

Acquisitie van Openbaar Vervoer-reisinformatie door automobilisten

**Potentiële drempels
en de noodzaak deze te incorporeren in Stated Preference experimenten**

Caspar Chorus

Sectie Transportbeleid,
Faculteit Techniek, Bestuur & Management,
Technische Universiteit Delft

Inhoudsopgave

Samenvatting / Summary.....	p 3
1. Introductie.....	p 4
2. Drempels voor OV informatie acquisitie.....	p 5
2.1. De acquisitie van reisinformatie in een keuze context.....	p 5
2.2. Identificatie en bespreking van drempels.....	p 6
3. Het negeren van drempels in Stated Preference experimenten.....	p 9
4. Conclusies.....	p 12
Epiloog.....	p 13
Referenties.....	p 14
Appendix A.....	p 17

Samenvatting

Acquisitie van Openbaar Vervoer-reisinformatie door automobilisten

Het is algemeen bekend dat automobilisten met gewoontegedrag niet vatbaar zijn voor Openbaar Vervoer-reisinformatie, aangezien zij de OV optie niet in beschouwing nemen en veelal niet op de hoogte zijn van de aanwezigheid van aanwezige OV informatie diensten. Echter, weinig is bekend over de acquisitie van OV informatie binnen een andere categorie van automobilisten: die van ‘weloverwogen’ automobilisten die de OV optie wel in beschouwing nemen in hun keuze proces en die wel op de hoogte zijn van relevante OV informatie diensten. Dit artikel onderzoekt de geneigdheid binnen deze groep reizigers om gebruik te maken van aanwezige OV informatie diensten bij het maken van hun vervoerswijze keuze. Dit wordt gedaan door middel van een literatuur onderzoek en de presentatie van numerieke voorbeelden op basis van een theoretisch model van reisinformatie baten.

Vijf drempels die deze weloverwogen automobilisten er van kunnen weerhouden om OV informatie te acquireren worden geïdentificeerd en besproken: informatie kosten, informatie onbetrouwbaarheid, initiële kennis onder automobilisten, irrelevantie van OV informatie en een sterke preferentie van voor de auto optie. Mogelijkheden om deze drempels te slechten in het ontwerp van OV informatie diensten worden aangegeven. Vervolgens wordt beargumenteerd dat het, hoewel moeilijk, noodzakelijk is om deze drempels te incorporeren in het ontwerpen van Stated Preference experimenten die tot doel hebben data te genereren betreffende het maken van vervoerswijze keuzes in de aanwezigheid van reisinformatie.

Summary

Car drivers' acquisition of Public Transport information

It is generally known that habitual car drivers are not susceptible for high quality public transport information, as they do not consider the public transport mode and are generally not aware of available public transport information services. However, little is known about the susceptibility for such information of another category of drivers: that of non habitual car drivers that do consider public transport as a possible modal option, and that are aware of available information sources. This paper investigates their propensity to acquire public transport information when making mode choices. It does so by performing a literature review and presenting numerical examples that are based on a theoretical model of travellers' information acquisition processes.

Five barriers that may withhold non habitual car drivers from acquiring public transport information in a mode choice context are identified and discussed: information costs, information unreliability, , perceptions of initial levels of knowledge concerning public transport, information irrelevance and a strong base preference for the car mode. Possible measures to overcome these barriers are signalled. Subsequently it is argued that it is, however difficult, necessary to incorporate these barriers in the design of stated preference experiments that aim to generate data concerning mode choices in the presence of information.

1. Introductie

Mobiliteit van personen veroorzaakt verschillende negatieve externe effecten. Deels komen deze voort uit een inefficiënt gebruik van het transportsysteem, uitmondend in bij voorbeeld overmatig gebruik van de auto. Het is vaak beargumenteerd dat het reizigersgedrag dat hieraan ten oorsprong ligt veranderd kan worden door combinaties van ‘push’ en ‘pull’ maatregelen, in potentie resulterend in een toename van het gebruik van Openbaar Vervoer (OV) (Hensher, 1998; Kingham et al., 2001; O’Fallon et al., 2004). Aangezien reisinformatie in het algemeen wordt geacht de potentie te hebben om het gedrag van reizigers te veranderen (Koppelman & Pas, 1980; Kanninen, 1996), wordt het aanbieden van OV informatie vaak gezien als een potentiële maatregel ter bevordering van gebruik van OV. Wil aanwezige OV informatie een effectieve rol spelen in het aantrekken van automobilisten, dan moet dergelijke informatie allereerst gebruikt worden door deze automobilisten. Echter, een aanzienlijk aantal studies komt tot de conclusie dat het feit dat veel automobilisten gewoontegedrag vertonen, leidt tot een zeer lage bereidheid om aanwezige OV-informatie te gebruiken (Aarts et al., 1997; Verplanken et al., 1997; Gärling et al., 2001; Kenyon & Lyons, 2003). Deze reizigers nemen de OV optie niet in beschouwing en zijn vaak niet op de hoogte van de aanwezigheid van OV-informatie diensten.

Deze studies met betrekking tot gewoontereizigers doen echter geen recht aan het feit dat sommige automobilisten de OV optie wel in beschouwing nemen bij het maken van hun vervoerswijze keuze, en wel op de hoogte zijn van relevante OV informatie diensten: zij kiezen weloverwogen voor het gebruik van de auto voor een gegeven reis. Vanuit beleidsperspectief is het bijzonder belangrijk de vorming van gewoontegedrag binnen deze groep van weloverwogen automobilisten tegen te gaan, bij voorbeeld door de voorziening van adequate OV informatie op juiste momenten voor en tijdens de reis. Er is echter weinig bekend over het potentiële gebruik - bij het maken van vervoerswijzekeuzes- van dergelijke informatie tijdens binnen juist deze groep van automobilisten. Dit artikel presenteert een studie naar dit potentiële gebruik, op basis van een literatuur onderzoek en een bespreking van numerieke voorbeelden die zijn gebaseerd op een generiek conceptueel model over de acquisitie van reisinformatie. Vijf drempels voor informatie acquisitie, die de bestudeerde groep van weloverwogen automobilisten mogelijk ervaren, worden geformuleerd. Vervolgens wordt aangegeven dat het, hoewel moeilijk, noodzakelijk is om deze

drempels te incorporeren in Stated Preference experimenten, die vaak toegepast worden om het gebruik en de effecten van geavanceerde reisinformatie systemen te evalueren. Dit artikel is als volgt georganiseerd: hoofdstuk 2 introduceert kort een conceptueel model van informatieacquisitie en identificeert en bespreekt mogelijke drempels voor OV informatie acquisitie door de groep van weloverwogen automobilisten. Hoofdstuk 3 bespreekt gevolgen van het negeren van deze drempels in het ontwerpen van Stated Preference experimenten. In de conclusies worden algemene oplossingsrichtingen aangereikt voor het slechten en incorporeren van drempels in experimenten.

2. Drempels voor OV informatie acquisitie

Dit hoofdstuk past een literatuur onderzoek en numerieke voorbeelden toe ter identificatie en bespreking van potentiële drempels die weloverwogen automobilisten kunnen ervaren met betrekking tot de acquisitie van OV informatie bij het maken van vervoerswijze keuzes. De numerieke voorbeelden zijn gebaseerd op een conceptueel model dat is weergegeven in Chorus et al., (2004a, b). Hier wordt dit model in verkorte versie gepresenteerd in sectie 2.1. In sectie 2.2. komt de bespreking en identificatie van drempels voor OV informatie acquisitie aan bod.

2.1. De acquisitie van reisinformatie in een keuze context

Het is vaak aangenomen dat reizigers in een keuze situatie informatie gebruiken wanneer de verwachte baten opwegen tegen de verwachte kosten (Ben-Akiva, 1991; Polak & Jones, 1993; Schofer et al., 1993). Deze aanname is theoretisch te onderbouwen als volgend uit het idee dat individuen keuze strategieën en informatie gebruik baseren op een ‘effort / accuracy’ afweging (Payne et al., 1993). De verwachte kosten van informatie acquisitie zijn divers, en kunnen de vorm aannemen van onder andere tijd, geld, aandacht en moeite (Simon, 1978; Weibull, 1978; Richardson, 1982). Het concept van informatie baten is minder eenduidig geformuleerd in reisinformatieliteratuur. Wij introduceren het concept van baten in de vorm van reductie in *keuze onzekerheid*¹. Keuze onzekerheid is een resultaat van, maar niet hetzelfde als, de onzekerheid die

¹ Ook onzekerheid per se (i.e. buiten enige keuze context) kan leiden tot de acquisitie van informatie. Dergelijke informatie acquisitie valt buiten de scope van dit paper, maar wordt besproken in Chorus et al., 2004a.

een reiziger ervaart met betrekking tot afzonderlijke eigenschappen van reisalternatieven (bij voorbeeld reistijden voor verschillende vervoerswijzen). Alleen wanneer dergelijke onzekerheid leidt tot een situatie waarin een reiziger niet meer zeker is welke van de beschikbare alternatieven te prefereren is, is er sprake van keuze onzekerheid. Wanneer een reiziger weet van het bestaan van een reisinformatiedienst, dan weet hij dat deze dienst hem kan helpen zijn percepties ten aanzien van afzonderlijke eigenschappen van alternatieven te ‘updaten’ en daardoor zijn onzekerheid met betrekking tot deze eigenschap en dus ook zijn keuze onzekerheid te reduceren. Een perspectief op perceptie-updating dat expliciet onzekerheid van percepties en informatie meeneemt is dat van Bayesian updating (Edwards et al., 1963; Arentze et al., 2004). De verwachte reductie in keuze onzekerheid vormt nu de verwachte bate van informatie acquisitie. Appendix A geeft een mathematische beschrijving van dit proces.

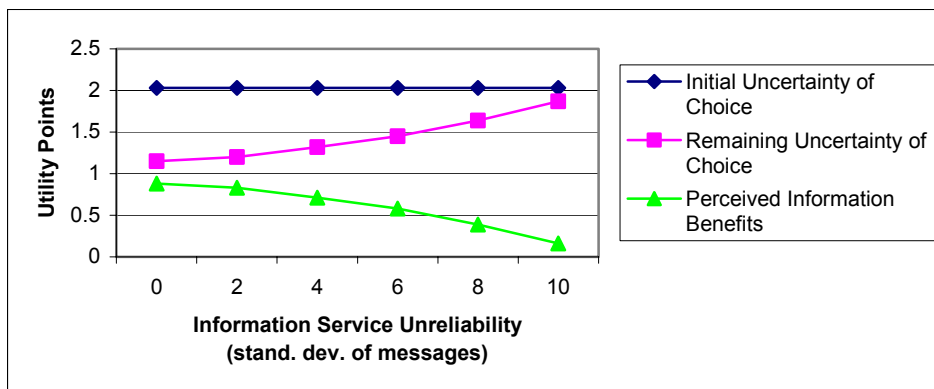
Met behulp van deze mathematische weergave, in het bijzonder de in vergelijkingen 6, 15 en 16 gepresenteerde maten voor initiële en verwachte keuze onzekerheid en verwachte baten van informatie, is het mogelijk om numerieke voorbeelden te geven van potentiële drempels voor informatie acquisitie die refereren aan het ‘baten’ aspect van informatie. De volgende vervoerswijze keuze situatie wordt gehanteerd als referentie case voor deze voorbeelden: een reiziger kan kiezen tussen auto en OV. De eigenschappen waarover de reiziger geen onzekerheid ervaart resulteren in een basisnut van $u_{auto}^{basis} = 65$ en $u_{OV}^{basis} = 55$. Hij ervaart wel onzekerheid over de reistijden van beide vervoerswijzen, die weergegeven wordt door normaalverdelingen met gemiddelde $\mu_{auto} = \mu_{OV} = 50$ en standaard deviatie $\sigma_{auto} = \sigma_{OV} = 10$. De reiziger ervaart een disnut aan reistijd in het algemeen van $u(tt) = -\beta \cdot (tt + \ln(tt))$ met $\beta_{basis} = 1$. Hij weet dat hij OV informatie kan verkrijgen. Zijn perceptie van de onnauwkeurigheid van deze informatie wordt weergegeven door de standaard deviatie $\sigma_{OV}^{info} = 1$.

2.2. Identificatie en bespreking van drempels

Voordat overgegaan wordt tot identificatie en bespreking van drempels die specifiek zijn voor een vervoerswijze keuze context, worden eerst twee generieke drempels bediscussieerd: die van informatie kosten en onbetrouwbaarheid van informatie. Diverse studies geven aan dat er een beperkte bereidheid is tot betalen voor reisinformatie in het algemeen (Wolinetz et al., 2000;

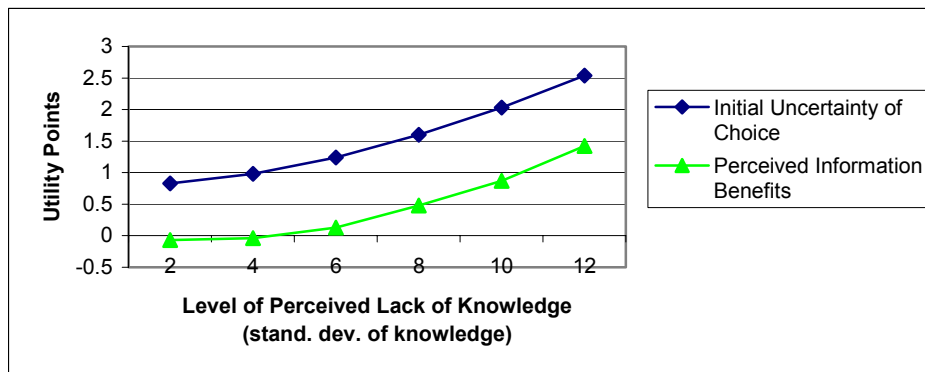
Khattak et al., 2003) en OV reisinformatie in het bijzonder (Neuherz et al., 2002; Molin & Chorus, 2004). Bovendien, zoals eerder aangegeven, blijkt dat ook ‘zachte’ kosten in termen van tijd, moeite en aandacht belangrijk zijn: ook de acquisitie van gratis informatie is niet kosteloos. Samen vormen deze kosten een forse drempel voor informatie acquisitie in het algemeen.

Betrouwbaarheid van reisinformatie speelt een belangrijke rol in het ontwerpen van aantrekkelijke reisinformatiediensten (Polydoropoulou & Ben-Akiva, 1998; Hato et al., 1999; Fayish & Jovanis, 2004). Een reiziger zal echter altijd een beperkte mate van vertrouwen hebben in een informatie dienst, al was het maar omdat hij weet dat de dienst geen toekomstige gebeurtenissen kan voorspellen, hooguit toekomstige effecten van gebeurtenissen uit het verleden en heden. Het effect van onbetrouwbare informatie op verwachte baten van informatie acquisitie kan worden onderzocht met behulp van berekeningen op basis van de Appendix A gepresenteerde vergelijkingen. Figuur 1 laat zien dat de verwachte resterende onzekerheid na informatie acquisitie stijgt in de ogen van de reiziger bij toenemende onbetrouwbaarheid van informatie (σ_{OV}^{info}). De informatie wordt dus steeds minder in staat geacht om de initieel aanwezige keuze onzekerheid te reduceren, leidend tot een afname in de verwachte baten van informatie acquisitie. Deze forse afname onderbouwt de suggestie uit de literatuur dat onbetrouwbaarheid van reisinformatie een aanzienlijke drempel kan vormen voor gebruik ervan in het algemeen.



Figuur 1: De drempel van informatie onbetrouwbaarheid

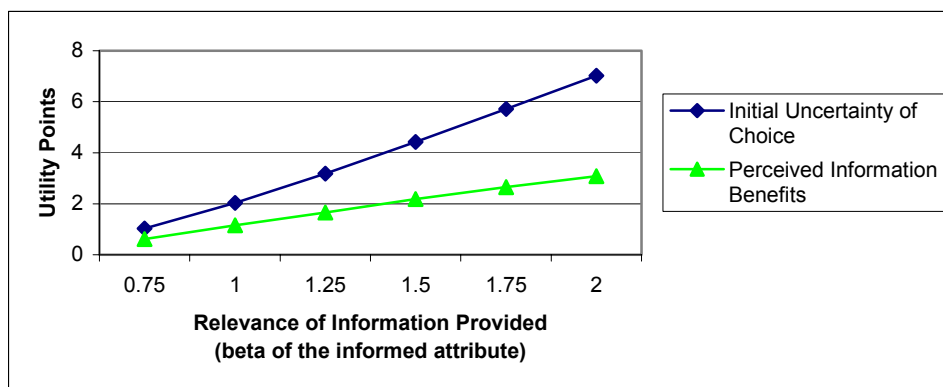
Na ingegaan te zijn op deze twee algemene drempels, volgt nu een identificatie en bespreking van drie drempels die specifiek zijn voor OV informatie acquisitie door weloverwogen automobilisten in de context van een vervoerswijze keuze: gepercipieerde kennis van automobilisten met betrekking tot OV, gepercipieerde irrelevantie van OV informatie en het ervaren van een sterke preferentie voor de auto. Aangaande de gepercipieerde kennis van automobilisten met betrekking tot OV melden Li (2003) en Bonsall et al. (2004) dat reistijden en andere relevante kenmerken van OV negatief ingeschat worden dan ze daadwerkelijk zijn. Verontrustender is echter, dat er toch een zekere mate van vertrouwen bestaat met betrekking tot deze inschattingen onder de groep van automobilisten (Bonsall et al., 2004). Het volgende numerieke voorbeeld (zie Figuur 2) geeft aan wat het effect is van vertrouwen onder automobilisten ten aanzien van hun percepties van reistijden in OV. Hoe lager de standaard deviatie die het gebrek aan vertrouwen weergeeft (σ_{OV}), en dus hoe groter het vertrouwen van automobilisten in hun reistijd inschattingen voor OV, hoe minder initiële keuze onzekerheid ervaren wordt in zijn vervoerswijze keuze en dus hoe lager de verwachting is met betrekking tot informatie baten. Toenemend vertrouwen in eigen percepties (zij het terecht dan wel onterecht) zorgt voor een toenemende drempel voor OV informatie acquisitie.



Figuur 2: De drempel van gepercipieerde kennis onder automobilisten

Refererend aan de drempel van gepercipieerde irrelevantie van OV informatie suggereert menig studie naar vervoerswijze keuze dat reizigers hun keuze voor een bepaalde vervoerswijze niet enkel baseren op ‘harde’ kenmerken als reistijd en reiskosten, maar zeker ook andere,

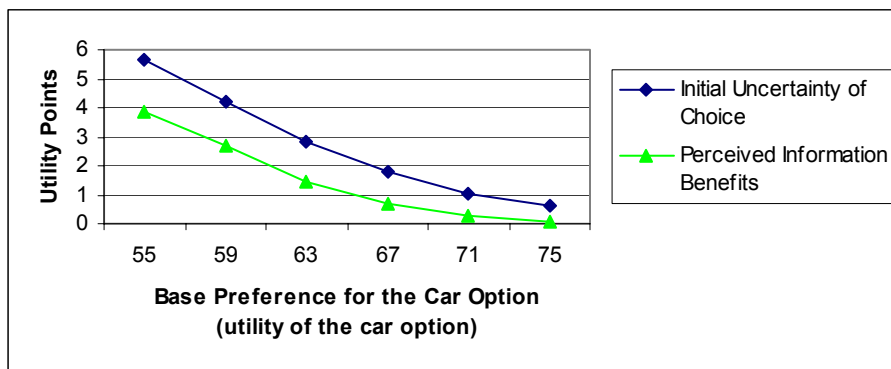
‘zachte’ eigenschappen van alternatieve vervoerswijzen meenemen in hun keuzeproces. Voorbeelden van dergelijke ‘zachte’ kenmerken zijn comfort, privacy, image en milieuvriendelijkheid (Hague, 1991; Steg et al., 2001; Thogersen, 2001; Ellaway et al., 2003; Kenyon & Lyons, 2003). Ondertussen focust reisinformatie –deels noodgedwongen- grotendeels op de ‘harde’ aspecten van reisopties. Het numerieke voorbeeld weergegeven in Figuur 3 kan inzicht geven in het effect van deze discrepantie in relevante en geïnformeerde kenmerken op de verwachte baten van OV informatie acquisitie. Neem een reiziger die onzeker is over reistijden met OV, en informatie over deze reistijden kan acquireren. Wanneer het belang van ‘zachte’ kenmerken in zijn keuzeproces toeneemt, en dus het belang van reistijd afneemt (van $\beta = 2$ tot $\beta = 0.75$), zal de onzekerheid die de reiziger ervaart ten aanzien van deze reistijd zich steeds minder manifesteren in de vorm van keuze onzekerheid. Er is dus een negatief resulterend effect van de toename van het belang van ‘zachte’ kenmerken op de verwachte baten van informatie acquisitie over ‘harde’ kenmerken van OV.



Figuur 3: De drempel van gepercipieerde irrelevantie van OV informatie

Tenslotte is er de drempel die gevormd wordt door een sterke preferentie voor de auto: het blijkt dat veel automobilisten de trein beschouwen als een sterk minder aantrekkelijke optie dan de auto (Hague, 1991; De Palma & Rochat, 1999; Ibrahim, 2003). Door middel van een numeriek voorbeeld kan onderzocht worden wat de invloed is van een grote mate van preferentie voor de auto op de verwachte baten van OV informatie acquisitie binnen de groep van automobilisten die OV wel in een bepaalde mate in overweging nemen in hun keuzeproces. In

figuur 4 wordt de basispreferentie voor de auto stapsgewijs verhoogd van $u_{auto}^{basis} = 55$ tot $u_{auto}^{basis} = 75$ terwijl de preferentie voor de OV optie constant gehouden wordt op $u_{OV}^{basis} = 55$. Het wordt duidelijk dat hoe hoger de preferentie voor de auto is, hoe minder eventueel aanwezige onzekerheid over OV reistijden zal resulteren in een initiële keuze onzekerheid en verwachte baten van de acquisitie van OV informatie. Dit sterke effect is in congruentie met literatuur die suggereert dat reizigers met name informatie zoeken met betrekking tot alternatieven waarvan zij de kans hoog achten dat zij ze uiteindelijk zullen kiezen (Polak & Jones, 1993; Srinivisan et al., 1999).



Figuur 4: De drempel van een sterke preferentie voor de auto

3. Het negeren van drempels in Stated Preference experimenten

Data die gegenereerd is met behulp van een Stated Preference (SP) experiment kan alleen betrouwbare schattingen leveren van werkelijk reizigersgedrag wanneer dit experiment een goede afspiegeling vormt van de werkelijke keuze situatie die reizigers ervaren. In het geval van experimenten betreffende de acquisitie van OV informatie in een vervoerswijze keuze context betekent dit dat de drempels die in hoofdstuk 2 zijn geïdentificeerd en besproken onderdeel dienen uit te maken van zo'n experiment. Dit hoofdstuk agendeert kort de noodzaak hiervan per geïdentificeerde drempel^{2,3}, beginnend bij de drempel van informatiekosten.

² Toekomstig onderzoek in het PITA project zal ingaan op de vraag hoe deze drempels geïncorporeerd kunnen worden in SP experimenten. Deze discussie valt echter buiten het bereik van dit paper.

De drempel van monetaire kosten van informatie is relatief makkelijk te incorporeren in SP experimenten door deze te variëren als onafhankelijke variabele. Niet-monetaire kosten van informatie acquisitie (bij voorbeeld als gevolg van de gebruiksonvriendelijkheid van een dienst) blijken echter ook een grote rol te spelen en dienen dus ook mee te worden genomen in experimenten. Dit is niet makkelijk, zeker niet in traditionele pen-en-papier experimenten, maar wel noodzakelijk, aangezien het negeren van dergelijke kosten een overschatting van informatie acquisitie tot gevolg zal hebben. De tweede na te bootsen drempel is die van gepercipieerde onbetrouwbaarheid van informatie. Het is duidelijk dat gepercipieerde onbetrouwbaarheid geen eenvoudig concept is: op basis van een wisselwerking tussen ervaringen uit het verleden en verwachtingen met betrekking tot omstandigheden tijdens de reis vormt de reiziger een beeld van de mate waarop vertrouwd kan worden op te ontvangen berichten via een informatie dienst. Het meenemen van het betrouwbaarheidsaspect in hypothetische keuze situaties is dus zeker niet makkelijk, maar ook hier geldt dat het achterwege laten ervan zal leiden tot misschattingen op het gebied van informatie acquisitie.

Refererend naar de derde drempel van gepercipieerde kennis, komt de moeilijkheid naar voren dat SP experimenten gebruik maken van vooraf gespecificeerde alternatieven waartussen de participant een keuze dient te maken. Deze pre-specificatie gaat voorbij aan het feit dat verschillende reizigers verschillende kennisniveaus hebben ten aanzien van reisalternatieven, en dat deze verschillen in kennis een belangrijke determinant zijn van het gebruik van reisinformatie diensten. Het is aan te raden om de participant aan het experiment zelf te laten aangeven wat zijn perceptie is van de eigenschappen van reisalternatieven, en hoe groot zijn vertrouwen is in zijn eigen perceptie. Een dergelijke aanpak maakt het ontwerpen van SP experimenten in hoge mate realistischer. De drempel van gepercipieerde OV informatie irrelevantie kan worden nagebootst in SP experimenten door ‘zachte’ elementen in het vervoerswijze keuze proces mee te nemen. Het blijkt echter veelal moeilijk, en vaak ook

³ Er wordt hier met name gerefereerd naar de situatie van vervoerswijze keuze onder weloverwogen automobilisten. Ten aanzien van automobilisten die gewoontegedrag vertonen dienen nog ten minste twee andere drempels terug te komen in de experimenten: het feit dat gewoonte-automobilisten de OV optie niet in beschouwing nemen dient te worden gereflecteerd door niet ge-pre-specificeerde keuzesets aan te bieden aan participanten van SP experimenten, aangezien deze het in beschouwing nemen van andere dan de gewoonte-optie onterecht triggeren. Het presenteren van informatiediensten aan de participant dient te worden voorkomen wil het experiment een correcte afspiegeling vormen van het feit dat de gewoontereiziger deze diensten in de werkelijkheid in veel gevallen niet kent.

betrekkelijk zinloos, om deze vage elementen in woorden te trachten weer te geven. Niettegenstaande deze moeilijkheden is het meenemen van aspecten als comfort, privacy en image noodzakelijk voor een waarheidsgetrouwe afspiegeling van de werkelijke vervoerswijze keuzesituatie. Het incorporeren van de vijfde drempel van sterke preferenties voor de auto is geen probleem in SP experimenten, aangezien juist dergelijke preferenties vanzelf naar boven zullen komen gedurende het experiment.

4. Conclusies

Dit artikel identificeert en bespreekt potentiële drempels die weloverwogen automobilisten ervan kunnen weerhouden om OV informatie te acquireren in een vervoerswijze keuze context. Vijf van zulke drempels zijn gevonden: kosten van informatie (monetaire kosten alsmede andere, ‘zachte’ kosten), gepercipieerde onbetrouwbaarheid van informatie, gepercipieerde kennis van automobilisten met betrekking tot eigenschappen van het OV, gepercipieerde irrelevantie van OV informatie gegeven de belangrijke rol van ‘zachte’ eigenschappen als image en privacy, en ten slotte de aanwezigheid van een sterke preferentie voor de auto optie. De aanwezigheid van deze drempels en hun potentiële effect op de verwachte baten van OV informatie acquisitie suggereren dat zelfs binnen deze groep automobilisten –per definitie veel meer geneigd tot OV informatie acquisitie dan gewoonte reizigers- het gebruik van OV informatie zeer beperkt is. Beperkt gebruik betekent ook beperkt effect; vandaar dat de analyses in dit artikel meer aansluiten bij conservatieve schattingen met betrekking tot het effect van OV informatie op modal shift, zoals te vinden in (Kanninen, 1996; Kenyon & Lyons, 2003; Fujiwara et al., 2004), dan bij meer optimistische schattingen zoals gepresenteerd in (Abdel-Aty et al., 1996; Abdel-Aty, 2001; Ouwersloot et al., 1997; Reed et al., 1997).

Welke lessen kunnen nu worden getrokken betreffende het ontwerp van OV informatiediensten? Met andere woorden, hoe kunnen deze diensten zo ontworpen worden dat de aanwezige drempels geminimaliseerd of geslecht kunnen worden voor de groep van weloverwogen automobilisten? Refererend aan informatie kosten, lijkt het zo te zijn dat deze drempel kan worden overwonnen door het aanbieden van gratis informatie via een zeer gebruiksvriendelijke dienst die geïntegreerd is in een verkeersinformatiedienst en die op eigen

initiatief complete reisadviezen kan verschaffen. Het belang van betrouwbaarheid van een dergelijke dienst kan niet overschat worden. De beschikbare informatie dienst ook te refereren aan aspecten van comfort en wellicht andere, minder tastbare aspecten van reisalternatieven, in het bijzonder OV. De reiziger dient enkel in die gevallen met OV informatie geconfronteerd te worden dat de OV optie inderdaad een aantrekkelijk alternatief vormt voor de auto. Een dienst die deze kenmerken verenigt kan de acquisitie van OV informatie onder weloverwogen automobilisten stimuleren, en kan zo indirect helpen bij het tegengaan van de ontwikkeling van gewoontegedrag in deze groep automobilisten.

Naast het identificeren en bespreken van drempels is ook de noodzaak beargumenteerd om deze mee te nemen in het ontwerpen van SP experimenten die bedoeld zijn om data met betrekking tot het gebruik van informatiediensten, specifiek in de context van vervoerswijze keuzes, te genereren. In overeenstemming met Cascetta & Kaysi (2002) wordt gesteld dat het niet vanzelfsprekend is dat SP experimenten betrouwbare data opleveren aangaande de omgang van reizigers met reisinformatiediensten. Dit geldt met name voor traditionele pen-en-papier enquêtes waarin enkele belangrijke determinanten van, of drempels voor, informatie acquisitie niet volledig geïncorporeerd kunnen worden. Het betreft hier in het bijzonder de aspecten van niet-monetaire informatie kosten, gepercipieerde betrouwbaarheid van informatie, verschillen in –perceptie van- reeds aanwezige kennis bij reizigers en de rol van ‘zachte’ karakteristieken in het vervoerswijze keuzeprocess. Het negeren van dergelijke drempels leidt tot misschattingen met betrekking tot het gebruik van reisinformatie diensten, en indirect ook met betrekking tot het effect van dergelijke diensten op reizigersgedrag. Innovatieve experimentele omgevingen die interactieve keuzeprocessen kunnen faciliteren en registreren (Hoogendoorn, 2003; Geweke & Schulz, 2004) lijken de potentie te hebben om deze drempels op een meer realistische wijze te incorporeren in keuze experimenten, met betere data tot gevolg. Dergelijke experimentele omgevingen geven de onderzoeker een middel om de genuanceerde en complexe mechanismen achter informatie acquisitie processen in een intermodale context bloot te leggen.

Epiloog

Dit artikel is geschreven binnen het PITA-programma, een samenwerkingsverband tussen de Technische Universiteit Delft en de Technische Universiteit Eindhoven, en gesponsord door NWO-Connekt. De auteur is G.P. van Wee en E.J.E. Molin erkentelijk voor hun commentaar op een eerdere versie van dit artikel.

Referenties

Arentze, T.A., Timmermans, H.J.P., 2004. Capturing the role of awareness and information search processes on choice set formation in models of activity-travel behavior. Paper presented at the 83rd meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.

Aarts, H., Verplanken, B., Van Knippenberg, A., 1997. Habit and information use in travel mode choices. *Acta Psychologica* **96**, pp 1-14

Abdel-Aty, M.A., Kitamura, R., Jovanis, P.P., 1996. Investigating effect of advanced traveller information on commuter tendency to use transit. *Transportation Research Record* **1550**, pp 65-72

Abdel-Aty, M.A., 2001. Using ordered probit modelling to study the effect of ATIS on transit ridership. *Transportation Research* **9C**, pp 265-277

Ben-Akiva, M., De Palma, A., Kaysi, I., 1991. Dynamic network models and driver information systems. *Transportation Research* **25A**, pp 251-266

Bonsall, P., Firmin, P., Beale, J., 2004. Perception of modal attributes: how accurate and how susceptible to change? Paper presented at the 83rd meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.

Cascetta, E., Kaysi, I.A., 2002. Research into ATIS behavioural response: areas of interest and future perspectives. In Mahmassani (Eds.) *In Perpetual Motion: Travel Behavior Research Opportunities and Application Challenges*. Pergamon, Amsterdam

Chorus, C.G., Molin, E.J.E., Van Wee, G.P., 2004a. Use and effects of next generation ATIS. A literature review and a conceptual framework. Paper presented at the conference on Progress in Activity Based Analysis, Maastricht

Chorus, C.G., Arentze, T.A., Molin, E.J.E., Timmermans, H.J.P., 2004b. The value of travel information: a theoretical framework and numerical examples. Paper submitted for the 84th meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.

De Palma, A., Rochat, D., Understanding individual travel decisions: results from a commuters survey in Geneva. *Transportation* **26**, pp 263-281

- Edwards, W., Lindman, H., Savage, L.J., 1963. Bayesian statistical research for psychological research. *Psychological Review* **70**, pp 193-242
- Ellaway, A., Macintyre, S., Hiscock, R., Kearns, A., 2003. In the driving seat: psychosocial benefits from private motor vehicle transport compared to public transport. *Transportation Research* **6F**, pp 217-231
- Fayish, A.C., Jovanis, P.P., 2004. Usability study of statewide web-based roadway weather information systems. Paper presented at the 83rd meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Fujiwara, A., Zhang, J., Odaka, S., 2004. Evaluating the effects of multi-modal travel information based on the principle of relative utility maximization. Paper presented at the 10th World Conference on Transport Research, Istanbul, Turkey
- Geweke, S., Schultz, C., 2004. How far will individual travel behavior be influenced by transport information? Paper presented at the conference on Progress in Activity Based Analysis, Maastricht
- Gärling, T., Fujii, S., Boe, O., 2001. Empirical tests of a model of determinants of script-based driving choice. *Transportation Research* **4F**, pp 89-102
- Hague Consulting Group, 1991. Factors influencing mode choice. Final Report
- Hato, E., Taniguchi, M., Sugie, Y., Kuwahara, M., Morita, H., 1999. Incorporating an information acquisition process into a route choice model with multiple information sources. *Transportation Research* **7C**, pp 109-129
- Hensher, D.A., 1998. The imbalance between car and PT in urban Australia: why does it exist? *Transport Policy* **5**, pp 193-204
- Hoogendoorn, S.P., 2003, Travel simulator for studying adaptation effects to dynamic traffic management, information and roadpricing. Working Paper (www.tsl.tudelft.nl)
- Ibrahim, M.F., 2003. Car ownership and attitudes towards transport modes for shopping purposes in Singapore. *Transportation* **30**, pp 435-457
- Kanninen, B., J., 1996. Intelligent transportation systems: an economic and environmental policy assessment. *Transportation Research* **30A**, pp 1-10
- Kenyon, S., Lyons, G., 2003. The value of integrated multimodal traveller information and its potential contribution to modal change. *Transportation Research* **6F**, pp 1-21
- Khattak, A.J. Y. Yim, and L. Stalker Prokopy. Willingness to Pay for Travel Information. *Transportation Research Part C*, Vol 11, 2003, pp 137-159.
- Kingham, S., Dickinson, J., Copsey, S., 2001. Travelling to work: will people move out of their cars. *Transport Policy* **8**, pp 151-160
- Koppelman, F.S., Pas, E.I., 1980. Travel choice behaviour: models of perceptions, feelings, preference, and choice. *Transportation Research Record* **765**, pp 26-33

- Li, Y., 2003 evaluating the urban commute experience: a time perception approach. *Journal of Public Transportation* **6**, pp 41-66
- Molin, E.J.E., Chorus, C.G., 2004. Willingness to pay for personalized PT information services. Paper presented at the 83rd meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Neuherz, M., Patz, V., Pischner, T., Keller, H., 2000. User acceptance and impacts of new multimodal traffic information systems in Bayerninfo. Working Paper
- O'Fallon, C., Sullivan, C., Hensher, D.A., 2004. Constraints affecting mode choices by morning car commuters. *Transport Policy* **11**, pp 1-16
- Ouwensloot, H., Nijkamp, P., Pepping, G., 1997. Advanced telematics for travel decisions: a quantitative analysis of the stopwatch project in Southampton. *Environment and Planning* **29A**, pp 1003-1016
- Payne, J.W., Bettman, J.R., Johnson, E.J., 1993. *The adaptive decision maker*. Cambridge University Press, Cambridge
- Polak, J., Jones, P., 1993, The acquisition of pre-trip information: a stated preference approach. *Transportation* **20**, pp 179-198
- Polydoropoulou, A., Ben-Akiva, M., 1998. The effect of advanced traveler information systems (ATIS) on travelers' behavior. in Emmerink, R.H.M. & Nijkamp, P., 1998. *Behavioural and network impacts of driver information systems*. Aldershot, Ashgate
- Reed, T.B., Levine, C.L., 1997. Changes in traveller stated preference for bus and car modes due to real-time schedule information: a conjoint analysis. *Journal of Public Transportation* **1**, pp 25-49
- Richardson, A., 1982. Search models and choice set generation. *Transportation Research* **16A**, pp 403-419
- Schofer, J.L., Khattak, A., Koppelman, F.S., 1993. Behavioural issues in the design and evaluation of advanced traveller information systems. *Transportation Research* **1C**, pp 107-117
- Simon, H.A., 1978a. Rationality as process and as product of thought. Richard T. Ely Lecture before the American Economic Organization
- Srinivisan, K., Chen, I., Reddy, P., Jovanis, P.P., 1999. Pre-trip information systems: an investigation into users' information acquisition process. Paper presented at the 78th meeting of the Transportation research Board, Washington, D.C.
- Steg, L., Vlek, C., Slotegraaf, G., 2001. Instrumental reasons and symbolic-affective motives for using a motor car. *Transportation Research* **4F**, pp 151-169
- Thogersen, J., 2001. Structural and psychological determinants of the use of PT. Paper presented at the TRIP-colloquium at Horsholm
- Verplanken, B., Aarts, H., Van Knippenberg, A., 1997. Habit, information acquisition and the process of making modal choices. *European Journal of Social Psychology* **27**, pp 539-560

Weibull, J.W., 1978. A search model for microeconomic analysis –with spatial applications. in Karlqvist, A., (eds.). Spatial interaction theory and planning models, North-Holland Publishing Company, Amsterdam

Wolinetz, L., A.J. Khattak, Y.B. Yim, Why will Some Individual Pay for Travel Information when it can be free? Paper presented at the 80th annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2000

Appendix A: Mathematische weergave van de verwachte baten van reisinformatie

Stel dat een reiziger keuze heeft uit een set S van reisalternatieven Y_i , elk van de alternatieven waarvan kan worden beschouwd als een bundel van zijn relevante attributen X_{im} :

$$S = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots\} \quad (1)$$

$$Y_i = \{X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im}, \dots\} \quad (2)$$

De reiziger weet dat zijn schatting voor –sommige van- deze attributen niet precies en dus onzeker is. Zijn perceptie van zo'n attribuut kan dus worden weergegeven als een stochast.

$$X_{im}^p \sim f_{im}^p(x_{im}) \quad (3)$$

Deze stochast heeft een gemiddelde \hat{x}_{im}^p en een standaard deviatie σ_{im}^p . De perceptie van de reiziger betreffende een alternatief Y_i^p kan nu worden weergegeven als de gemeenschappelijke kansdichtheidsfunctie van alle percepties van relevante attributen:

$$Y_i^p \sim f_i^p(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}, \dots) \quad (4)$$

De reiziger ontleent een nut $u(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}, \dots)$ aan een gegeven realisatie van het gepercipieerde alternatief en baseert zijn –voorgenomen- keuze uit set S op het verwachte nut van alternatieven in die set. Onder de aanname dat percepties en nutten van afzonderlijke eigenschappen onderling onafhankelijk zijn kan dit verwachte nut als volgt worden genoteerd:

$$EU_i^p = \sum_m \int_{-\infty}^{+\infty} u(x_{im}) \cdot f_{im}^p(x_{im}) dx_{im} \quad (5)$$

Gegeven bovenstaande definities kan de keuze onzekerheid (uncertainty of choice, UC) die een reiziger ervaart mathematisch worden geformuleerd als de sommatie van mogelijke realisaties van gepercipieerde alternatieven uit de keuzeset die tot gevolg hebben dat een voorgenomen keuze niet optimaal zou zijn. Elke realisatie wordt gewogen met de kans op voorkomen ervan en de ernst van de vergissing:

$$UC = \sum_i \delta_i \cdot \sum_{j \neq i} \left(\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int_{-\infty}^{+\infty} [\gamma_{ij} \cdot (u(x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots) - u(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots))] \cdot f_j^p(x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots) \cdot f_i^p(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots) \cdot \prod_m dx_{jm} \prod_m dx_{im} \right) \quad (6)$$

$$\text{Waar: } \gamma_{ij} = \begin{cases} 1 & \Leftrightarrow u(x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots) > u(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots) \\ 0 & \Leftrightarrow u(x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots) \leq u(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots) \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{en: } \delta_i = \begin{cases} 1 & \Leftrightarrow EU_i^p = \max\{EU_1^p, EU_2^p, \dots, EU_i^p, \dots\} \\ 0 & \Leftrightarrow EU_i^p \neq \max\{EU_1^p, EU_2^p, \dots, EU_i^p, \dots\} \end{cases} \quad (8)$$

Om een maat af te kunnen leiden voor de onzekerheid waarvan een reiziger verwacht dat deze zal overblijven nadat hij reisinformatie zal hebben geacquireerd met behulp van informatiedienst I , moeten de volgende twee vragen worden beantwoord: ten eerste, welke boodschappen verwacht de reiziger te ontvangen bij raadpleging van de informatiedienst? Ten tweede, welke onzekerheidsreductie verwacht de reiziger als gevolg van het ontvangen van een bepaalde boodschap? Neem de situatie waarin de reiziger informatie kan acquireren betreffende attribuut l van alternatief k uit de keuzeset. Stel dat de initiële percepties van de reiziger kunnen worden weergegeven door een normaalverdeling (deze aanname is niet van kritiek belang voor de gevoerde redenering en is gedaan om redenen van simplificatie van weergave):

$$X_{kl}^p \sim f_{kl}^p(x_{kl}) = N(\hat{x}_{kl}^p, \sigma_{kl}^p) \quad (9)$$

De reiziger beschouwt de informatiedienst als betrouwbaar tot op zeker hoogte. We zullen deze gepercipieerde onbetrouwbaarheid weergeven door aan te nemen dat een reiziger denkt dat, conditioneel aan het voorkomen van een werkelijke attribuutwaarde x_{kl}^a , de informatiedienst een bericht $X_{kl}^I = x_{kl}^I$ zal geven dat een trekking is uit een normaalverdeling:

$$X_{kl}^I | x_{kl}^a \sim N(x_{kl}^a, \sigma_{kl}^I) \quad (10)$$

Gegeven de reiziger zijn initiële percepties voor alternatief k 's attribuut l en zijn perceptie van informatie (on)betrouwbaarheid, kan de verwachting van de reiziger met betrekking tot welke boodschap ontvangen zal worden bij raadpleging van de dienst als volgt worden weergegeven:

$$X_{kl}^I \sim f_{kl}^I(x_{kl}) = \int_{-\infty}^{+\infty} (X_{kl}^I | x_{kl}^p) f(x_{kl}^p) dx_{kl}^p \quad (11)$$

Aannemend dat de reiziger percepties update volgens de wet van Bayes, kan de ge-update perceptie op basis van de ontvangst van een boodschap $X_{kl}^I = x_{kl}^I$ als volgt worden geformuleerd:

$$X_{kl}^u \sim f_{kl}^u(x_{kl}) = N(\hat{x}_{kl}^u, \sigma_{kl}^u) \quad (12)$$

$$\text{Waar: } \hat{x}_{kl}^u = \left(\left(\frac{1}{\sigma_{kl}^p} \right)^2 \cdot \hat{x}_{kl}^p + \left(\frac{1}{\sigma_{kl}^I} \right)^2 \cdot x_{kl}^I \right) / \left(\left(\frac{1}{\sigma_{kl}^p} \right)^2 + \left(\frac{1}{\sigma_{kl}^I} \right)^2 \right) \quad (13)$$

$$\text{en: } \sigma_{kl}^u = \sqrt{\left(\sigma_{kl}^p \right)^2 \cdot \left(\sigma_{kl}^I \right)^2 / \left(\left(\sigma_{kl}^p \right)^2 + \left(\sigma_{kl}^I \right)^2 \right)} \quad (14)$$

Als gevolg van de vernieuwing of update van zijn perceptie voor attribuut X_{kl} , verandert de reiziger zijn initiële perceptie Y_k^p van een reisalternatief Y_k zo in een nieuwe perceptie $Y_k^u \sim f_k^u(x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kl}, \dots)$. Nu kan een maat worden afgeleid voor de keuze onzekerheid waarvan een reiziger verwacht dat deze zal overblijven nadat de informatiedienst I geraadpleegd is betreffende attribuut l van alternatief Y_k : in de maat voor initiële keuze onzekerheid UC worden de initiële percepties en karakteristieke functie δ_i vervangen door hun respectievelijke updates, waarna de dan bekomen maat wordt geïntegreerd over de kansdichtheidsfunctie die de verwachting weergeeft van de reiziger met betrekking tot de ontvangst van boodschappen bij raadpleging van de informatiedienst. Dit geeft ons de volgende formulering voor de verwachte overgebleven keuze onzekerheid:

$$UC^+ = \int_{-\infty}^{+\infty} \sum_i \delta_i^u \cdot \sum_{j \neq i} \left[\int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int_{-\infty}^{+\infty} [\gamma_{ij} \cdot (u(x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots) - u(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots))] \cdot \left(\prod_m dx_{jm} \prod_m dx_{im} \right) \cdot f_j^u(x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots) \cdot f_i^u(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots) \right] f_{kl}^I(x_{kl}) dx_{kl}$$

$$\text{Waar } \forall i \neq k : f_i^u(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots) = f_i^p(x_{i1}, \dots, x_{im}, \dots). \quad (15)$$

Nu maten zijn gedefinieerd en afgeleid voor initiële als wel voor verwachte resterende keuze onzekerheid na raadpleging van een informatie dienst, kunnen we de verwachte baten van dergelijke informatie acquisitie (perceived information benefits, PIB) formuleren in termen van het verwachte verschil in keuze onzekerheid voor en na informatie acquisitie:

$$PIB = UC - UC^+ \quad (16)$$