen in ov- en fietsnetwerk; zie PBL en CE Delft (2010) en Mirrlees et al. (2011)).

### Spitsheffing (heffingsgrondslag is gebruik wegen in bepaald gebied en periode)

De spitsheffing is een heffing per kilometer op alle hoofdwegen in de Randstad en delen van Noord-Brabant en Gelderland gedurende de spits (CPB en PBL, 2015). De spitsheffing is botter dan een second-best congestieheffing en de specifieke cordonheffingen rondom grote steden, als gevolg hiervan worden weggebruikers bij een spitsheffing vaker met een relatief hoge kilometerprijs geconfronteerd terwijl anderen juist te weinig betalen. Dit resulteert uiteindelijk in lagere maatschappelijke congestiebaten dan de second-best congestieheffing en de cordonheffing. De spitsheffing is minder gericht op steden maar mist ook alle weggebruikers buiten de spits, wat weer in lagere overige baten resulteert (CPB en PBL, 2015). Omdat het niet nodig is om aan te geven waar

een weggebruiker het gebied van de spitsheffing betreedt, is de inbreuk op de privacy kleiner.

### Brede vlakke heffing (heffingsgrondslag is gereden kilometers in Nederland)

Een vlakke heffing maakt geen onderscheid tussen tijd en locatie, en rekent een vaste prijs per kilometer. Een vlakke kilometerheffing kan uitgevoerd worden met een relatief eenvoudig kastje in de auto. Door de grove uitvoering van de beprijzing is de heffing niet goed op congestie gericht. Congestie daalt wel, maar tegelijkertijd daalt ook het aantal gereden kilometers (een verstoring). Wanneer voor de vlakke heffing bijvoorbeeld een tarief gekozen wordt vergelijkbaar met het tarief van de second-best congestieheffing zal congestie ongeveer in dezelfde mate dalen maar daarnaast ook het aantal gereden kilometers met twaalf tot vijftien procent afnemen (CPB en PBL, 2015; Besseling et al., 2005).

Een vlakke heffing is goed uitvoerbaar tegen relatief lage kosten. In diverse landen is ervaring opgedaan met een vlakke heffing voor vrachtauto's, uitgevoerd met een elektronisch tolsysteem met camera's en/of kastje per voertuig, zoals in België, Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland, Tsjechië, Slowakije, Polen en Hongarije. Deze heffingen gelden veelal op het hele snelwegennet en op doorgaande hoofdwegen (om uitwijkeffecten te voorkomen). In Nederland is een vrachtautoheffing in voorbereiding. Aangezien er geen tijd- en locatie-specifieke informatie hoeft te worden verzameld, is inbreuk op de privacy minimaal.

Bij hoge congestie leidt een vlakke heffing volgens CPB en PBL (2015) tot positieve welvaartsbaten, bij lage congestie ontstaat een welvaartsverlies. Naast de relatief sterke daling in autogebruik valt het op dat er relatief grote additionele baten zijn in termen van verkeersveiligheid en milieu.

## BELEIDSAANBEVELING

Op basis van de voorgaande argumenten komen we tot drie beleidsconclusies.

Ten eerste: een (botte) second-best congestieheffing die specifiek gericht is op congestie op drukke wegvakken op het hoofdwegennet lijkt maatschappelijk rendabel

## Ontwerp voor een beter belastingstelsel

wanneer deze uitgevoerd wordt met bijvoorbeeld ANPR-camera's. Het heeft hierbij de voorkeur om gedurende de spits zo veel mogelijk naar tijd te differentiëren. Tijdsdifferentiatie voorkomt betaald in de file staan, en zorgt voor betaald rijden.

Ten tweede: wanneer een second-best congestieheffing politiek niet haalbaar blijkt, is een cordonheffing op drukke tijdstippen voor de vier grote steden (Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht), inclusief ringwegen, een goed alternatief als eerste stap naar het impliciet beprijzen van congestie (Button, 2004). Steden experimenteren al met dergelijke systemen voor luchtvervuiling, en congestie lijkt de volgende stap. Omdat zowel lokale, regionale als rijkswegen beprijsd zullen worden, en de heffing zowel bestemmingsverkeer als doorgaand verkeer treft, zal de regie voor cordonheffingen bij een samenwerking van Rijk en regionale overheden moeten liggen. Waarschijnlijk ontstaan cordonheffingen het eerst rondom steden met veel bestemmingsverkeer. Afstemming en regulering op landelijk niveau is van belang (De Borger en Proost, 2017). Er bestaat bijvoorbeeld een risico voor omgekeerde belastingconcurrentie – een race naar de top – wanneer lokale overheden voornamelijk weggebruikers van buiten de gemeente een relatief hoge heffing willen laten betalen (Mandell en Proost, 2016). Maximumbedragen – of-ontvangsten – zouden dit kunnen beperken (zie ook de Richtlijn Eurovignet).

Ten derde: *naast* een (impliciete) congestieheffing is een relatief lage vlakke gebruiksbelasting van ongeveer drie cent per *kilometer* verdedigbaar als impliciete beprijzing van ongelukken, afschrijving van het wegennet, milieuschade en als efficiënt belastinginstrument vanuit het ontvangstenmotief.<sup>14</sup> Doelmatige brandstofaccijnzen beprijzen in dat geval alleen klimaatschade, ongeveer 25 cent per *liter*.<sup>10</sup>

De huidige brandstofaccijnzen (omgerekend voor benzine circa zes cent per kilometer, diesel drie cent per kilometer) en de energiebelasting (twee cent per kilometer) benaderen een dergelijke vlakke heffing. Het benaderen van een vlakke kilometerheffing met belastingen die aangrijpen bij energie gebruik leidt tot een efficiëntieverlies ten aanzien van het behalen van de doelstelling van de vlakke heffing.

Relatief zuinige auto's worden te weinig geprikkeld. Aan de andere kant worden de uitvoeringskosten van een daadwerkelijke vlakke kilometerheffing voorkomen. Op de korte termijn lijkt een additionele vlakke heffing daarom ondoelmatig.

Als op de lange termijn, door de energietransitie, fossiele brandstoffen uitgefaseerd worden en elektrificatie toeneemt, zou een heffing op het elektriciteitsgebruik in de auto de rol van de brandstofaccijnzen kunnen overnemen als benadering van een vlakke heffing *op autogebruik*. De uitvoering van een elektriciteitsbelasting als benadering van een vlakke heffing is echter niet eenvoudig want vanuit klimaatdoelstellingen wordt elektriciteitsgebruik in algemene zin bij voorkeur niet belast, want elektriciteitsgebruik zorgt niet voor klimaat-schade (vandaar ook de verlaging van de energiebelasting in Rijksoverheid, 2019). De huidige energiebelasting differentieert al naar oplaadpunten; ook zou het thuis opladen hierbij betrokken moeten worden, met alle bijbehorende uitvoeringskosten. Deze uitvoeringskosten moeten vergeleken worden met het direct meten van de afgelegde kilometers als grondslag voor een daadwerkelijke vlakke kilometerheffing (in bijvoorbeeld elektrische auto's, zoals voorgesteld in Rijksoverheid, 2019).

Bij een uitvoering op basis van de energie-input in plaats van kilometers, moet het optimale tarief voor het beprijzen van externe schade anders dan klimaatschade naar beneden worden bijgesteld, omdat de energie-input geen exacte benadering is voor kilometers (Parry en Small, 2005). De drie cent per *kilometer* komt bij het huidige wagenpark overeen met zo'n vijftig cent per *liter* voor benzine, zestig cent per *liter* voor diesel en tien cent per *kWh* voor elektriciteit.<sup>15</sup> Het tarief op diesel zou in verband met luchtkwaliteitsschade iets verhoogd kunnen worden, maar mogelijk ook verlaagd wanneer diesel relatief complementair is met werken. Ook kunnen grenseffecten een reden zijn voor lagere optimale tarieven (Parry en Small, 2005). Wij stellen voor om deze argumenten tegen elkaar weg te strepen. Dit leidt ertoe dat, wanneer congestie direct beprijsd wordt, de huidige accijns op benzine (nu 78 cent) *verlaagd* zou moeten worden, terwijl de accijns op diesel (nu 50 cent) kan worden verhoogd (Mirr-

lees et al., 2011; Vollebergh et al., 2014). De combinatie van een op congestie gerichte heffing met een relatief lage vlakke heffing is niet doorgerekend in CPB en PBL (2015) en Beseling et al. (2005).

Doelmatige kilometerbeprijzing, of het beter beprizen van gebruik, leidt hoogstwaarschijnlijk niet tot extra belastinginkomsten. De huidige ontvangsten van autobelastingen zijn ongeveer vijftien miljard euro, waarvan acht miljard als gevolg van brandstofaccijnzen (Vollebergh et al., 2016). CE Delft (2014) schat de totale omvang van de externe effecten door personenauto's op ongeveer twaalf miljard euro. Zoals betoogd daalt de omvang van de externe effecten (wellicht aanzienlijk) na beprizing. De verblijfsheffing in Londen resulteerde door sterke gedragsreacties bijvoorbeeld in veel minder ontvangsten dan verwacht (Lehe, 2019). CPB en PBL (2015) schatten de opbrengsten van een (second-best) congestieheffing tussen de 200 en 400 miljoen euro, veel lager dan de geschatte drie miljard aan externe kosten door congestie. Ook de huidige benzineaccijns is, naast een congestieheffing, hoger dan een doelmatige vlakke heffing.

Er zijn ook goede argumenten voor belastingheffing die aangrijpt op aanschaf en bezit (Mirrlees et al., 2011; Vrijburg et al., 2018). Het beprizen van kilometers zou idealiter differentiëren naar autotype wanneer de schade naar autotype varieert. Maar, wanneer een dergelijke first-best heffing onuitvoerbaar is, beïnvloedt het beprizen van de auto-aanschaf de keuze voor het type auto (Fullerton en West, 2000; 2002) en hoe lang een auto in bezit blijft (de bezitsbelasting, zie Alberini et al. (2018)). Een aanschaf- en/of bezitsbelasting per auto kan prima differentiëren naar verwachte leefomgevingsschade en veiligheid, en kan daarmee als onderdeel van een beleidsmix een groot deel van de externe schade op een indirecte manier verminderen, zelfs als gerapporteerde emissies afwijken van daadwerkelijke emissies (Jacobsen et al., 2019). Fullerton en West (2000) schatten dat ruim zeventig procent van de maximale maatschappelijke baten van het beprizen van de auto kan worden behaald met een beleidsmix waarin zowel brandstof als aanschaf wordt beprisd.

## EINDNOTEN

- 1 Het aanleggen van meer wegen lijkt tegen grenzen aan te lopen door de stijgende grondwaarde (Parry et al., 2007) en de aanzuigende werking van meer ruimte voor verkeer (Duranton en Turner, 2011; CPB en PBL, 2015).
- 2 Zie CE Delft (2014, p. 185), waarbij de variabele infrastructuurkosten voor personenauto's zijn meegeteld. CE presenteert een bandbreedte van zes tot achttien miljard euro. Ook zijn voor congestie alleen de kosten op het hoofdwegennet in de berekening meegenomen, bij gebrek aan betrouwbare data voor het onderliggende wegennet.
- 3 Schatting infrastructuurkosten voor 2010, verkeersonveiligheid voor 2016. Wegverkeer door de auto is bij benadering 75 procent van het totale aantal reizigerskilometers.
- 4 Zie CE Delft (2014, p. 40) voor een verdere bespreking. De totale jaarlijkse infrastructurele kosten voor personenauto's bedroegen 5,8 miljard in 2010. De aanleg- en beheerskosten van infrastructuur worden tot de vaste kosten gerekend. Onderhouds- en vernieuwingskosten worden verdeeld tussen vaste en variabele kosten.
- 5 Ook verhandelbare rechten leiden tot een efficiënte beprizing van externe effecten. Zo bespreken de Palma et al. (2018) het beprizen van congestie met verhandelbare rechten. Omdat de uitvoering van een dergelijk systeem onduidelijk is (zie CPB en PBL, 2016), bespreken we deze optie verder niet.
- 6 Tussen 1840 en 1850 analyseerden Franse ingenieurs overigens al het heffen van tol, zie Button (2004).
- 7 De grondslag omvat actoren die externe effecten van verschillende omvang genereren. Het optimale tarief is dus een gewogen gemiddelde, waarbij de actor met de sterkste gedragsreactie het hoogste gewicht krijgt (Diamond, 1973).
- 8 Van de klimaatschade is 98 procent CO<sub>2</sub>-uitstoot. De uitstoot van andere broeikasgassen (N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub>) is klein en niet proportioneel aan het brandstofverbruik, maar afhankelijk van het type auto.
- 9 De inelastische vraag naar verplaatsing als onderbouwing voor kilometerbeprijzing is relatief klein in omvang ten opzichte van congestie. Maar de ontvangsten uit de kilometerbeprijzing zijn een belangrijk argument voor de overheid. Het inschatten van een verdedigbare bovengrens voor een proportionele kilometerheffing is daarom beleidsrelevant.
- 10 De CO<sub>2</sub>-prijs per liter benzine volgt uit een CO<sub>2</sub>-prijs van 100 euro per ton (CE Delft, 2019). Een emissiefactor van 2.371 gram CO<sub>2</sub> per liter voor een benzineauto geeft 24 cent per liter (Vollebergh et al., 2014, tabel 4.5). Voor diesel geldt een emissiefactor van 2.657 gram CO<sub>2</sub> per liter en dus 27 cent per liter. De bijmenging door biobrandstoffen wordt buiten beschouwing gelaten.
- 11 Vanaf maart 2018 zijn alle nieuwe auto's op basis van EU-regulering verplicht om bij een ongeval automatisch een noodsignaal af te geven, inclusief de gps-coördinaten. Over tien tot vijftien jaar zullen nagenoeg alle auto's over dergelijke gps-technologie beschikken.
- 12 Het model waarmee PBL en CPB de congestieheffing doorrekenen, is beperkt tot hoofdwegen (overige wegen inclusief steden zijn niet goed gemodelleerd). Ook is verregaande tijdsdifferentiatie niet mogelijk. De 'optimale' congestie-beprijzing is iteratief vastgesteld door op bepaalde wegvakken een prijs te introduceren en daarna te kijken of op andere wegvakken congestie ontstaat zodat ook daar een prijs nodig is.

## Ontwerp voor een beter belastingstelsel

13 CPB en PBL (2015) zijn niet positief over tolwegen in Nederland. De bespreking richt zich echter op een aantal specifieke nieuwe trajecten waarvoor een maatschappelijke kosten-batenanalyse is uitgevoerd, niet op een tol specifiek gericht op het terugdringen van congestie.

14 Merk op dat de drie cent per kilometer fors lager is dan de zeven cent per kilometer voor een vlakke heffing bovenop de huidige accijnzen in de maatschappelijke kosten-batenanalyse van CPB en PBL (2015).

15 Een belangrijk deel van de reductie in energiegebruik is het gevolg is van een meer energie-efficiënt voertuig in plaats van minder kilometers. Parry et al. (2007) stellen dat het optimale tarief (tg) op brandstof gelijk is aan:  $tg = E_k + E_m \times f \times \beta$ , waar  $E_k$  staat voor klimaatschade per liter,  $E_m$  staat voor andere externe effecten per kilometer,  $\beta$  staat voor de fractie van de brandstofelasticiteit veroorzaakt door brandstofefficiëntie,  $f$  staat voor gereden kilometers per energie-eenheid. We nemen  $\beta$  gelijk aan 0,5 (Parry en Small, 2005; Geleinkirchen et al., 2010). Voor benzine geldt  $f = 13$ ; voor diesel:  $f = 16$ ; voor elektriciteit:  $f = 5$ . De paragraaf *Relatie externe schadekosten mobiliteit met kilometerbeprijzing* suggereert zo'n twee cent aan externe effecten per kilometer voor een vlakke heffing. Dit leidt tot een heffing van dertien cent per liter voor benzine, zestien cent per liter voor diesel en vijf cent per kWh voor elektriciteit (waarbij voor elektriciteit dezelfde  $\beta$  is gebruikt). De Ramsey-component is ook ongeveer één cent per km of zo'n vijftien cent per liter en vijf cent per kWh. Opgeteld geeft dit (zie noot 10)  $13 + 24 + 13 = 50$  cent per liter voor benzine,  $16 + 27 + 16 = 59$  cent per liter voor diesel en  $5 + 5 = 10$  cent per kWh voor elektriciteit. De heffing moet worden bijgesteld als de energie-efficiëntie van het wagenpark toeneemt.

### LITERATUUR

Alberini A., M. Bareit, M. Filippini en A.L. Martinez-Cruz (2018) The impacts of emissions-based taxes on the retirement of used and inefficient vehicles: the case of Switzerland. *Journal of Environmental Economics and Management*, 88, 234–258.

Arnott, R., A. de Palma en R. Lindsey (1990) Economics of a bottleneck. *Journal of Urban Economics*, 27(1), 111–130.

Athey, S., C. Catalini en C. Tucker (2017) *The digital privacy paradox: small money, small costs, small talk*. NBER Working Paper, 23488.

Baumol, W.J. en W.E. Oates (1971) The use of standards and prices for protection of the environment. *The Swedish Journal of Economics*, 73(1), 42–54.

Berg, V. van den, en E.T. Verhoef (2011) Winning or losing from dynamic bottleneck congestion pricing? The distributional effects of road pricing with heterogeneity in values of time and schedule delay. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 983–992.

Besseling, P., W. Groot en R. Lebouille (2005) *Economische analyse van verschillende vormen van prijsbeleid voor het wegverkeer*. Centraal Planbureau.

Button, K. (2004) The rationale for road pricing: standard theory and latest advances. *Research in Transportation Economics*, 9(1), 3–25.

CE Delft (2014) *Externe en infrastructuurkosten van verkeer: een overzicht van Nederland in 2010*. Rapport CE Delft, 14.4485.35.

CE Delft (2019) *Handbook on the external costs of transport. Version 2019*. Europese Commissie, publicatienummer 18.4K83.131. Te vinden op [www.ce.delft.eu](http://www.ce.delft.eu).

Cipriani, E., L. Mannini, B. Montemarani et al. (2019) Congestion pricing policies: design and assessment for the city of Rome. *Transport Policy*, 80, 127–135.

CPB (2017) *Verkenning maatschappelijke kosten-batenanalyse bij de digitale overheid*. Notitie Centraal Planbureau, 1 augustus.

CPB en PBL (2015) *Maatschappelijke kosten en baten prijsbeleid personenauto's*. Achtergronddocument Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, 13 april.

CPB en PBL (2016) *Kansrijk mobiliteitsbeleid*. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 2337.

CPB en PBL (2018) *De werkgelegenheidseffecten van fiscale vergroening*. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 3004.

CPB en PBL (2019) *Economische effecten van CO<sub>2</sub>-beprijzing: varianten vergeleken*. Policy Brief Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, juni.

De Borger, B. en S. Proost (2017) What can European experience teach us for Belgian transport policy? *Reflète et perspectives de la vie économique*, 2017(2), 33–53.

de Palma, A., S. Proost, R. Seshadri en M. Ben-Akiva (2018) Congestion tolling – dollars versus tokens: a comparative analysis. *Transportation Research Part B: Methodological*, 108, 261–280.

Diamond, P.A. (1973) Consumption externalities and imperfect corrective pricing. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 4(2), 526–538.

Drissen, E. en H. Vollebergh (2018) *Monetaire milieuschade in Nederland*. Policy Brief Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 3206.

Duranton, G. en M.A. Turner (2011) The fundamental law of road congestion: evidence from US cities. *The American Economic Review*, 101(6), 2616–2652.

Fullerton, D. en S. West (2000) *Tax and subsidy combinations for the control of car pollution*. NBER Working Paper, 7774.

Fullerton, D. en S.E. West (2002) Can taxes on cars and on gasoline mimic an unavailable tax on emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 43(1), 135–157.

Hepburn, C.J. (2006) Regulation by prices, quantities, or both: a review of instrument choice. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(2), 226–247.

Jacobsen, M.R., C.R. Knittel, J.M. Sallee en A.A. van Benthem (2019) The use of regression statistics to analyze imperfect pricing policies. *Journal of Political Economy*, te verschijnen. Tekst te vinden op [www.journals.uchicago.edu](http://www.journals.uchicago.edu)

Kaplow, L. en S. Shavell (1996) Property rules versus liability rules: an economic analysis. *Harvard Law Review*, 109(4), 713–790.

KiM (2017) *Mobiliteitsbeeld 2017*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Te vinden op [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl).

KiM (2018) *Mobiliteitsbeeld 2018*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Te vinden op [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl).

Lehe, L. (2019) Downtown congestion pricing in practice. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 100, 200–223.

Lehmann, P. (2012) Justifying a policy mix for pollution control: a review of economic literature. *Journal of Economic Surveys*, 26(1), 71–97.

Levinson, D. (2010) Equity effects of road pricing: a review. *Transport Reviews*, 30(1), 33–57.

- Maarseveen, R. van, J. Tijm en P. Zwaneveld (2018) *De fiscale behandeling van voertuigveiligheid*. CPB Policy Brief, 2018/11.
- Mandell, S. en S. Proost (2016) Why truck distance taxes are contagious and drive fuel taxes to the bottom. *Journal of Urban Economics*, 93(C), 1–17.
- Marchand, M. (1968) A note on optimal tolls in an imperfect environment. *Econometrica*, 36(3), 575–581.
- Mirrlees, J., S. Adam, T. Besley et al. (red.) (2011) *The Mirrlees Review: tax by design*, vol. 2. Oxford, VK: Oxford University Press.
- Nash, C., P. Mackie, J. Shires en J. Nellthorpe (2004) *The economic efficiency case for road user charging*. University of Leeds: Institute for Transport Studies.
- Newbery, D.M. en G. Santos (2002) *Estimating urban road congestion charges*. CEPR Discussion Paper, 3176.
- Parry, I.W.H. en K.A. Small (2005) Does Britain or the United States have the right gasoline tax? *The American Economic Review*, 95(4), 1276–1289.
- Parry, I.W.H., M. Walls en W. Harrington (2007) Automobile externalities and policies. *Journal of Economic Literature*, 45(2), 373–399.
- PBL en CE Delft (2010) *Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer: kennisoverzicht*. PBL-publicatienummer 500076011.
- Pigou, A.C. (1932) *The economics of welfare*, 4e editie. Londen: Macmillan.
- Proost, S. en J.-F. Thisse (2019) What can be learned from spatial economics? *Journal of Economic Literature*, te verschijnen. Paper te vinden op [www.papers.ssrn.com](http://www.papers.ssrn.com).
- Richardson, H.W. en C.C. Bae (2008) *Road congestion pricing in Europe: implications for the United States*. Cheltenham, VK: Edward Elgar.
- Rijksoverheid (2015) *Autobrief II*. Kamerbrief, 19 juni.
- Rijksoverheid (2019) *Voorstel voor een Klimaatakkoord*. Kamerbrief, 28 juni.
- Rouwendaal, J. en E.T. Verhoef (2006) Basic economic principles of road pricing: from theory to applications. *Transport Policy*, 13(2), 106–114.
- RWS (2019) *Rapportage Rijkswegennet T1*, 19 juni. Rijkswaterstaat. Te vinden op [www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl).
- Sandmo, A. (1976) Direct versus indirect Pigovian taxation. *European Economic Review*, 7(4), 337–349.
- Small, K.A. (1992) *Urban transportation economics*. Reading, PA: Harwood Academic.
- Verhoef, E.T. (2002) Second-best congestion pricing in general static transportation networks with elastic demands. *Journal of Urban Economics*, 32 (3) 281 - 310.
- Verhoef, E., C. Koopmans, M. Bliemer et al. (2004) *Vormgeving en effecten van prijsbeleid op de weg*. Rapport van UVA, SEO, RuG en TU Delft. SEO Publicatienummer 766.
- Vollebergh, H., J. Dijk, G. Geilenkirchen et al. (2014) *Milieubelastingen en groene groei, deel II: evaluatie van belastingen op energie in Nederland vanuit milieuperspectief*. Achtergrondstudie. PBL-publicatienummer 904.
- Vollebergh, H., J. Dijk, G. Geilenkirchen et al. (2016) *Belastingverschuiving: meer vergroening en minder complexiteit?* Beleidsstudie. PBL-publicatienummer 1737.
- Vickrey, W.S. (1963) Pricing in urban and suburban transport. *The American Economic Review*, 53(2), 452–265.
- Vickrey, W.S. (1969) Congestion theory and transport investment. *The American Economic Review*, 59(2), 251–260.
- Vrijburg, H., C. Brink en J. Dijk (2018) Instrumentkeuze voor efficiënt en effectief klimaatbeleid. In: D. van Soest, S. Smulders en R. Gerlagh (red.), *Klimaatbeleid: kosten, kansen en keuzes: Preadviezen 2018*. Koninklijke Vereniging voor de Staaathuishoudkunde, 79–90.
- Walters, A.A. (1961) The theory and measurement of private and social cost of highway congestion. *Econometrica*, 29(4), 676–699.
- West, S.E. en R.C. Williams (2007) Optimal taxation and cross-price effects on labor supply: estimates of the optimal gas tax. *Journal of Public Economics*, 91(3-4), 593–617.