



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

MNP Rapport 500076008

**Analyse van onzekerheden in de verkeerskundige en  
wagenparkeffecten van de Eerste stap Anders Betalen voor  
Mobiliteit**

K.T. Geurs, J.A. Annema\*, H. van Mourik\*

\* Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Contact:  
Karst Geurs  
karst.geurs@mdp.nl

© MNP 2007

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Milieu- en Natuurplanbureau, de titel van de publicatie en het jaartal.'

# Inhoud

<b>Samenvatting</b> .....	<b>4</b>
<b>1</b> <b>Introductie</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b> <b>Onzekerheden in mobiliteitseffecten</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b> <b>Onzekerheden in congestie-effecten</b> .....	<b>10</b>
3.1    Congestiemodellering en tijdstipkeuze .....	10
3.2    Routekeuzemodellering.....	11
3.3    Modelling van het onderliggend wegennet (OWN) .....	11
<b>4</b> <b>Onzekerheden in de wagenparkeffecten</b> .....	<b>13</b>
<b>5</b> <b>Onzekerheden met betrekking tot invoer van gegevens</b> .....	<b>14</b>
5.1    Werkgeversreacties .....	14
5.2    Onzekerheden in lange termijn trends .....	14
<b>6</b> <b>Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>15</b>
6.1    Aanbevelingen voor aanvullend onderzoek – korte termijn .....	15
6.2    Onderzoeksagenda – lange termijn.....	16
<b>Referenties</b> .....	<b>20</b>

## Samenvatting

Het interdepartementale projectteam Anders Betalen voor Mobiliteit heeft aan het Milieu- en Natuurplanbureau en het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) gevraagd een inschatting te geven van de mate van over- of onderschatting van de verkeerskundige en wagenparkeffecten zoals die in de kosten-batenanalyse van de Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit zijn opgenomen.

De prognoses van effecten van varianten voor Anders Betalen voor Mobiliteit moeten niet als exacte voorspellingen worden gezien, maar zijn het resultaat van modelanalyses die per definitie onzeker zijn. Er zijn vooral onzekerheden met betrekking tot de uitkomsten van de analyses van de verkeerskundige effecten. De consequenties van een aantal onzekerheden voor de resultaten van de kosten-batenanalyse van de Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit kunnen met relatief weinig inspanning in kaart worden gebracht. In de eerste plaats worden de mobiliteitseffecten van varianten voor de Eerste stap waarschijnlijk overschat vanwege specifieke modelkenmerken van het gebruikte Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS). MNP en KiM stellen voor om met behulp van een aantal gevoeligheidsanalyses de consequenties hiervan op de uitkomsten van de kosten-batenanalyse in kaart te brengen. In de tweede plaats worden de congestie-effecten van de eerste stap Anders Betalen voor Mobiliteit mogelijk te hoog ingeschat. De onzekerheid in de congestie-effecten is groter dan in de mobiliteitseffecten. De reden is dat de aantrekkelijkheid van alternatieve routes, vooral via het provinciale en stedelijke wegennet, mogelijk wordt overschat. Het MNP en het KiM stellen voor om gevoeligheidsanalyses uit te voeren waarbij de berekeningen dusdanig worden aangepast dat omrijden via het provinciale en stedelijke wegennet wordt beperkt. Vervolgens kunnen de effecten hiervan op de congestie-ontwikkeling en uitkomsten van de kosten-batenanalyse worden geanalyseerd.

De gevolgen van aantal andere onzekerheden zijn alleen met nieuw onderzoek in kaart te brengen. Belangrijke onderwerpen voor nader onderzoek zijn onder meer mogelijkheden tot verbetering van modellering van onder meer de wijze van congestie, routekeuze, tijdstipkeuzen en betrouwbaarheid in het LMS, onderzoek naar de effecten van beprijzing op verhuisgedrag van huishoudens en bedrijven en tenslotte onderzoek naar de mate waarin werkgevers van plan zijn reis- en autokostenvergoedingen aan te passen en de consequenties daarvan voor de verkeerskundige effecten van Anders Betalen voor Mobiliteit.

# 1 Introductie

In het interdepartementale project Anders Betalen voor Mobiliteit (ABvM) wordt onderzocht wat de voor- en nadelen zouden kunnen zijn van het introduceren van een heffing voor het gebruik van het wegennet, die afhankelijk is van de mate van gebruik; dit onder gelijktijdige verlaging van de vaste kosten van het autobezit. Overwogen wordt om de invoering van een dergelijke heffing stapsgewijs te laten plaatsvinden, bijvoorbeeld door voor de volledige invoering van het zogenaamde eindbeeld van een kilometerheffing reeds een *eerste stap* te zetten. Zo'n eerste stap kan betekenen dat enkele jaren voor de invoering van de definitieve heffing, één of meerdere onderdelen van zo'n heffing reeds worden ingevoerd, voor een deel van het autoverkeer.

In opdracht van het interdepartementale projectteam Anders Betalen voor Mobiliteit zijn de verkeerskundige effecten van verschillende varianten van de tussenfase ingeschat met het Landelijk Model Systeem (LMS) en zijn de effecten op het wagenpark ingeschat met het model Dynamo. De resultaten zijn vervolgens input voor een kosten-batenanalyse (ECORYS, 2007).

De varianten voor de Eerste stap zoals die in de kosten-batenanalyse zijn opgenomen bestaan uit drie componenten:

1. Een gemiddeld basistarief voor personenauto's van 1,4 cent per gereden kilometer op het hoofdwegennet (gedifferentieerd naar milieukeurmerken van het voertuig) en een gemiddeld basistarief voor vrachtauto's van 1,7 ct. per gereden kilometers op het hoofdwegennet (gedifferentieerd naar Euroklasse);
2. Een congestietarief voor alle voertuigen van 11 cent per gereden kilometer in de ochtend- en/of avondspits op locaties op het hoofdwegennet met zware congestie (intensiteit/capaciteit verhouding >0,8);
3. Een hoog tarief voor zware vrachtauto's van gemiddeld 13,5 cent per gereden kilometer op het hoofdwegennet, gedifferentieerd naar Euroklasse, en lichte vrachtauto's van 6 cent gemiddeld per kilometer, gedifferentieerd naar Euroklasse.

Op basis van deze drie componenten zijn in de kosten-batenanalyse twee onderzoeksvarianten opgesteld:

- Variant A: basistarief voor alle kilometers gereden op het HWN voor personenauto's en vrachtauto's, (component 1) gecombineerd met een congestietarief in de ochtend- en/of avondspits (component 2)

- Variant B: congestietarief op het HWN in de ochtend- en/of avondspits (component 2), gecombineerd met een hoog basistarief voor vrachtauto's op het hoofdwegenet (component 3).

Er is geen ervaring met kilometerbeprijzing voor personenauto's in het buitenland. Duitsland kent al wel een kilometerheffing voor zwaar vrachtverkeer op het hoofdwegenet. Ervaringen met andersoortige prijsmaatregelen voor het personenverkeer uit het verleden (zoals verhoging brandstofaccijnzen) of ervaringen in andere landen met cordonheffingen (Londen, Stockholm) zijn niet zonder meer vergelijkbaar. Gemodelleerde gedragsreacties op varianten van kilometerbeprijzing kunnen niet direct worden getoetst en zijn per definitie onzeker. De uitkomsten van de modelanalyses moeten dan ook niet als exacte voorspellingen worden gezien. De resultaten zijn afhankelijk van:

1. Specifieke kenmerken van de modellen. In een artikel in *Verkeerskunde* (van Wee, 2007) worden verschillende modelkenmerken beschreven die kunnen leiden tot een onder- of overschatting van de mobiliteitseffecten.
2. Veronderstellingen met betrekking tot de invoer van de modellen.
3. Veronderstellingen voor de lange-termijn trends in verklarende variabelen voor de groei van de mobiliteit (groei van de bevolking, economie, brandstofprijzen etc.).

Het interdepartementale projectteam *Anders Betalen voor Mobiliteit* heeft aan het Milieu- en Natuurplanbureau en het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) gevraagd een analyse te geven van de mate van over- of onderschatting van de volume- en wagenparkeffecten zoals die door het LMS en Dynamo zijn berekend. Het MNP en het KIM hebben voor deze analyse in augustus en in september 2007 een discussiebijeenkomst georganiseerd met een aantal hoogleraren (Prof. Van Wee - TU Delft, Prof. Van der Hoorn – Universiteit van Amsterdam, Prof. Meurs – Radboud Universiteit en Prof. Rietveld – Vrije Universiteit). Deze resultaten van deze discussiebijeenkomsten zijn meegenomen in dit rapport.

Dit rapport doet aanbevelingen voor analyses die op korte termijn (enkele dagen tot weken) gerealiseerd kunnen worden. Ook geeft dit rapport een onderzoeksagenda voor onderwerpen waar nader onderzoek naar wenselijk is. De belangrijkste onzekerheden met betrekking tot specifieke kenmerken van de modellen hebben betrekking op de modellering van (1) de mobiliteitseffecten, (2) congestie-effecten, (3) wagenparkeffecten en (4) onzekerheden in de invoer van de gegevens. Hierop wordt in de onderstaande secties nader ingegaan.

De milieueffecten van de varianten voor de Eerste Stap naar *Anders Betalen voor Mobiliteit* zijn door het MNP onderzocht en in het rapport *Milieueffecten Eerste Stap Anders Betalen*

voor *Mobiliteit* beschreven (Van den Brink en Geurs, 2007). Hierin zijn de consequenties van de onzekerheden in de verkeerskundige en wagenparkeffecten meegenomen.

## 2 Onzekerheden in mobiliteitseffecten

De verkeerskundige effecten van de verschillende varianten voor de Eerste Stap en het Eindbeeld Anders Betalen voor Mobiliteit zijn berekend met het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) van de Dienst Verkeer en Scheepvaart van Rijkswaterstaat. Het LMS is een strategisch verkeers- en vervoermodel voor personenvervoer. Het is ontwikkeld om landelijke vervoerprognoses en ex-ante evaluaties uit te kunnen voeren van beleidsmaatregelen op de middellange en lange termijn. Het LMS is veelvuldig toegepast bij nationale verkenningen van infrastructuurinvesteringen en prijsmaatregelen. Bij specifieke project- of planstudies, waarbij wegvakintensiteiten benodigd zijn en detailanalyses van bijvoorbeeld milieu-effecten worden gemaakt, worden de zogenoemde Nieuwe Regionaal Modellen toegepast. De NRM's zijn grosso modo regionale verbijzonderingen van het LMS, en hebben een op de betreffende regio toegesneden zeer fijne zone-indeling en gedetailleerder wegennet.

Het LMS geeft een integraal beeld van de mogelijke gedragsreacties van reizigers als gevolg van beleidsmaatregelen, zoals beprijzing, op de routekeuze, vertrektijdstipkeuze, vervoerwijzekeuze en bestemmingskeuze. In een iteratief proces worden de gelaagdheid van deze keuzen in evenwicht gebracht. Het LMS *berekent* in één keer een lange termijn evenwichtssituatie en geeft daarmee aan wat mensen zouden doen als een (prijs-)maatregel vele jaren zou bestaan. Dit is de dominante reden voor overschatting van mobiliteitseffecten op de korte termijn. Gedragsaanpassingen van mensen aan kilometerbeprijzing kunnen bestaan uit wijzigingen in de keuze van vertrektijdstip, routekeuze, bestemmingskeuze en vervoerwijzekeuze. Een groot deel van de wijzigingen in bestemmingskeuzen zal pas plaats vinden op de langere termijn. Uit de literatuur blijkt dat de effecten van kostenveranderingen op autogebruik en verkeersvolumes pas volledig zijn doorgewerkt na vele jaren (tot wel 10-15 jaar). Dit betekent dat het LMS de mobiliteitseffecten van kilometerbeprijzing het sterkst zal overschatten in het jaar van introductie, en dat de mate van overschatting afneemt in de tijd. Met het LMS is onderzoek gedaan naar de verkeerskundige effecten van de opening van de ringweg A10-West in Amsterdam in 1990 (Jong et al., 1998). Uit de analyse bleek dat het LMS de toename van wegverkeer op de A10 in het jaar van introductie alleen goed kon reproduceren indien geen wijzigingen in bestemmingskeuzen werden toegelaten (en dus alleen wijzigingen in routekeuze en vervoerwijzekeuze werden verondersteld).

In de KBA berekeningen is het LMS voor het jaar van introductie van de eerste stap zo ingesteld dat geen veranderingen in woonplaats of werklocatie mogelijk zijn. Daarnaast wordt verondersteld dat de lange termijn effecten bereikt zijn na een periode van 10 jaar. Hiermee wordt naar verwachting van MNP en KiM een groot deel van de overschatting van de mobiliteitseffecten op de korte termijn weggenomen. Uit de resultaten blijkt de



mobiliteitsafname van tussenfasevarianten in 2012 circa 80% van het lange termijn effect in 2020 bedraagt. Op grond van het eerder genoemde onderzoek naar de effecten van opening van de ringweg Amsterdam is het denkbaar dat (een deel van) wijzigingen in andere bestemmingskeuzen (zoals sociale en recreatieve verplaatsingen) als gevolg van kilometerbeprijzing ook pas op de langere termijn optreden. Daarnaast geven sommige studies in de literatuur aan dat het volledige effect van een verhoging van de variabele autokosten op autogebruik wel 15 tot 20 jaar kan duren (Dargay en Goodwin, 1995). Een periode van 10 tot 15 jaar lijkt vooralsnog een redelijke termijn waarop het overgrote deel van wijzigingen in mobiliteitsgedrag volledig zijn uitgekristalliseerd.

### 3 Onzekerheden in congestie-effecten

De onzekerheid in de congestie-effecten van LMS berekeningen is groter dan de onzekerheid in de mobiliteitseffecten. Dit komt door specifieke modelkenmerken van het LMS en het niet lineaire karakter van congestie (een procentuele afname van het verkeersvolume leidt tot een veel sterkere afname van congestie).

Er zijn verschillende modelkenmerken van het LMS die kunnen zorgen voor een over- of onderschatting van de effecten van beprijzing op congestie. Het gaat om de modellering van (1) congestie, (2) routekeuze, (3) onderliggend wegennet (OWN) en (4) tijdstipkeuzen. De verschillende kenmerken worden hieronder kort beschreven. Overigens is in opdracht van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) een nieuwe versie van het LMS in ontwikkeling dat een deel van de beschreven tekortkomingen ondervangt.

#### 3.1 Congestiemodellering en tijdstipkeuze

Het LMS modelleert congestie op een relatief grove wijze. Zo wordt uitgegaan van drie dagdelen (twee spitsen en de rest van het etmaal) en er wordt een semi-statische manier van toedelen van het autoverkeer aan het netwerk gebruikt. Het LMS berekent congestie op een gemiddelde werkdag, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de ochtendspits, de avondspits en de rest van het etmaal. Door deze tijdsindeling in slechts drie perioden is het met het LMS niet mogelijk om effecten te analyseren van wijzigingen in tijdstip van vertrek op een kleine tijdschaal (bijvoorbeeld 15 minuten eerder of later gaan rijden). In 2001 is een uitgebreid empirisch onderzoek verricht door het toenmalige RAND Europe (nu Significance) met als doel om te komen tot verfijnder tijdstipkeuzemodel (Jong et al., 2002). Uit de studie bleek dat veranderingen in de reistijd en reiskosten leiden tot andere tijdstipkeuzen (zoals congestieheffingen in de spits). Uit buitenlands onderzoek blijkt dat kostenveranderingen sterkere wijzigingen in vertrektijden opleveren dan wijzigingen in de vervoerwijze (Hess et al., 2007). De modellering van de keuze van het tijdstip vertrek is van grote invloed op de berekening van de mate van congestie op het netwerk.

Ook de ontwikkeling (of dynamiek) van files kan met het LMS niet geanalyseerd worden op het niveau dat nodig zou zijn voor een gedetailleerd wegontwerp of het evalueren van verkeersbeheersingsmaatregelen.

## 3.2 Routekeuzemodellering

Bij de bepaling van de bestemmingen (distributie) wordt in het LMS uitgegaan van nutsfuncties, waarin reistijden en reiskosten naast andere variabelen zoals de omvang van de werkgelegenheid een rol spelen. De routekeuze in het model vindt plaats op basis van reistijden en niet op basis van gegeneraliseerde kosten (inclusief de brandstofkosten die gepaard gaan met omrijden). Dit kan er voor zorgen dat de aantrekkelijkheid van alternatieve routes (bijvoorbeeld via het onderliggend wegennet) wordt overschat.

## 3.3 Modelling van het onderliggend wegennet (OWN)

Het LMS is ontwikkeld voor de evaluatie van strategische beleidsopties op landelijke schaal. De modellering van het provinciale en gemeentelijk wegennet (ofwel het onderliggend wegennet) is in het LMS minder accuraat dan de hoofdwegen. Er wordt maar beperkt rekening gehouden met toekomstige wijzigingen en uitbreidingen van het onderliggend wegennet. Alleen indien sprake is van ontwikkeling van grote nieuwbouwlocaties wordt in het LMS naar de ontsluiting gekeken en worden eventueel OWN verbindingen toegevoegd. In de tweede plaats worden reissnelheden op het onderliggend wegennet hoog ingeschat.

Belangrijke stroomwegen van het provinciale en stedelijke wegennet maken onderdeel uit van het LMS. Een deel van het onderliggende wegennet, circa 10.500 kilometer weglengte, circa 7,5% van het totaal, is in het model opgenomen. Het totale hoofdwegennet, circa 3.500 kilometer, is in het LMS opgenomen. Toekomstige uitbreidingen van het onderliggend wegennet worden – voor zover bekend - momenteel niet landelijk geïnventariseerd. De planning ervan geschiedt bij veel verschillende bestuurslagen en is minder transparant dan de planning van rijkswegen die jaarlijks in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) wordt geactualiseerd. Vaak wordt het onderliggend wegennet pas planmatig uitgewerkt bij de planstudie van een rijkswegennet project als duidelijk wordt welke oplossingsrichtingen er zijn, juist bij de alternatieven voor en ontsluiting van het hoofdwegennet. Het probleem geldt voor alle vergelijkbare modellen.

In het LMS worden de reissnelheden op het onderliggend wegennet waarschijnlijk te hoog ingeschat. Het model hanteert daarvoor dezelfde methode als voor rijkswegen, met een afnemende snelheid bij een hogere intensiteit/capaciteit verhouding. Op het onderliggend wegennet wordt er doorgaans op veel meer manieren vertraging opgelopen. Het LMS houdt bijvoorbeeld geen rekening met het feit dat capaciteitsproblemen met name op het binnenstedelijke OWN veelal meer op kruispunten zit dan op wegvakken. Dit heeft gevolgen

voor de gemiddelde reissnelheden op het OWN. Overigens is momenteel nog geen landelijk beeld beschikbaar van huidige snelheden en vertragingen van verkeer op het provinciale en stedelijke wegennet.

De Dienst Verkeer en Scheepvaart is momenteel in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat voor het project 'Landelijk Markt en Capaciteitsanalyse Weg' bezig met een inventarisatie van toekomstige plannen en uitbreidingen van het onderliggende wegennet. Dit om de herijking van de knelpuntenanalyse uit de nota Mobiliteit van het hoofdwegennet voor 2020 en verder zo nauwkeurig als mogelijk uit te kunnen voeren. Daarnaast wordt voor de herschatting van de nieuwe versies van het LMS en de NRM's (begin 2008) een nieuwe versie van het toedelingsmodel (Qblok) ontwikkeld. Hierbij wordt onder andere het verband tussen de wegcapaciteit, verkeersintensiteit en snelheid, ook op wegvakken van het onderliggende wegennet, verbeterd.

Het is nog niet duidelijk wat de invloed is van de huidige beperkingen op de prognoses van effecten van de Eerste Stap ABvM. Effecten op onderliggend wegennet zijn in het algemeen beter met regionale modellen (NRM's) in kaart te brengen. De NRM's hebben een op de betreffende regio toegesneden zeer fijne zone-indeling en gedetailleerder wegennet. Maar de huidige generatie NRM's hebben beperkingen bij de modellering van het OWN. Er is momenteel geen adequaat model om de consequenties van beprijzing op het hoofdwegennet op het gehele onderliggend wegennet te prognostiseren. Dit komt zowel door kenmerken van de modellen als door gebrek aan data (rijsnelheden, investeringen in OWN). Dit maakt dat de prognoses van ABvM varianten met beprijzing op (alleen) het HWN een grote bandbreedte kennen in de omvang van verschuivingen van verkeer van het HWN naar OWN. Om de omvang van sluipverkeer naar het OWN te beperken is overigens in de huidige varianten voor de Eerste Stap gerekend met een relatief laag basistarief voor gebruik van het HWN door personenauto's. De invloed van de tariefstelling op de omvang van het uitwijkgedrag en externe effecten in de KBA verdienen nader onderzoek.

## 4 Onzekerheden in de wagenparkeffecten

De onzekerheid in de samenstelling van het wagenpark is in de onderzochte varianten voor de eerste stap veel kleiner dan de onzekerheid in de mobiliteitseffecten. De onderzochte varianten leveren in het jaar van introductie van de heffing een marginale verandering van de samenstelling van het autopark op. De mate van variabilisatie van de autokosten blijft in de eerste stap ABvM beperkt (maximaal 50% van de MRB wordt omgezet en de BPM blijft buiten beschouwing), en de variabilisatie is ook vormgegeven naar het huidige belastingregime.

De resultaten van de eerste stap zijn tot nu toe uitgevoerd met Dynamo versie 1.3. Inmiddels is een nieuwe versie van Dynamo (versie 2.0) beschikbaar, waarin als belangrijkste wijziging een autotypekeuzemodel voor de zakenautomarkt is toegevoegd. Het gebruik van de nieuwe modelversie heeft een geringe invloed op de effecten van de eerste stap op de samenstelling van het autopark (MuConsult, 2007). Variabilisatie van de helft van de MRB leidt in beide modelversies tot een kleine daling van het autopark en een kleine verschuiving naar dieselauto's en naar zwaardere auto's (in de particuliere markt). De verwachting is dat de onzekerheid in wagenparkeffecten veel groter is bij de analyse van varianten voor het eindbeeld Anders Betalen voor Mobiliteit. In alle varianten voor het eindbeeld zoals die tot nu toe zijn onderzocht (CPB, 2005; Ecorys, 2006) wordt een deel (25 tot 100%) van de aanschafbelasting BPM gevariabiliseerd. Deze belasting bepaalt voor een aanzienlijk deel de aanschafprijs van nieuwe personenauto's en daarmee het keuzegedrag van consumenten. Als een groter deel van aanschafbelasting wordt omzet in een kilometerprijs, dan neemt het potentiële effect op de omvang en samenstelling van het personenautopark toe, maar ook de onzekerheid daarin. Daarnaast heeft de vormgeving van de kilometerprijs invloed op de onzekerheid in effecten. De onzekerheid in wagenparkeffecten neemt toe naar mate de tariefstelling sterker afwijkt van het huidige belastingregime.

De nationale emissie-effecten van de eerste stap zijn hiermee voornamelijk afhankelijk van de absolute omvang van de mobiliteitseffecten. Daarnaast zijn onzekerheden in lokale milieueffecten (overschrijding normen luchtkwaliteit en geluid) van de eerste stap ABvM nog niet in kaart gebracht. Gezien de onzekerheid in de mate van verschuiving van personen- en vrachtverkeer van het HWN naar het OVN is dit een belangrijke onzekerheid in de milieueffecten van de eerste stap. MNP en KIM adviseren nader onderzoek naar de effecten van de eerste stap naar ABvM op geluid en luchtkwaliteit.

## **5 Onzekerheden met betrekking tot invoer van gegevens**

### **5.1 Werkgeversreacties**

Een belangrijke onzekerheid bij de inschatting van de verkeerskundige en wagenparkeffecten van kilometerbeprijzing is de mate waarin een deel van de werkenden de kosten van kilometerbeprijzing kan afwentelen op de werkgever. Naar mate meer werkenden de kosten kunnen afwentelen hoe kleiner de effecten zullen zijn op het autogebruik. De effecten van afwenteling op de omvang en samenstelling van het autopark zijn overigens a priori minder duidelijk – de samenstelling van het zakenautopark wordt namelijk grotendeels bepaald door randvoorwaarden die werkgevers stellen. Momenteel is de veronderstelling dat de mate van vergoeding niet gaat wijzigen, maar is geen goed inzicht in de juistheid hiervan. Er is tot nu toe weinig onderzoek naar verricht. Universiteit Utrecht en de Vrije Universiteit (Tillema, 2007; Tillema et al., in voorbereiding) hebben recent onderzoek gedaan naar de intenties van bedrijven (uit de industrie en zakelijke dienstverlening) om veranderingen door te voeren in verschillende soorten van werknemerscompensaties als gevolg van een kilometerheffing. De studies geven afhankelijk van de specifieke vraagstellen echter duidelijk andere resultaten voor wat betreft compensatie van autogereleerde kosten. Daarnaast wordt uit de onderzoeken niet duidelijk of er nu daadwerkelijk meer of minder gecompenseerd wordt: veranderingen in de totale uitgaven van bedrijven zijn niet gevraagd. Het kan dus zijn dat ze wel een groter aantal werknemers compenseren, maar dat ze kleinere bedragen per werknemer vergoeden.

### **5.2 Onzekerheden in lange termijn trends**

Door te kiezen voor omgevingsscenario's die voldoende verschillen in de mobiliteitsgroei kunnen onzekerheden in bijvoorbeeld demografische en economische ontwikkelingen in kaart worden gebracht. Het gelijkwaardig presenteren van verschillende scenario's is ook voorgeschreven bij het uitvoeren van een kosten-baten analyses volgens de OEI-richtlijnen. De huidige basis voor lange termijn trends zijn de scenario's uit de studie Welvaart en Leefomgeving van de planbureaus (CPB/MNP/RPB, 2006). In de KBA zijn analyses verricht op basis van één van de vier WLO scenarios (het SE scenario), en zijn vrij beperkte gevoeligheidsanalyses verricht met het RC en GE scenario. Hiermee komen de onzekerheden onvoldoende in beeld die er bijvoorbeeld liggen op het terrein van de economische groei en daarvan afgeleid de groei van het verkeersvolume.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

Er zijn belangrijke onzekerheden met betrekking tot de uitkomsten van de analyses van de verkeerskundige effecten van de Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit zoals die zijn uitgevoerd met het Landelijk Modellsysteem Verkeer en Vervoer (LMS). De korte en lange termijn mobiliteitseffecten van de Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit worden in de KBA waarschijnlijk overschat. De onzekerheid in de congestie-effecten zoals gemodelleerd door het LMS is relatief groot; verschillende factoren kunnen hier voor een over- of onderschatting van effecten leiden. Het LMS kent namelijk een vrij grove modellering van congestie en tijdstipkeuzen. Daarnaast kent het model tekortkomingen in de modellering van de routekeuze en het onderliggend wegennet. Bovendien zorgt het niet lineaire karakter van congestie voor een hoge mate van onzekerheid: een procentuele toe- of afname van het verkeersvolume leidt tot een veel sterkere toe- of afname van congestie.

De onderzochte varianten voor de Eerste stap zullen door de beperkte mate van variabilisatie van de vaste autokosten (een kwart van de MRB opbrengsten wordt gevariabiliseerd) geringe wagenparkeffecten hebben, en de onzekerheid daarin is vrij beperkt.

Een deel van de onzekerheden kan vrij snel in kaart worden gebracht door gevoeligheidsanalyses uit te voeren. De consequenties van deze onzekerheden op de resultaten van de kosten-batenanalyse van varianten voor de Eerste Stap kunnen met relatief weinig inspanning in kaart worden gebracht. De gevolgen van aantal andere onzekerheden zijn alleen met nieuw onderzoek in kaart te brengen. De belangrijkste onderwerpen voor verder onderzoek zijn opgenomen in een onderzoeksagenda.

### 6.1 Aanbevelingen voor aanvullend onderzoek – korte termijn

#### *1. Gevoeligheidsanalyse voor correctie mobiliteitseffecten*

In de KBA worden de mobiliteitseffecten deels (maar niet volledig) gecorrigeerd door te veronderstellen dat in het jaar van introductie de woon- en werkplekken vastliggen en de 'uitgekristalliseerde' lange termijn na een periode van 10 jaar worden bereikt. Het MNP en het KIM adviseren om in de KBA ten minste gevoeligheidsanalyses op te nemen waarbij (a) in het jaar van introductie, voor zover dit modeltechnisch mogelijk is, alle bestemmingskeuzen vastliggen en (b) de lange termijn effecten in een periode van 15 jaar worden bereikt. Hiermee kan de bandbreedte in mogelijke mobiliteitseffecten in kaart worden gebracht.

## *2. Gevoeligheidsanalyse voor omrijden op provinciale en stedelijke wegen*

Door modelkenmerken van het huidige LMS wordt de aantrekkelijkheid van alternatieve routes, vooral via het provinciale en stedelijke wegennet (het onderliggend wegennet OWN), mogelijk overschat. Het MNP en het KIM adviseren om in de KBA een gevoeligheidsanalyses op te nemen waarbij LMS instellingen dusdanig worden aangepast dat omrijden via het OWN wordt beperkt. Vervolgens kunnen de effecten hiervan op de congestie-ontwikkeling en uitkomsten van de KBA worden geanalyseerd. Deze gevoeligheidsanalyses zijn eenvoudig en snel uit te voeren.

## *3. Effecten van de Eerste Stap ABvM bij hoge (GE) en lage mobiliteitsgroei (RC)*

In de KBA zijn analyses verricht op basis van één van de vier WLO scenario's (het *Strong Europe* scenario) en zijn beperkte gevoeligheidsanalyses verricht met het scenario's met een hogere (*Global Economy* - GE) en lagere economische en bevolkingsontwikkeling (*Regional Community* - RC). Nader onderzoek naar de effecten van de Eerste Stap ABvM binnen het GE en RC scenario is wenselijk.

## **6.2 Onderzoeksagenda – lange termijn**

Om een beter antwoord te kunnen geven op de onzekerheden in de verkeerskundige en wagenparkeffecten van varianten van kilometerbeprijzing is verder onderzoek op verschillende onderdelen nodig. Belangrijke onderwerpen voor verder onderzoek zijn:

### *1. Modelling van congestie*

Het LMS kent een relatief grove wijze van congestiemodelling. Nader onderzoek is aan te bevelen met vraag: hoe adequaat schat het LMS congestie-effecten van mobiliteitsontwikkelingen in? Daarnaast kan ook aandacht worden besteed aan de modellering van incidentele files en technologische ontwikkelingen zoals on-board routeinformatie (zoals tomtom, etc.)

### *2. Verbetering van de modellering van tijdstipkeuzen*

In het LMS is een tijdstipkeuzemodel opgenomen dat onderscheid maakt naar (slechts) 3 dagperioden. Het is mogelijk dat de huidige versie van het LMS de mogelijkheden voor wijzigingen van vertrektijdstippen hierdoor onderschat. Aangezien wijzigingen in tijdstipkeuzen een belangrijke gedragsreactie van automobilisten is kan dit aanzienlijke effecten op congestie hebben. Nader onderzoek kan zich richten op de vraag of op basis van beschikbaar stated preference onderzoek inschattingen zijn te geven in welke mate de congestie-effecten van kilometerbeprijzing worden over- of onderschat met de huidige versie



van het LMS. Verbetering van het tijdstipkeuzemodel is voorzien in de nieuwe versie van het LMS die momenteel in ontwikkeling. Nader onderzoek zal uit moeten wijzen in hoeverre de verbeterlagen afdoende tegemoet komen aan de in dit rapport besproken beperkingen.

### *3. Verbetering modellering van het provinciale en stedelijke wegennet*

Er is momenteel geen model wat goed in staat is om de consequenties van beprijzing op het hoofdwegennet op het provinciale en stedelijke wegennet te prognostiseren. Dit komt zowel door kenmerken van de modellen en gebrek aan data (rijksnelheden, investeringen in OVN). Dit maakt dat de prognoses van varianten van de Eerste Stap ABvM met beprijzing op alleen het hoofdwegennet (en daarmee potentieel groot uitwijkgedrag naar het OVN) een grote bandbreedte in de omvang van verschuivingen van verkeer van het HWN naar OVN kennen. Momenteel wordt gewerkt aan nieuwe versies van het LMS en de NRM's (oplevering voorzien in 2008) waarin o.a. de modellering van het OVN en de berekening van reistijden verbeterd zal zijn. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen in welke mate deze nieuwe versies goed in staat zijn de verkeerskundige effecten van beprijzing op het provinciale en stedelijke wegennet goed in kaart te brengen.

### *3. Modellering van betrouwbaarheid*

Het is wenselijk om het effect van beleidsmaatregelen op de betrouwbaarheid van reistijden en de invloed van betrouwbaarheid op de verkeersvraag te onderzoeken. Voor de beantwoording van de eerste vraag zijn al instrumenten beschikbaar die deels in combinatie met LMS of NRM berekeningen gebruikt kunnen worden – maar die nog wel beperkingen hebben. Er kan onderzocht worden of doorontwikkeling daarvan gewenst en mogelijk is. Voor de tweede vraag zijn allereerst gegevens over gedragswijzigingen als gevolg van wijzigingen in de betrouwbaarheid nodig.

### *4. Samenhang ruimtelijke en transportontwikkelingen*

Het LMS houdt op vrij beperkte wijze rekening met de effecten van kilometerbeprijzing op de ruimtelijke wijzigingen in woon- en werklocatiekeuzen of andere bestemmingskeuzen. In het LMS staan woonlocaties 'vast' en worden geen wijzigingen in locaties van bedrijven verondersteld. In modeltermen: het aantal inwoners en arbeidsplaatsen per zone is exogeen. Uit beschikbaar empirisch onderzoek (zie Arentze en Timmermans, 2007; Tillema, 2007) blijkt echter dat een deel van de werkenden overweegt om als gevolg van de kilometerheffing op zoek te gaan naar een andere woonlocatie (dichterbij het werk) of op een andere werkplek (dichterbij de woonlocatie). Ook zou een deel van de bedrijven, vooral bedrijven die al verhuisgeneigd zijn, door een kilometerheffing een nieuwe vestigingslocatie gaan zoeken. De mobiliteitsgevolgen van gewijzigde locatiekeuzen zijn echter niet af te leiden uit deze onderzoeken. Deze zijn wel af te leiden uit modellen die rekening houden met de interactie tussen ruimtelijke ontwikkelingen en transport, ofwel grondgebruik-transportinteractie

modellen. Hiervoor is bijvoorbeeld het model TIGRIS XL van de Dienst Verkeer en Scheepvaart beschikbaar, waarin het LMS als verkeersmodel is opgenomen. Hiermee kunnen globale landelijke analyses van de mobiliteitsconquenties van het meenemen van de interactie tussen ruimtelijke ontwikkelingen en transport (en visa versa) in kaart worden gebracht. In de studie Nederland Later (onderdeel van de tweede Duurzaamheidsverkenning) zijn met TIGRIS XL al analyses verricht om de mobiliteits- en bereikbaarheidseffecten van combinaties van ruimtelijk beleid, infrastructuurinvesteringen en kilometerbeprijzing te onderzoeken (MNP, 2007).

#### *5. Kostencompensatie werkgevers*

Een belangrijke onzekerheid bij de inschatting van de verkeerskundige en wagenparkeffecten van kilometerbeprijzing is de mate waarin een deel van de werkenden de kosten van kilometerbeprijzing kan afwentelen op de werkgever. Onderzoek is wenselijk naar de mate waarin werkenden de kosten van kilometerbeprijzing kunnen afwentelen op de werkgever, en de consequenties daarvan op de mobiliteits-, congestie- en wagenpark-effecten van ABvM varianten.

#### *6. Effecten van regionaal prijsbeleid*

Het LMS is vooral geschikt (inclusief gevoeligheidsanalyses) om op landelijke niveau uitspraken te doen over landelijk prijsbeleid. Mogelijk wordt in de toekomst regionaal prijsbeleid ook belangrijk. In hoeverre zijn de bestaande regionale modellen (zoals de NRM's) in staat de verkeerskundige effecten van regionaal prijsbeleid adequaat in te schatten? Is een ontwikkeltraject hierop noodzakelijk?

#### *7. Onderzoek naar inertie van gedrag*

De submodellen uit het LMS zijn geschat op basis van verplaatsingsgegevens van mensen verzameld op één moment in de tijd (ofwel cross-sectie data). Uit de literatuur blijkt dat als mensen door de tijd worden gevolgd en onderzocht wordt hoe ze op veranderingen reageren (ofwel paneldata onderzoek) dat dit lagere prijsgevoeligheden oplevert. Zo gaan modellen die zijn gebaseerd op cross-sectiedata er vanuit dat als mensen rijker worden ze hun gedrag gaan aanpassen, omdat rijkere mensen gemiddeld genomen ander transportgedrag vertonen dan armere. De vraag is of bij een verandering – mensen worden rijker in een bepaald scenario - met een cross-sectiemodel gedragseffecten wel juist worden ingeschat. Misschien werkt het voor een deel van de mensen die rijker worden wel zo, dat ze zo gewend zijn aan hun 'armere' levensstijl dat ze hun gedrag nauwelijks of slechts in beperkte mate aanpassen (inertie). Een verkennende studie is wenselijk naar de mogelijke inertie van gedrag. Het is voorstelbaar dat de mate van inertie sterk cultuur bepaald is: in Nederland treedt dit fenomeen op, in de VS misschien niet (daar zijn ze misschien juist heel flexibel). De studie zal in ieder geval een verkenning van de psychologische literatuur en kennis moeten opleveren.

Naarmate de maatregel langer geleden genomen is zal gedrag dat voortkomt uit deze inertie verdwenen zijn – het effect van een maatregel kent dus een verloop in de tijd. Met name indien korte termijn effecten van belang zijn kan het belangrijk zijn met deze fenomenen rekening te houden.

Het KiM en het MNP zijn voornemens om in samenwerking met de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van Rijkswaterstaat in 2008 te starten met onderzoek naar de mogelijkheden tot verbetering van modellering van onder meer de wijze van congestie, routekeuze, tijdstipkeuzen en betrouwbaarheid in het LMS. Hierbij zal bekeken worden in hoeverre de verbeterlagen die de DVS momenteel doorvoert in de nieuwe versie van het LMS (medio 2008 gereed) tegemoet komen aan de in dit rapport besproken beperkingen van de huidige versie. Daarnaast is het MNP voornemens om in samenwerking met het KiM en de DVS de effecten van werkgeversreacties op de effecten van kilometerbeprijzing nader te onderzoeken.

## Referenties

- Arentze, T., H. Timmermans (2007) Congestion pricing scenarios and change of job or residential location: Results of a stated adaptation experiment. *Journal of Transport Geography*, 15 (1), 56-61.
- Brink, R.M.M. van den, K.T. Geurs (2007) Milieueffecten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit. MNP Rapport 500076007. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- CPB (2005) Economische analyse van verschillende vormen van prijsbeleid voor het wegverkeer. Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB/MNP/RPB (2006) Welvaart en leefomgeving. Centraal Planbureau/Milieu- en Natuurplanbureau/Ruimtelijk Planbureau, Den Haag/Bilthoven.
- Dargay, J.M., P.B. Goodwin (1995) Evaluation of Consumer Surplus with Dynamic Demand. *Journal of Transport Economics and Policy* (mei 1995), 179-193.
- ECORYS (2006) Kosten en baten van varianten Anders Betalen voor Mobiliteit. Eindrapport. ECORYS, Rotterdam.
- ECORYS (2007) Kosten-batenanalyse varianten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit. Hoofdrapport. ECORYS, Rotterdam.
- Hess, S., A. Daly, C. Rohr, G. Hyman (2007) On the development of time period and mode choice models for use in large scale modelling forecasting systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41 (9), 802-826.
- Jong, G. de, A. Daly, M. Pieters, C. Vellay, M. Bradley, F. Hofman (2002) A model for time of day and mode choice using error components logit. *Transportation Research E*, 39 (3), 245-268.
- Jong, G. de, E. Kroes, H. van Mourik, T. van der Hoorn (1998) The impacts of the Amsterdam Ringroad: five years after. AET European Transport Conference, Loughborough University, UK.
- MNP (2007) Nederland Later. Tweede Duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke leefomgeving Nederland. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MuConsult (2007) Dynamo 2.0: dynamic automobile market model. Ontwikkeling leasemodule en trendontwikkelingen. MuConsult bv, Amersfoort.
- Tillema, T. (2007) Road pricing: a transport geographical perspective. Geographical accessibility and short and long-term behavioural effects. PhD thesis. Utrecht University, Utrecht.
- Tillema, T., G.P. van Wee, J. Rouwendal, J. van Ommeren (in voorbereiding) Firms: changes in trip patterns, product prices, locations and in the human resource policy due to road pricing. *Pricing in Road Transport: A Multidisciplinary Perspective*, E. T. Verhoef, G. P. v. Wee, E. M. StegM. C. J. Bliemer, eds., Edward Elgar Publishing.
- Wee, B. van (2007) Effecten van kilometerprijs worden overschat. *Verkeerskunde* (6), pag. 16-17.