

Tradable Driving Credits:  
car users' responses towards an innovative pricing  
measure in the Netherlands and China

The research reported in the thesis was financially supported by the programme ‘The Application of Operations Research in Urban Transport’, a joint research programme of the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) and the National Natural Science Foundation of China (NSFC).

ISBN: 978-94-6233-777-0

Cover design: Rachel van Esschoten, DivingDuck Design, Haarlem  
([www.divingduckdesign.nl](http://www.divingduckdesign.nl))

Photography cover: iStock ([www.istockphoto.com](http://www.istockphoto.com))

© Nico Dogterom, 2017

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means (electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise) without the written permission of both the copyright owner and the author of the book.

Printed in the Netherlands by Gildeprint, Enschede

Tradable Driving Credits:  
car users' responses towards an innovative pricing  
measure in the Netherlands and China

Verhandelbare Kilometerrechten:  
effecten van een innovatieve beprijzingsmaatregel op autogebruik  
in Nederland en China

(met een samenvatting in het Nederlands)

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor aan de Universiteit Utrecht  
op gezag van de rector magnificus, prof.dr. G.J. van der Zwaan,  
ingevolge het besluit van het college voor promoties in het openbaar te verdedigen  
op vrijdag 8 december 2017  
des middags te 12.45 uur

door

Nicolaas Jan Dogterom

geboren op 16 september 1987  
te Leiden

# Samenvatting in het Nederlands

## *Achtergrond*

Prijsbeleid voor weggebruik staat opnieuw volop in de belangstelling in Nederland. Na jaren van relatieve ‘rust’ op de Nederlandse wegen neemt de filegroei, ondanks de vele nieuwe aangelegde wegen en opgeloste knelpunten in de afgelopen jaren, weer fors toe met het aantrekken van de economie. Er is daarom een groeiende overtuiging onder wetenschappers, mobiliteitsorganisaties en verschillende politieke partijen dat de invoering van nieuw prijsbeleid – een andere manier om automobilisten te laten betalen voor hun weggebruik – onontkoombaar is om de fileproblematiek, en andere problemen die het groeiend autogebruik met zich meebrengt, op een effectieve en duurzame wijze aan te pakken.

Voorstellen voor andere vormen van betalen naar autogebruik – kilometerheffing, rekeningrijden, congestieheffing, etc. – zijn in het verleden veelal gestrand vanwege een gebrek aan publieke en politieke steun. Dergelijke maatregelen worden door het publiek vaak opgevat als een verhoging van de kosten voor hun autogebruik, terwijl dat netto niet altijd zo hoeft te zijn wanneer deze vergezeld gaan met een andere inrichting van de autobelastingen. Daarom is het cruciaal op zoek te blijven naar prijsmaatregelen die zowel effectief, d.w.z. congestie op een doeltreffende en duurzame manier weten aan te pakken, als sociaal geaccepteerd zijn, d.w.z. op steun van autogebruikers kunnen rekenen.

Vanuit dit perspectief is de afgelopen jaren in wetenschappelijke kringen steeds meer interesse in het concept van *tradable credits* (verhandelbare rechten) ontstaan. Toegepast in het domein van autogebruik wordt met deze maatregel, zoals die meestal in de literatuur wordt voorgesteld, een maximum gesteld aan het totale autogebruik in een bepaalde regio en tijdspanne. Dit maximum kan worden vastgesteld in bijvoorbeeld eenheden van kilometers, passages of brandstofconsumptie. Vervolgens ontvangen autogebruikers een budget met rechten die staan voor een individueel deel van het totale toegestane volume autogebruik. Deze rechten zijn verhandelbaar. Wanneer een individu een hoger autogebruik wenst te realiseren dan waarin voorzien wordt door de hem toebedeelde rechten, dient hij extra rechten in te kopen. Wanneer een individu rechten overhoudt kan hij dit overschot aan rechten verkopen. De markt zorgt voor afstemming van vraag en aanbod van deze rechten.

De maatregel is in theorie effectief. Een aantrekkelijk kenmerk van de maatregel is dat door de uitgifte van een beperkt aantal rechten, die dus corresponderen met eenheden autogebruik, een vooraf gesteld doel in reductie van het totale autogebruik altijd gehaald zal worden. Dit is anders in het geval van een conventionele (vaste) heffing, waarbij de uitkomst altijd onzeker blijft. Vanuit economisch perspectief is het aantrekkelijk dat de maatregel daarnaast ook efficiënt is: het vooraf gestelde doel zal tegen de laagste sociale kosten gehaald worden, omdat door het marktmechanisme de rechten zich zullen bewegen van degenen die het makkelijkst hun autogebruik kunnen verminderen naar degenen die de hoogste waarde toekennen aan hun autogebruik.

De maatregel leidt mogelijk ook tot een hogere sociale acceptatie. Allereerst is de maatregel budgetneutraal en zal daarom waarschijnlijk minder als een belasting worden opgevat: in plaats van directe geldstromen richting de overheid tot stand te brengen zal de maatregel voornamelijk leiden tot geldstromen tussen autogebruikers onderling. Ten tweede is er een positieve prikkel aanwezig in de maatregel: zij die rechten overhouden kunnen een financiële beloning tegemoet zien. Ten derde is een belangrijk kenmerk van de maatregel dat de uitkomst altijd economisch efficiënt is, ongeacht de oorspronkelijke verdeling van de rechten. Daarmee kan een autoriteit eenvoudig differentiatie aanbrengen bij het toekennen van rechten, al naar gelang verschillen in mobiliteitsbehoeften van autogebruikers en politieke wensen, zonder dat het systeem als geheel aan efficiëntie inboet.

In de afgelopen decennia zijn verschillende voorstellen voor toepassing van het concept van *tradable credits* in het domein van persoonlijk autogebruik gedaan in de wetenschappelijke literatuur. Recentelijk is het aantal studies dat op een theoretische, mathematische manier het functioneren van hypothetische *tradable credit* programma's onderzoekt sterk gegroeid. Empirisch onderzoek naar de mogelijk effecten van dergelijke programma's op het gedrag van individuele autogebruikers is echter schaars. Dergelijk onderzoek is echter onontbeerlijk om de effecten van de maatregel en zijn potentie voor een mogelijke implementatie op waarde te schatten. Dit proefschrift heeft als doel de effecten van en attitudes jegens een mogelijke *tradable credits* variant te onderzoeken. Het betreft een op kilometrage gebaseerde variant, die in dit onderzoek in de Nederlandse vertaling *verhandelbare kilometerrechten* is genoemd. Naast Nederland heeft het empirisch onderzoek ook in Beijing (China) plaatsgevonden; twee hoofdstukken uit het proefschrift presenteren resultaten uit zowel Nederland als China. Er zijn verschillende onderzoeksthema's gedefinieerd en de resultaten van elk van deze thema's zullen in de volgende secties achtereenvolgens beschreven worden.

#### *Huidige stand van zaken in de literatuur*

Allereerst is in hoofdstuk 2 een systematische literatuurstudie uitgevoerd naar de huidige inzichten op het gebied van de effecten van verschillende *tradable credit* program-

ma's op individueel autogebruik. Er zijn een aantal studies beschikbaar die op vergelijkende wijze de effecten van een *tradable credit* programma en de effecten van een heffing met equivalente prijzen hebben onderzocht in een empirische setting, zowel gericht op alleen persoonlijk autogebruik als gericht op meer alomvattend huishoudelijk energieverbruik. Op basis van deze studies kan geconcludeerd worden dat de mate van gedragsverandering die een *tradable credit* programma kan verwezenlijken even groot dan niet groter is als die een vergelijkbare heffing kan realiseren.

Een aantal studies geeft aan dat er in het gedrag van mensen onder een *tradable credit* programma mogelijk gedragsmechanismen in het spel zijn die een effect hebben bovenop het gewone prijseffect. Deze effecten worden vaak gekoppeld aan kenmerken van het *tradable credit* concept die de maatregel uniek maken ten opzichte van conventionele heffingen. Echter, een systematische bespreking van dergelijke effecten op basis van relevante wetenschappelijke literatuur ontbreekt. Daarom zijn in het tweede deel van de literatuurstudie een drietal unieke kenmerken van het *tradable credit* concept genoemd en zijn potentiële gedragseffecten die aan deze kenmerken gekoppeld kunnen worden besproken. Deze kenmerken zijn 1) de mogelijkheid om zowel financieel verlies als winst te kunnen realiseren onder de maatregel, 2) de aanwezigheid van een budget met rechten dat beheert dient te worden, en 3) de aanwezigheid van een markt en de uitdaging die deze biedt voor het beheren en inzetten van rechten over een langere tijdsperiode en onder omstandigheden van onzekerheid.

In de literatuur uit de gedragseconomie en de psychologie zijn veel inzichten te vinden die kunnen helpen om potentiële gedragseffecten van *tradable credits* te verkennen. Zo kan bijvoorbeeld op basis van de invloedrijke *prospect theorie* gesteld worden dat het voorkomen van verlies in een geval van een tekort aan rechten een sterkere motivatie voor gedragsverandering is dan de mogelijkheid tot het vermeerderen van winst in het geval van een overschot aan rechten. Ook kan bijvoorbeeld verwacht worden dat de rechten als een aparte munteenheid gaan fungeren voor deelnemers, een betaalmiddel die zij cognitief aan autogebruik koppelen en niet een op een met geld is in te wisselen, zodat het overschrijden van hun budget als een psychologische barrière zou kunnen werken. Aan de andere kant zou dit er ook voor kunnen zorgen dat mensen juist intensiever hun auto gaan gebruiken, vooral wanneer zij de rechten als hun eigen persoonlijke 'recht op autogebruik' hebben *geframed*. Ook geven studies aan dat mensen lang niet altijd op een rationele manier onzekerheid of toekomstige behoeften verdisconteren, waardoor het inzetten van rechten op de langere termijn sterk zal worden bepaald door het rekening kunnen houden met toekomstige behoeften en een persoonlijke mate van aversie tegenover risico's en complexiteit. Mensen met een hogere mate van dergelijke aversies zullen bijvoorbeeld sneller geneigd zijn om bepaalde *heuristics* (zogenaamde vuistregels voor beslissingen) in te zetten om snel

ler beslissingen te kunnen nemen, bijvoorbeeld om rechten te verkopen zodra deze een bepaald prijsniveau hebben bereikt.

Een eerste implicatie van de literatuurstudie is dat in toekomstig onderzoek naar de effecten van *tradable credits* op autogebruik de potentiële aanwezigheid van dergelijke gedragseffecten een prominentere plaats moet innemen. Een tweede implicatie is methodologisch van aard. Het meeste bestaande empirische onderzoek is gebaseerd op een onderzoeksopzet waarbij niet wordt aangesloten bij de dagelijkse realiteit van respondenten. Er is bijvoorbeeld enkel gevraagd hoeveel kilometers of ritten respondenten zouden willen reduceren op geaggregeerd niveau als reactie op een *tradable credit* scenario. Of er werd aan respondenten gevraagd beslissingen te maken op basis van hypothetische ritten. Dit proefschrift beargumenteert dat het cruciaal is om gebruik te maken van realistische scenario's, waarin respondenten in de context van hun ervaren reisgedrag wordt gevraagd om een afweging, waarbij zij dus rekening dienen te houden met hun alledaagse behoeften voor het participeren in activiteiten, hun sociale omgeving, en de reisalternatieven die in deze specifieke gevallen voorhanden zijn. Het doel van dit proefschrift is vooral om, vanuit deze tweede implicatie, de effecten van de verhandelbare kilometerrechten (VKR) maatregel op individueel autogebruik na te gaan aan de hand van de zogenaamde *activity-based* benadering, een benadering die reisgedrag niet als iets abstracts ziet maar als ingebed in concrete activiteiten met hun eigen beperkingen en onderlinge relaties.

### *Onderzoeksopzet*

Er zijn twee typen experimenten opgezet. Experiment I was gericht op frequente forenzen en is alleen in Nederland uitgevoerd (308 participanten), terwijl experiment II was gericht op autobezitters in het algemeen en naast Nederland ook in Beijing is uitgevoerd (respectievelijk 474 en 660 participanten). In experiment I hebben participanten gedurende 7 achtereenvolgende dagen hun afzonderlijke autoritten bijgehouden, waarbij zij gedetailleerde informatie over ritten en activiteiten hebben gegeven. Vervolgens is hun in een tweetal scenario's een aantal verhandelbare kilometerrechten voor de betreffende week toegekend, waarbij het aantal toebedeelde rechten voor elke participant hetzelfde was. In reactie op de scenario's, waarin participanten op basis van hun gereden kilometers ofwel een tekort of overschot aan rechten hadden, konden participanten aangeven of zij hun autogebruik zouden hebben aangepast wanneer het scenario voor de betreffende week zou gelden. Aan de hand van verschillende opties konden zij hun ritten/activiteitenpatroon anders inrichten om een verandering in het gebruik van rechten te realiseren.

Experiment II was eenvoudiger van opzet. Participanten rapporteerden enkel het aantal ritten en het geschatte aantal kilometers dat zij gemaakt hadden voor verschillende activiteitscategorïeën in de voorafgaande 7 dagen. Vervolgens werd hen een

scenario gepresenteerd waarin zij ofwel een zeker tekort ofwel een zeker overschot aan rechten hadden, waarbij de mate van tekort/overschot niet afhankelijk was van de door hun opgegeven kilometers maar willekeurig was toegekend. Participanten konden aangeven voor welke activiteitscategorïën zij aanpassingen wilden maken in reactie op het scenario.

Beide experimenten sloten af met een vragenlijst over houdingen ten opzichte van congestie, persoonlijk autogebruik en de verhandelbare kilometerrechten maatregel.

### *Gedragseffecten*

De resultaten van experiment I, zoals besproken in hoofdstuk 3, laten zien dat de verhandelbare kilometerrechten maatregel, zoals getest in dit onderzoek, een substantiële verandering in autogebruik onder forenzen teweeg kan brengen. Alle participanten samen brachten hun aantal autokilometers terug met 20,2% in het eerste scenario en 24,1% in het tweede scenario, waar het aantal beschikbare rechten voor de gehele groep participanten correspondeerde met een reductiedoel van respectievelijk 17,5% en 32,2% van het totale aantal autokilometers. Leeftijd, huishouden, geslacht en woonomgeving zijn relevante factoren in de bereidheid om autogebruik aan te passen, waarbij jongeren, mannen, degenen met een groter huishouden en degenen die in een stedelijke omgeving wonen meer geneigd zijn om te veranderen. Wanneer gekeken wordt naar ritten- en activiteitenpatronen blijkt dat deze patronen voor de genoemde groepen flexibeler, diverser en/of minder noodzakelijk zijn, wat mogelijk een rol speelt bij de mate van bereidheid tot aanpassen.

Wanneer gekeken wordt naar de typen ritten die veranderd worden (hoofdstuk 4), blijkt dat ritten die uitgevoerd worden voor sport, hobby en recreatie het meest worden aangepast en ritten die zijn gerelateerd aan werk en onderwijs het minst. Zoals te verwachten hangt dit sterk samen met de gerapporteerde mate van belang en flexibiliteit van deze ritten/activiteiten. Het veranderen van vervoerswijze is de meest gekozen veranderingsstrategie, waarbij de fiets tweemaal zo vaak gekozen wordt als het openbaar vervoer. In bijna 25% van de gevallen van verandering is gekozen voor het annuleren van de rit. Vanuit het experiment is het echter helaas niet vast te stellen of het hier gaat om het geheel stoppen, thuis uitvoeren of uitstellen van de activiteit. Slechts 5% van de gevallen van verandering betreft het herschikken van de activiteit in het opgegeven activiteitenpatroon. Deze optie leverde over het algemeen maar een kleine besparing van de rechten op; te verwachten is dat deze optie populairder zal zijn wanneer de maatregel onderscheid maakt naar tijdsperioden, bijvoorbeeld wanneer reizen buiten de spits geen of minder rechten kost. Op basis van modelschattingen blijken rit- en persoonskenmerken ook in de keuze van de veranderingsstrategieën blijken belangrijke factoren te zijn.

De uitkomsten van experiment II, die in hoofdstuk 5 besproken zijn, laten een lagere bereidheid tot het aanpassen van autogebruik zien. 30% en 15% van de participanten in Nederland rapporteerden een bereidheid tot aanpassing in het geval van een tekort respectievelijk overschot aan rechten. Daarbij moet worden opgemerkt dat de groepen participanten en de opzet van het experiment fors verschilden met die van experiment I. Beide experimenten dienden een ander doel en mogen daarom ook niet een op een met elkaar vergeleken worden. In Beijing gaf zo'n 60% van de participanten aan hun autogebruik te hebben veranderd mocht de maatregel betrekking hebben op de door hun gerapporteerde ritten, zowel in het geval van een tekort aan rechten als in het geval van een overschot aan rechten. Verklaringen voor dit verschil tussen Nederland en Beijing moeten gezocht worden in de sterk verschillende context. Beijing is een megastad, waar alternatieven voor autogebruik ruim voorhanden zijn, wat niet het geval is voor alle Nederlandse regio's, en waar een groter deel van de inwoners wellicht gevoeliger is voor kosten vanwege de grotere verschillen in inkomen. Verder manifesteren congestie en autogerelateerde luchtvervuiling zich op ongekende schaal in Beijing en geven de inwoners van Beijing aan sterk ontevreden te zijn met de huidige maatregelen die bedoeld zijn om autogebruik te beteugelen, zoals het verbod op gebruik van de auto gedurende één dag per week en de loterij die wordt gebruikt om nieuwe vergunningen voor auto's uit te geven.

Resultaten uit Beijing laten ook zien dat een deel van de participanten aangeeft juist hun autogebruik te willen intensifiëren onder de VKR maatregel, zelfs in een situatie van een tekort aan rechten. In Nederland is deze trend nagenoeg afwezig. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat een deel van de inwoners van Beijing hun huidige behoefte aan autogebruik beperkt ziet zijn door de huidige maatregelen en de hoge congestieniveaus. Mogelijkerwijs verwachten zij dat de VKR maatregel betere wegcondities garandeert en zijn zij bereid om de noodzakelijke extra rechten die voorzien in hun werkelijke behoeften aan te schaffen, waarbij de hogere monetaire kosten voor het inkopen van rechten opwegen tegen de huidige kosten van beperkte behoeftebevrediging en wachttijd in de file.

### *Acceptatie*

In hoofdstuk 6 is de sociale acceptatie van de verhandelbare kilometerrechten maatregel, zoals gedefinieerd in dit proefschrift, en haar determinanten onderzocht op basis van gegevens van experiment II. Zoals verwacht zijn er grote verschillen tussen Nederland en Beijing op dit gebied, die samenhangen met de sterk verschillende contexten. In Nederland ziet 21,6% van de participanten de maatregel in meer of mindere mate als acceptabel, terwijl dit cijfer in Beijing 67,0% is. De relatief hoge acceptatiegraad voor Beijing kan mogelijk verklaard worden doordat de problemen van autogebruik in termen van congestie en luchtvervuiling als een urgenter probleem wordt

ervaren, waardoor inwoners van deze stad meer overtuigd zijn van de noodzaak van een effectieve aanpak ervan. Daarnaast zijn de inwoners van Beijing al bekend met de huidige strenge maatregelen om autogebruik in te perken, die over het algemeen als niet-effectief en oneerlijk worden gezien. Ongeveer twee derde van de participanten ziet de VKR maatregel als een effectievere en eerlijkere maatregel dan het huidige verbod op autogebruik gedurende één dag in de week. In Nederland, waar de VKR maatregel met de maatregel van kilometerheffing, een vast bedrag per kilometer, vergeleken is, beoordeelde 25,6% en 27,1% de maatregel als effectiever respectievelijk eerlijker dan kilometerheffing.

Wat de determinanten van de acceptatie van de maatregel betreft laten de model-schattingen zien dat subjectieve evaluaties van de maatregel een groter effect hebben dan sociaal-demografische kenmerken. Met name de ervaren eerlijkheid/rechtvaardigheid en de verwachte effectiviteit spelen een grote rol. In het geval van sociaal-demografische kenmerken speelt alleen inkomen een rol, waarbij zowel in Nederland als in China de maatregel een hogere mate van acceptatie heeft onder participanten met een hoger inkomen. Meer dan eens wordt beargumenteerd dat de VKR maatregel tegemoetkomt aan de feit dat in gevallen van conventionele wegbeprizing huishoudens met een lager inkomen relatief slechter af zijn dan huishoudens met een hoger inkomen. In het geval van VKR wordt namelijk elke deelnemer een minimum aantal 'gratis' rechten verleent en daarbij zijn huishoudens met lagere inkomens vaak de huishoudens die minder kilometers maken en daardoor eerder in staat zijn rechten te kunnen verkopen. Dit vertaalt zich echter niet in het wegvallen van het 'klassieke' verschil in steun voor beprizingen van autogebruik tussen hogere en lagere inkomens dat zich gewoonlijk manifesteert in het geval van conventionele beprizingmaatregelen. Een reden waarom participanten met een lager inkomen de maatregel als minder acceptabel vinden kan zijn dat zij verwachten dat in een markt de vraag naar rechten de prijs van de rechten zal opstuwten en zo de rechten voornamelijk naar de huishoudens met een hoger inkomen zullen vloeien. Dit lijkt vooral in Beijing een rol te spelen, waar er grote verschillen in inkomens zijn en een sterke competitie voor de schaarse ruimte op de weg bestaat. In Beijing speelt ervaren eerlijkheid/rechtvaardigheid een sterkere rol als determinant van acceptatie dan in Nederland. Verder gaf een grote groep van participanten in Beijing in de ruimte voor opmerkingen aan bezorgd te zijn voor deze potentiële trend.

#### *Wetenschappelijke bijdrage en toekomstig onderzoek*

Dit proefschrift levert een belangrijke nieuwe bijdrage aan bestaande kennis in de zin dat het vanuit een *activity-based* benadering, mede beïnvloed door de tijdgeografie, verwachte effecten van VKR programma's heeft verkend. In tegenstelling tot het beperkte aantal studies dat tot dusverre verschenen is, is in de benadering van deze studie

aangesloten bij de werkelijke activiteitenpatronen van de participanten gedurende meerdere dagen. Hierdoor is het empirische onderzoek gesitueerd in de behoeften, mogelijkheden en beperkingen die de deelnemers ervaren met betrekking tot hun dagelijkse activiteitenparticipatie en gebruik van vervoersmiddelen, waardoor de effecten op een realistischer manier kunnen worden geschat. Daarbij is de *stated adaptation* techniek zoals gebruik in experiment I een waardevol onderzoeksinstrument gebleken. De online applicatie was in staat om multidimensionale aanpassingen (combinaties van aanpassingen) te vangen, wat niet altijd het geval is in bestaande toepassingen van de relatief nieuwe *stated adaptation* benadering.

Een andere belangrijke bijdrage van dit onderzoek is dat het het belang van subjectieve evaluaties en attitudes in responses jegens en steun voor de VKR maatregel laat zien. Dit besef is uiteraard gemeengoed in de op de psychologie georiënteerde studies, maar het belang van subjectieve evaluaties en attitudes wordt niet altijd even goed onderkend in de meer economische studies. Dit onderzoek laat bijvoorbeeld zien dat ervaren autoafhankelijkheid, niet alleen in instrumentele zin maar ook in affectieve en symbolische zin, een sterke rol heeft in de responses van autogebruikers. Deze factoren zijn met name relevant gebleken in het vergelijken van de Nederlandse en Chinese contexten, met elk hun eigen autoculturen.

Het bestuderen van responses in zowel Nederland als Beijing is een derde waardevolle toevoeging aan de huidige wetenschappelijke kennis. Hoewel de beide contexten dusdanig verschillen dat er nauwelijks sprake kan zijn van een directe vergelijking, biedt deze studie wel een antwoord op de dringende behoefte aan een verrijking van de literatuur op het gebied van het (anders) beprijzen van autogebruik vanuit niet-westerse contexten. Dit proefschrift levert zowel een eerste verkenning van VKR effecten vanuit een Chinese context als een grondige discussie van de wijze waarop lokale geografische, institutionele en culture factoren responses kunnen hebben bepaald en waarom het belangrijk is dit in acht te nemen bij beleidsoverwegingen. Tegelijk zijn er facetten die mogelijk van waarde zijn bij het duiden van verschillen in responses die geen plek hebben kunnen krijgen in dit onderzoek. Er is in het proefschrift gesteld dat verschillen in denken over de rol van overheid, persoonlijke vrijheid en percepties van rechtvaardigheid, die als concept meerdere aspecten kunnen behelzen, een rol kunnen spelen bij het verder begrijpen van contextuele verschillen, maar de precieze rol zal verder uitgediept moeten worden in toekomstig onderzoek.

Geografische context bleek ook relevant te zijn wanneer naar meer gedetailleerde aanpassingspatronen werd gekeken voor de Nederlandse situatie. Dit wordt ook niet altijd door de literatuur op het gebied van (anders) beprijzen van autogebruik op waarde geschat, maar is wel degelijk van belang om mee te nemen bij het beter bepalen van de effecten van prijsbeleid. Autogebruik is namelijk per definitie geografisch van aard.

Dit onderzoek is gebaseerd op vooraf bepaalde scenario's en heeft deelnemers gevraagd om op retrospectieve wijze hun opgegeven autogebruik te evalueren bij een vaste prijs per kilometerrecht. Dit levert waardevolle kennis op over hoe deelnemers hun rechten wensen in te zetten en maakt het mogelijk om het effect van gerapporteerde activiteiten/rit kenmerken expliciet te meten bij het inzetten van rechten. Echter, een waar VKR programma maakt gebruik van een markt waarin de prijs per recht variabel is en afhangt van vraag en aanbod. Het is daarom belangrijk dat toekomstig onderzoek inzet op gedragingen van autogebruikers in een dynamische VKR omgeving, waarin deelnemers met elkaar kunnen handelen, prijzen variabel zijn, en deelnemers keuzes moeten maken over activiteiten/ritten die voor hen in tijd liggen. Hierbij is het van belang om nadrukkelijk na te gaan wat het effect van onzekerheid en handelen over een langere tijdshorizon is, omdat dit de kenmerken zijn die de maatregel uniek maken en waarvan op basis van in hoofdstuk 2 behandelde literatuur verwacht kan worden dat het specifieke gedragsmechanismen in werking zet.

*Field trials* en *gaming* kunnen waardevolle instrumenten bieden in een dergelijke dynamische onderzoekscontext. Tegelijk is het ook belangrijk om *disaggregated* benaderingen, waarvan deze studie een voorbeeld is, en *aggregated* benaderingen, waarin netwerkeffecten centraal staan, samen te brengen. Door bijvoorbeeld *bi-level* optimalisatie kunnen beslissingen van individuele autogebruikers geïntegreerd worden met de attributen van de maatregel op hogere schaal, zoals de verdeling van rechten over gebruikers en verkeersstromen in een netwerk.

### *Beleidsimplicaties*

Op het moment van schrijven is er met groeiende congestieniveaus in Nederland weer hernieuwde aandacht voor alternatieve beprijzingsmaatregelen voor autogebruik. In Beijing is er onvrede over de bestaande strikte maatregelen, die veel negatieve neveneffecten blijken te hebben en door veel inwoners als oneerlijk worden beschouwd. Dit maakt de discussie over de VKR maatregel als beprijzingsalternatief erg relevant.

De resultaten laten zien dat in de Nederlandse context de maatregel qua effectiviteit kan concurreren met een conventionele kilometerheffing, waarvan de effecten in andere recente studies zijn verkend. Weliswaar is de maatregel in theorie altijd effectief omdat de reductie in autokilometers altijd overeen zal komen met de door de autoriteit gestelde limiet – de markt zorgt daarvoor. Wat deze studie echter laat zien is dat een VKR programma waarin de rechten een vaste prijs hebben, en die als een mogelijke variant gedacht kan worden, al tot een substantiële reductie van autokilometers kan leiden. Ook kan een sterke bereidwilligheid om autogebruik aan te passen erop duiden dat mogelijke prijsopdriving van de waarde van de rechten in een ware markt niet direct te verwachten is voor de Nederlandse context.

Vanuit beleidsoptiek kan een VKR variant met een vaste prijs per recht, of een variant waarin de prijs in een beperkte bandbreedte mag variëren, een aantrekkelijke optie zijn. Auteurs hebben gewezen op de mogelijkheid van een VKR programma waarin de autoriteit zich committeert aan het uitbrengen en opkopen van rechten voor een vooraf gestelde minimum respectievelijk maximum prijs. Een dergelijk programma zou excessieve prijzen kunnen voorkomen en zou speculatie kunnen tegengaan. Hoewel een dergelijk programma in theorie minder efficiënt is, kan het de maatregel minder complex maken. Complexiteit is namelijk een serieuze barrière is voor acceptatie en implementatie van beleidsmaatregelen. Ook kan een dergelijk programma de gedachte dat de maatregel vooral degenen met een grotere koopkracht bevoordeelt adresseren, een gedachte die als relevant is gebleken in dit onderzoek.

De maatschappelijke steun voor de maatregel is een cruciale factor bij implementatie. Onder autobezitters in het algemeen ziet 21,6% de onderzochte maatregel als acceptabel. Dit is een relatief laag percentage, dat ook lager is dan de sociale steun voor de conventionele beprijzingsmaatregelen. Wel moet gezegd worden dat de maatregel geheel nieuw was voor de deelnemers. Op basis van andere studies is het te verwachten dat steun toeneemt wanneer men meer kennis en ervaring van een maatregel heeft. Verder gaf een groot deel van de deelnemers (36%) aan een neutrale houding ten opzichte van de maatregel te hebben. Het is te verwachten dat door bepaalde aanpassingen in het ontwerp van de maatregel de maatschappelijke steun vergroot kan worden. Daarom is het belangrijk om nader in kaart te brengen welke aspecten van VKR programma's (type deelnemers, mate van differentiatie, overdraagbaarheid van rechten, etc.) belangrijk zijn voor de acceptatiegraad en op welke manier zij de acceptatiegraad kunnen verhogen.

De steun voor de VKR maatregel is groter in Beijing, waar 67% van de onderzochte autobezitters de maatregel acceptabel vindt. Dit hangt in grote mate samen met de ontevredenheid met de huidige maatregelen. Tegelijk laten resultaten zien dat een deel van de autobezitters geneigd is om autogebruik te intensiveren wanneer de VKR maatregel de huidige restrictie voor autogebruik zou vervangen. In de context van Beijing, met een sterke vraag naar autogebruik, heeft dit belangrijke gevolgen voor de beschikbaarheid van rechten. Sterke competitie zou de vraagprijs van de rechten fors kunnen opdrijven, wat weer implicaties heeft in termen van rechtvaardigheid en acceptatie van de maatregel. Het is duidelijk dat dergelijke tendensen verder aandacht dienen te krijgen in zowel onderzoek als maatschappelijke en politieke discussies.

Vanuit het perspectief van beleid moet er ook op gewezen worden dat de VKR maatregel, in tegenstelling tot conventionele vormen van beprijzing, in essentie budgetneutraal is. De maatregel leidt tot geldstromen die binnen de groep van autogebruikers circuleren in plaats van richting de overheid vloeien. Het is dus lastig om VKR als een volwaardig alternatief te zien voor de huidige autobelastingen vanuit het gezichts-

punt van de overheid. Een alternatief dat door de literatuur aangeboden wordt is om rechten te verdelen op basis van een veiling in plaats van op basis van een vrije verdeling, waardoor opbrengsten worden gegenereerd om het stelsel van belastingen op autobezit en autogebruik te kunnen herzien. Ook is implementatie van VKR mogelijk op kleinere schaal, daar waar de problemen van congestie het grootst zijn, waardoor de maatregel naast bestaande maatregelen kan bestaan. Het is dan zaak dat deelnemers overtuigd zijn van de meerwaarde van VKR, dat gelegen is in het garanderen van een vrije doorstroom, om een nieuwe maatregel naast de reeds bestaande te accepteren. Ook is het denkbaar om de rechten aan een andere entiteit dan kilometers te koppelen, al naar gelang beleidsdoelen. Verhandelbare rechten systemen kunnen bijvoorbeeld ook ontworpen worden in relatie tot ritten in de spits en parkeren.

Dit proefschrift heeft zich gericht op een VKR systeem waarbij er vanuit het oogpunt van begrijpelijkheid voor de participanten niet is gedifferentieerd naar tijd en locatie. In theorie is een VKR programma dat onderscheid maakt in tijd en locatie efficiënter in het terugdringen van negatieve externaliteiten, waarbij bijvoorbeeld ook nog gedifferentieerd kan worden naar milieudruk van de auto. Echter, onderzoek laat zien dat er een spanning is tussen de theoretische wenselijkheid van flexibele prijsstructuren en de mate waarin mensen op rationele en effectieve wijze hierop kunnen reageren. Ook is het te veronderstellen dat de acceptatie sterk afhangt van de mate waarin een maatregel voor deelnemers begrijpelijk en de effecten te verwachten zijn. Daarom zal een wenselijk VKR programma altijd een juiste balans weten te vinden tussen theoretische efficiëntie en maatschappelijke acceptatie.

## Curriculum Vitae

Nico Dogterom was born on 16 September 1987 in Leiden, the Netherlands. He completed the Bachelor programme Human Geography and Planning at Utrecht University in 2009. During his Bachelor studies he also participated in the Honours College Geosciences. In 2009, he started the Research Master programme Human Geography and Planning at Utrecht University. As part of this programme, he studied at Lancaster University, United Kingdom, for a couple of months.

After graduating in 2012, Nico completed several small research projects at the department of Human Geography and Planning at Utrecht University before he started his PhD research at the same department. In October-November 2016, he visited Beijing Jiaotong University to work together with the partners in the research project, which led to the two joint papers included in this thesis. One joint paper, Chapter 5, was nominated for the Best Student-Led Paper at the WSTLUR 2017 conference in Brisbane, Australia.

During his PhD research, Nico acted as a representative in the PhD councils of the Faculty Geosciences (Utrecht Geograduates) and the University (Promovendi Overleg Utrecht). Since 2014, he is a member of the editorial team of AGORA magazine.

As of September 2017, Nico works as a postdoctoral researcher at the department of Human Geography and Planning at Utrecht University, studying the effects of the built environment characteristics on cycling behaviour, using virtual reality technology.