

# De effecten van reiskostencompensatie op treinreizigers

Vincent van den Berg<sup>1\*</sup>, Eric Kroes<sup>1,2</sup>, Erik T. Verhoef<sup>1,3</sup>

1 Afdeling Ruimtelijke Economie, VU, Amsterdam

2 Significance B.V., Den Haag

3 Tinbergen Instituut, Amsterdam/Rotterdam

---

**Abstract (Nederlands):** Het is in Nederland zeer gebruikelijk dat woon-werk- en zakenreizigers (gedeeltelijk) worden gecompenseerd door hun werkgever voor hun reiskosten. Het is aannemelijk dat gecompenseerde reizigers substantieel minder prijsgevoelig zijn dan de niet gecompenseerde. Daarom wordt compensatie ook vaak genoemd als een mogelijke reden voor de lage personenvervoer prijselasticiteiten in Nederland. Desondanks is het zeldzaam dat studies controleren voor de effecten van compensatie. In dit artikel presenteren wij een onderzoek dat gebruikt maakt van een Stated Preference experiment, gehouden onder huidige “volle prijs” treinkaartjes reizigers, waarin informatie is verwerkt over de reiskostencompensatie van de respondenten. Wij vinden dat de gecompenseerde respondenten veel minder prijsgevoelig zijn. Dit is een verwachte, maar belangrijke conclusie. Zo heeft compensatie een sterke invloed op de effecten van prijzen op het gedrag en de welvaart van de reizigers. Verder lijdt compensatie tot een relatief grote gevoeligheid voor factoren zoals reistijd en reismoment beperkingen ten opzichte van de prijsgevoeligheid. De volledig gecompenseerden zullen waarschijnlijk weinig merken van een prijsverhoging en zij zullen dus hun gedrag niet veranderen. Terwijl de andere doel reizigers en vooral de niet gecompenseerde forenzen gaan er op achteruit door deze verhoging en zij zullen hun gedrag waarschijnlijk meer aanpassen.

---

**Abstract (English):** In the Netherlands it is common that commuters and business travellers are fully or partly reimbursed by their employer for their travel costs. This compensation is often mentioned as a possible reason for the low price elasticities in Dutch person transport, this because it is to be expected that people who pay only a part of the price are less price sensitive. However, few studies control for the effects of compensation. This paper studies the choice of type of train ticket using a Stated Preference experiment conducted among current Dutch single ticket travellers. The advantage of this dataset is that contains information on cost compensation. Compensation substantially decreases the price sensitivities of the respondents. This is an expected, but important finding, as a large percentage of Dutch commuters

---

\* Correspondentie: Vincent van den Berg; Tel: 0031 20 598 6049, email: vberg@feweb.vu.nl, Adres: Ruimtelijke economie, FEWEB, VU, De Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam

receives compensation. Furthermore, compensation also leads to a relatively strong sensitivity to factors as travel time compared to the price sensitivity. Travel cost compensation has a large influence on the effects of price setting on the behaviour and welfare of travellers. For instance, if the price is increased the fully compensated are not really affected, whereas the not compensated are more likely to change their behaviour.

---

## 1. Introductie

Reiskostencompensatie komt veel voor in Nederland en andere Europese landen. Reiskostencompensatie houdt in dat de werkgever de werknemer compenseert voor de (monetaire) kosten van woon-werk verkeer en/of zakenreizen. Reiskostencompensatie wordt vaak genoemd als een mogelijke reden voor de lage (in absolute zin) personenvervoer prijselasticiteiten in Nederland. Dit omdat iemand die maar een deel van de monetaire kosten betaalt waarschijnlijk minder prijsgevoelig is. Verder kan reiskostencompensatie ook effect hebben op de betalingsbereidheid voor reistijdbesparingen. In het Engels wordt naar deze term verwezen als een willingness-to-pay of afgekort als WTP. In dit artikel gebruiken wij de term WTP. Een WTP geeft aan hoeveel euro evenveel nut geeft als een eenheid vermindering in een attribuut (b.v. een uur minder reistijd). Dit wordt uitgerekend door het marginaal nut (de coëfficiënt) van een attribuut te delen door het marginaal nut van het attribuut prijs. Reiskostencompensatie kan hierop effect hebben, omdat een gecompenseerde reiziger waarschijnlijk een lager marginaal nut van geld besteed aan treinreizen heeft.

Reiskostencompensatie kan een grote invloed hebben op het gedrag van mensen. Zo maakt compensatie het minder noodzakelijk om dicht bij het werk te wonen. Dit heeft dan weer gevolgen voor de keuze van woon- en werklocatie. WTP's kan men gebruiken om de effecten te analyseren van b.v. dienstregeling- of netwerkverbeteringen op de sociale welvaart en de winst van de vervoersorganisatie. Bijvoorbeeld als een extra spoorverbinding voor 1000 mensen per dag 5 minuten bespaart, dan is de directe welvaartswinst per dag 5 maal de gemiddelde waarde van een minuut reistijd (WTP van reistijd) maal 1000. Hierboven op komt natuurlijk de welvaartswinst voor de nieuwe reizigers die worden aangetrokken door de kortere reistijd.

Een veel voorkomend probleem in het openbaarvervoer is dat de vraag ernaar sterk geconcentreerd is in de spits. Vervoersbedrijven hebben een zeer grote capaciteit nodig tijdens de spits, terwijl buiten de spits er overcapaciteit is. Dit probleem van vraagconcentratie is al lang geleden erkent, bijvoorbeeld Abkowitz (1981) bespreekt dit probleem. Een mogelijkheid om dit probleem te verminderen zou kunnen zijn om de tarieven in de spits en buiten de spits te differentiëren, en daarmee de vraag wat te verschuiven naar buiten de spits. Echter, als door reiskostencompensatie veel reizigers veel minder prijsgevoelig zijn, is dit prijs beleid minder effectief, omdat de gecompenseerden amper hun gedrag zullen aanpassen. Daarbij kunnen door compensatieregelingen onbedoelde verdelingseffecten ontstaan. Zo zullen de volledig gecompenseerden weinig merken van de prijsdifferentiatie, terwijl de niet

gecompenseerde forenzen en spitsreizigers met andere reismotieven er veel van merken en op achteruit gaan. Dus, reiskostencompensatie heeft waarschijnlijk grote gevolgen voor de effecten van tariefdifferentiatie op welvaart en de winst van de vervoersorganisatie.

Weinig empirische studies controleren voor de effecten van reiskostencompensatie. In dit artikel bestuderen wij een Stated Preference (SP) experiment gehouden onder reizigers die momenteel met gewone “volle prijs” NS kaartjes (enkeltje of retour) reizen. Het experiment is daarmee dus bijvoorbeeld alleen representatief voor forenzen die met dit kaartje reisden en niet voor abonneementhouders. Een SP experiment biedt de respondent de (hypothetische) keuze uit een aantal alternatieven die van elkaar verschillen in hun attributen (b.v. reistijd en prijs). Het experiment ging over de laatste door-de-weekse treinreis van de respondenten en was onderdeel van een groter onderzoek dat ook de voorkeuren onderzocht van NS abonneementhouders en voordeelurenkaarthouders. Het onderzoek werd gedaan door Steer Davies Gleave (2007). De alternatieven waren: (1) een *kaartje-zonder-beperkingen*, (2) een goedkoper kaartje met reismoment beperkingen en (3) noch de eerste noch de tweede. Het derde *geen-kaartje* alternatief betekent dat de reis niet meer met de trein wordt ondernomen. Het is onbekend wat de respondent zou doen als zij deze keuze maakt. Zij zou de reis helemaal niet meer kunnen ondernemen, maar zij zou ook de bus kunnen nemen, met de fiets gaan of per auto reizen.

Tabel 1.1 laat zien dat 22% van de respondenten volledig en 4% gedeeltelijk gecompenseerd wordt. Onder de respondenten in deze studie, die af en toe de onderzochte treinreis ondernamen, zijn de gecompenseerden een substantiële minderheid. Echter onder de NS abonneementhouders in het grotere onderzoek komt compensatie veel vaker voor. Van den Berg, Kroes en Verhoef (2009) concluderen dat van deze personen 58% volledig wordt vergoed en nog eens 33% gedeeltelijk. Dit laat zien dat reiskostencompensatie veel voorkomt en vooral gebruikelijk is onder reizigers die veel reizen.

In dit artikel onderzoeken wij de effecten van reiskostencompensatie onder huidige gewone kaartjes reizigers, hiervoor bestuderen wij een SP experiment. Paragraaf 2 beschrijft de data. Paragraaf 3 behandelt kort de methodologie. Paragraaf 4 laat de schattingen zien. Daarna bespreekt Paragraaf 5 de resulterende prijselasticiteiten. Paragraaf 6 behandelt de WTP's en Paragraaf 7 concludeert.

Tabel 1.1 Wie betaalt het kaartje?

	Frequentie	Percentage
Respondent betaalt het kaartje	310	66%
Iemand anders betaalt het kaartje	106	22%
Het kaartje wordt gedeeltelijk betaald door de respondent	19	4%
Anders <sup>#</sup>	37	8%

Opmerking: <sup>#</sup> De anders categorie was de rest categorie, en bevat bijvoorbeeld de respondenten die op een *vrij reizen dag* reisden of die het kaartje kregen bij de aankoop van een pretparkkaartje.

## 2. Beschrijving data

Het SP experiment dat wij onderzoeken is onderdeel van het grotere onderzoek genaamd de *NS tariff structure review stated preference survey*. Deze is uitgevoerd door Steer Davies Gleave (2007). De respondenten waren leden van het NS internet panel. Van de 13000 uitnodigingen, hebben 4571

respondenten hun SP experimenten en questionnaires volledig ingevuld. De response rate was daarmee 35%. Het internet survey was gedaan in juni en juli 2006 (Steer Davies Gleave, 2006a).

De steekproef bestond uit huidige “volle prijs” reizigers, voordeelurenkaarthouders en weekend studentenkaarthouders, die allemaal per “volle prijs” kaartjes reisden. De attributen waren de reistijd, prijs en de vier variabelen die de reismoment beperkingen bepalen. Het *kaartje-zonder-beperkingen* is vergelijkbaar met het huidige “volle prijs” kaartje. Het verschil tussen het huidige voordeelurenkaartje en het *kaartje-met-beperkingen*, is dat de laatste ook reismoment beperkingen heeft in de middag, naast de ochtendspits beperking die nu ook al bestaat. Dus er zijn twee variabelen die het begin en einde bepalen van de beperkte periode in de ochtend en twee variabelen voor in de middag. Een voorbeeld keuzekaart wordt gegeven in Figuur 2.1. In totaal waren er 472 respondenten die elk 8 keuzekaarten beantwoordden. In totaal zijn er dus 3776 observaties. Het volledige design had 64 keuzekaarten. De acht keuzekaarten per persoon werden random gekozen. Het experiment was gebaseerd op een orthogonaal fractional factorial design, waarin geen correlatie was tussen de design variabelen (Steer Davies Gleave 2006b).

De respondenten werd ook gevraagd naar achtergrond informatie over henzelf en de reis. Bij dit laatste moet men denken aan de prijs van het kaartje, de duur in minuten en het doel van de treinreis. De reiskosten en duur vragen werden gebruikt om de attributen *prijs van het kaartje* en *reistijd* te genereren. Het *kaartje-zonder-beperkingen* was altijd duurder en had een even lange of kortere reistijd dan de laatste treinreis van de respondent. Het *kaartje-met-beperkingen* was goedkoper en had een even lange of langere reistijd. Het *kaartje-met-beperkingen* was ongeldig in de beperkte perioden. Deze perioden werden bepaald door de vier beperkte tijdstippen design variabelen. Deze variabelen bewogen onafhankelijk van elkaar rondom de referentie tijden van 8:00 en 17:00 (Steer Davies Gleave 2006b).

*Stel dat NS u nu de volgende keuze biedt:*

<p style="text-align: center;">Verbinding A</p> <p>Reistijd: 50 minuten</p> <p>Op werkdagen niet geldig van 7:30-8:00 van 16:00-1700</p>	<p style="text-align: center;">Verbinding B</p> <p>Reistijd: 50 minuten</p> <p>De hele dag geldig</p> <p>Prijs van het kaartje: €19.30</p>
--	--

Wat zou u kiezen?

Verbinding A       Geen van       Verbinding B

Figuur 2.1 Voorbeeld keuzekaart.

Opmerking: De figuur is gebaseerd op de voorbeeld keuzekaart in Steer Davies Gleave (2006b, pp 19, Figuur 5.1).

Wij hebben de beperkte tijdstippen design variabelen herschreven tot de *reismoment verplaatsings* variabelen. Deze laatste zijn relatief t.o.v. de huidige reismomenten van de reizigers, terwijl de eerste relatief zijn tegenover de referentie tijden. Het voordeel van de *reismoment verplaatsings* variabelen is

dat zij weergeven hoe de respondent zijn reisgedrag zou moeten aanpassen om het *kaartje-met-beperkingen* te gebruiken. Als laatste deelden wij de prijs van het kaartje door twee voor de respondenten voor wie het een retourtje betrof. In deze twee aanpassingen volgen wij Steer Davies Gleave (2006b).

### 3. Methodologie

Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de empirische methodologie die wij gebruiken; voor een uitgebreidere beschrijving verwijzen wij de lezer naar bijvoorbeeld de tekstboeken van Train (2003) of Hensher, Rose en Greene (2004). In het SP experiment kiest de respondent uit drie discrete alternatieven, waarbij maar één alternatief kan worden gekozen. Daarom gebruiken wij discrete keuzemodellen. Discrete keuzemodellen zijn traditioneel gebaseerd op de aanname van random nuts maximalisatie. Het nut van een alternatief bestaat uit het door de onderzoeker geobserveerde en het random niet geobserveerde nut. Het individu kiest het alternatief dat haar het meeste nut geeft.

Het *geobserveerde nut* bestaat uit de som van de onafhankelijke variabelen vermenigvuldigd met hun parameters. Een parameter wordt ook wel een marginaal nut genoemd, omdat de afgeleide van het nut naar een variabele de parameter van die variabele is. Variabelen die het alternatief beschrijven, zoals de prijs en reistijd, worden ook attributen (van het alternatief) genoemd. Alternatief specifieke constanten (ASC's) meten het alternatief specifiek nut. Het is mogelijk verschillen in voorkeuren voor de alternatieven te meten over kenmerken van de respondenten. Hiervoor wordt een alternatief dummy geïnteracteed met een kenmerk van een respondent (b.v. geslacht). Zo kan men verschillen meten in het marginale nut van dit attribuut over dit kenmerk. Dus bijvoorbeeld dat de volledig gecompenseerden minder prijsgevoelig zijn. Hiermee meet men dus geobserveerde heterogeniteit in de marginale nutten. Omdat slechts een deel van de nutten van de alternatieven wordt waargenomen door de onderzoeker, kan hij alleen de waarschijnlijkheid uitrekenen dat een alternatief wordt gekozen gegeven de coëfficiënten.

Voor discrete keuze schattingen kan men bijvoorbeeld logit, nested logit of mixed logit gebruiken. In deze studie gebruiken wij nested logit en mixed logit, en geen standaard logit. Dit omdat een aanname achter de standaard logit wordt overtreden door de data. Logit neemt aan dat de niet waargenomen delen van het nut onafhankelijk zijn van elkaar, terwijl nested logit kan toestaan dat deze gecorreleerd zijn (Train 2003). De twee treinalternatieven zijn vergelijkbare producten, ze betekenen beide dat dezelfde reis, op dezelfde dag, voor hetzelfde doel wordt ondernomen. Het *geen-kaartje* alternatief betekent dat de treinreis niet meer wordt ondernomen. Logit is niet bedoeld voor zo'n keuzesituatie waarin de niet waargenomen kenmerken van de treinalternatieven vergelijkbaar zijn. In zo'n keuzesituatie is nested logit of mixed logit geschikter.

In de nested logit schatting worden de twee treinalternatieven in het *reizen per trein* nest gezet. Terwijl het *geen-kaartje* alternatief alleen zit in het *niet reizen per trein* nest. Voor onze nested logit is één extra parameter nodig tegenover een standaard logit. Als deze nest parameter significant verschilt van één, dan is nested logit meer geschikt dan logit. Hoe dichter bij de nul de parameter is hoe meer hetzelfde de twee niet observeerbare nutten van de twee treinalternatieven zijn (Train 2003).

Met mixed logit kan men niet geobserveerde heterogeniteit meten in de marginale nutten. Voor deze dataset zou bijvoorbeeld het niet waargenomen inkomen het marginale nut van de prijs kunnen beïnvloeden. Ook is het mogelijk om te controleren voor het feit dat de twee treinalternatieven vergelijkbare producten zijn. Hiermee kan mixed logit dus ook als een alternatief dienen voor nested logit. We gebruiken de panel versie van mixed logit omdat er in de dataset meerdere keuzes per persoon zijn.

Wat wij met mixed logit schatten zijn de gemiddelden en de standaard deviaties van de marginale nutten. Hiertoe dient de onderzoeker wel te kiezen welke verdelingsvorm hij gebruikt voor de niet geobserveerde heterogeniteit in het marginale nut. In dit artikel gebruiken wij de (negatieve) log-normale verdeling voor de marginale nutten van prijs en reistijd. Zoals de naam van de log-normale verdeling al suggereert is het (natuurlijk) logaritme van deze verdeling normaal verdeeld. Met deze verdeling schat men het gemiddelde en de standaard deviatie van de onderliggende normale verdeling. Hiermee kan men dan weer het gemiddelde en de standaard deviatie van de log-normale verdeling uitrekenen. Het voordeel van de log-normale verdeling is dat deze er voor zorgt dat het marginale nut altijd van hetzelfde teken is, dus altijd positief of altijd negatief (Train 2003). Wij gebruiken negatieve lognormale verdelingen voor de marginale nutten van reistijd en prijs, omdat het vreemd zou zijn als de respondent ceteris paribus het leuker zou vinden om meer te betalen of dat de reis langer duurt. Om te controleren voor de neststructuur van de keuzes geven wij de alternatief specifieke constante van het derde *geen-kaartje* alternatief een symmetrische driehoeksverdeling. Deze verdeling heeft een minimum en een maximum, op het minimum en maximum is de dichtheid van de verdeling nul. De maximale dichtheid is op het gemiddelde van de verdeling. Met deze verdeling schatten wij het gemiddelde en de spreiding (maximum – gemiddelde) van de verdeling van de heterogene alternatieve specifieke constante.

De nested logit schatting is gedaan met maximum likelihood en de mixed logit met maximum simulated likelihood<sup>1</sup>. Hiervoor gebruikten wij Limdep/Nlogit. De prijselasticiteiten en WTP's voor de mixed logit zijn gesimuleerd<sup>2</sup> in Gauss 6.0. De formules voor de "alternatief keuze waarschijnlijkheid" elasticiteiten voor nested en mixed logit leveren verschillende waarden voor ieder persoon en iedere keuzesituatie (Hensher, Rose & Greene, 2004). Daarom rekenen wij de 3776, 8 keuzes maal 472 respondenten, *micro* elasticiteiten uit per schatting. Deze worden geaggregeerd door het alternatief keuze waarschijnlijkheid gewogen gemiddelde te nemen.

Het verschil tussen logit en nested logit is dus dat nested logit kan controleren voor het feit dat twee trein alternatieven vergelijkbaar zijn (in de niet waarneembare nutten). Dit houdt in dat de nested logit er voor controleert dat wanneer bijvoorbeeld de prijs van het *kaartje-zonder-beperkingen* omhoog gaat, dat dan een groot deel van de respondenten het *kaartje-zonder-beperkingen* zal kiezen. Mixed logit controleert daarbij ook voor niet waargenomen heterogeniteit in de marginale nutten van reistijd en prijs.

#### 4. De schattingen

Deze paragraaf bespreekt de nested en mixed logit schattingen. De attributen zijn de prijs van het kaartje, de reistijd en de vier variabelen die de beperkte perioden van het *kaartje-met-beperkingen* bepalen. In

deze sectie gebruiken wij afkortingen voor sommige van de variabelen, deze worden gegeven in Tabel 4.1. Het *kaartje-met-beperkingen* is niet geldig in een bepaalde periode in de ochtend- en avondspits. In de schatting gebruiken wij herschreven versies van de vier beperkte periode variabelen. In plaats van relatief tot 8:00 en 17:00, zijn ze relatief tegenover het huidige reismoment van de respondent. Deze variabelen meten dus hoeveel de respondent haar reismoment zou moeten verplaatsen om het *kaartje-met-beperkingen* te gebruiken. Voor de *reismoment verplaatsing in de ochtend naar eerder* wordt de afkorting VREO gebruikt en voor *naar later* VRLO. Voor de *middag reismoment verplaatsing naar eerder* gebruiken wij VREM en *naar later* VRLM.

Wij bespreken, in deze paragraaf, voornamelijk de effecten op de keuzes van de kenmerken van de respondenten en hun reis. Het interpreteren van de coëfficiënten in logit schattingen is lastig, omdat deze afhangen van een arbitraire schaal. Echter het is wel mogelijk om te kijken naar de relatieve grootte van een coëfficiënt tegenover de andere coëfficiënten (Hensher, Rose en Greene, 2004), zoals bijvoorbeeld wordt gedaan door WTP's. Daarbij is het zo dat met een mixed logit schatting met log-normaal verdeelde niet waargenomen heterogeniteit het extra lastig is om direct de schatting te interpreteren. Dit komt omdat niet direct de gemiddelde en standaard deviatie van een log-normaal verdeelde marginaal nut wordt geschat, maar van de onderliggende normale verdeling. Daarom bespreken wij in paragraaf 6 de gemiddelde WTP's. Paragraaf 5 bespreekt de geaggregeerde prijselasticiteiten.

Tabel 4.1 Afkortingen van de variabele

Afkorting	Beschrijving
VREO	Verplaatsing reismoment naar eerder in de ochtend
VRLO	Verplaatsing reismoment naar later in de ochtend.
VREM	Verplaatsing reismoment naar eerder in de middag
VRLM	Verplaatsing reismoment naar later in de middag.
Spits dummy	Deze dummy is 1 als de respondent voornamelijk in de spits reist

#### 4.1. De nested logit schatting

De nested logit schatting wordt gegeven in Tabel 4.2. Alle coëfficiënten die het nut van een alternatief beïnvloeden worden in één kolom gegeven. De *Reizen per trein* nest parameter is met 0.203 significant kleiner dan één. Dit betekent dat het beter is om een nested logit schatting te gebruiken, dan een standaard logit (Train 2003).

De schatting controleert voor het effect van compensatie op het marginale disnut van de prijs. De gedeeltelijk gecompenseerden zijn significant minder prijsgevoelig. De volledig gecompenseerden hebben zelfs een marginaal disnut van prijs dat niet significant verschilt van nul. Dus voor deze groep lijkt het niet uit te maken wat de prijs is, zolang zij volledig gecompenseerd worden.

De coëfficiënten van de andere attributen zijn significant negatief, behalve de coëfficiënt van het VREM (*naar eerder reismoment verplaatsing middag*) attriboot. Dat dit marginaal nut niet significant verschilt van nul zou kunnen betekenen dat het de respondenten niet uitmaakt wanneer de middagperiode van het *kaartje-met-beperkingen* niet geldig is begint, dus dat de respondenten zonder

problemen eerder zouden kunnen beginnen aan hun terugreis. Een alternatieve verklaring, die plausibeler klinkt, is dat de respondenten onmogelijk eerder kunnen vertrekken (b.v. werknemers met strikte werktijden) en alleen later kunnen vertrekken tijdens hun terugreis. Dit zou ook resulteren in de conclusie dat het niet uitmaakt wanneer de beperkte periode in de middag begint, want het heeft toch geen effect op het gedrag.

Tabel 4.2 De nested logit schatting.

Attributen	Kaartje-zonder-bepkeringen		Kaartje-met-bepkeringen		Geen kaartje	
	Coeff	z-statistiek	Coeff	z-statistiek	Coeff	z-statistiek
Prijs	-0.1474 <sup>***</sup>	-4.63	-0.1474 <sup>***</sup>	-4.63		
Prijs* <i>respondent betaalt dummy</i>	-0.0763 <sup>**</sup>	-2.38	-0.0763 <sup>**</sup>	-2.38		
Prijs* <i>volledig gecompenseerd dummy</i>	0.1713 <sup>***</sup>	4.12	0.1713 <sup>***</sup>	4.12		
Reistijd	-0.0258 <sup>***</sup>	-5.18	-0.0258 <sup>***</sup>	-5.18		
VREO			-0.0038 <sup>***</sup>	-3.33		
VRLO			-0.0133 <sup>***</sup>	-8.57		
VREM			-0.0006	-0.47		
VRLM			-0.0048 <sup>***</sup>	-3.60		
<b>Controle variabelen</b>						
Reislengte in minuten					-0.0196 <sup>***</sup>	-5.88
(Reislengte in minuten) <sup>2</sup>					4.5E-05 <sup>***</sup>	3.82
Spits dummy			-1.0454 <sup>***</sup>	-7.58	0.4051 <sup>***</sup>	3.87
<i>Doel van de reis dummy</i>	Woon-werk		-0.4700 <sup>***</sup>	-2.68	0.0216	0.14
	Zakenreis		-1.1513 <sup>***</sup>	-7.09	-0.8104 <sup>***</sup>	-5.03
	School		0.0807	0.39	-0.1301	-0.62
	Winkelen		0.9074 <sup>***</sup>	4.96	-0.5489 <sup>***</sup>	-2.60
	Bezoek		0.1305	0.76	-0.3958 <sup>***</sup>	-2.08
	Evenement		0.2491	1.27	-0.3808 <sup>*</sup>	-1.74
	Anders		<i>Referentie Group</i>		<i>Referentie Group</i>	
Alternatief Specifieke Constante voor			-0.1060	-0.67	-1.0886 <sup>***</sup>	-6.75
nest parameter		coeff	z-statistiek (H0 schaal -parameter =1)			
Reizen per trein		0.2030 <sup>***</sup>	-20.56			
Respondenten	472	keuzekaarten per respondent	8	log-likelihood	-2988.02	

Opmerking: \*\*\*, \*\* en \*, betekenen respectievelijk significantie van de coëfficiënt op de 1%, 5% en 10% niveau.

De Alternatief Specifieke Constanten (ASC's) geven het alternatief specifieke nut aan. Het nut van een alternatief is relatief tot de andere alternatieven. Daarom is het nut van het *kaartje-zonder-bepkeringen* genormaliseerd tot nul. De ASC van het *kaartje-met-bepkeringen* is niet significant verschillend van nul. Dit impliceert dat de twee kaartjes alternatieven alleen van elkaar verschillen in de attribuut niveaus en niet in alternatief specifiek nut. Het *geen-kaartje* alternatief heeft een significant negatieve ASC. Dit is logisch: voor reizigers die een reis per trein ondernamen, moet de treinreis een positief nut geven, anders was het niet rationeel om de reis te ondernemen.

De schatting controleert ook voor het effect van achtergrond variabelen. Reislengte in minuten en de gekwadraterde versie van deze variabele worden toegevoegd aan de geschatte nutsfunctie van het



*geen-kaartje* alternatief. De variabele betreft de lengte van de treinreis waarop het SP experiment was gebaseerd. Deze variabele controleert voor het feit dat voor langere afstanden het lastiger is om niet meer de treinreis te ondernemen. Dit zou kunnen komen doordat de trein op langere afstanden minder concurrentie ondervindt van andere reismiddelen. De significant positieve kwadratische term controleert voor het feit dat het effect van een extra minuut *reislengte*, minder is voor langere afstanden.

Mensen die voornamelijk in de spits reizen ontvangen minder nut van het *kaartje-met-beperkingen*. Dit klinkt logisch omdat een alternatief dat betekent dat je niet in de spits kan reizen, minder aantrekkelijk is voor mensen die voornamelijk in de spits reizen. Deze mensen krijgen een significant positief alternatief specifiek nut van het *geen-kaartje* alternatief. Dit houdt in dat het voor deze mensen waarschijnlijker is dat zij dit alternatief kiezen, en dus niet meer de reis ondernemen per trein.

De schatting controleert ook voor de effecten van het doel van de reis op de aantrekkelijkheid van de alternatieven. Hiervoor worden een aantal reisdoel dummies gebruikt, die worden vermenigvuldigd met de alternatief dummies voor de *kaartje-met-beperkingen* en *geen-kaartje* alternatieven. De rest categorie "een ander doel" heeft een vaste niet geschatte coëfficiënt van nul. De reisdoel coëfficiënten zijn relatief tegenover deze groep en deze "een ander doel" groep is dus de referentie groep.

De woon-werkverkeer reizigers krijgen significant minder nut van het *kaartje-met-beperkingen*. Waarschijnlijk omdat deze mensen moeilijk niet in de spits kunnen reizen. De zakenreizigers hechten minder nut aan de *geen-kaartje* en *kaartje-met-beperkingen* alternatieven. Het is dus minder waarschijnlijk dat zij deze alternatieven zullen kiezen. De mensen die winkelen, ontvangen meer nut van het *kaartje-met-beperkingen*. Dit zou zo kunnen zijn omdat zij makkelijker op andere tijden kunnen reizen. Het *geen-kaartje* alternatief geeft hen een lager nut. Bijvoorbeeld omdat de binnensteden relatief moeilijk met de auto zijn te bereiken en hoge parkeertarieven kennen, terwijl het centrale station meestal in of naast het centrum is. Voor de mensen die op *bezoek* gingen of een *evenement* bezochten, geeft het *geen-kaartje* alternatief een lager nut. Echter, het verschil voor de laatste "evenement" groep tegenover de referentie groep is alleen significant op het 10 percentsniveau. Voor het *kaartje-met-beperkingen* is geen significant verschil gevonden voor deze reisdoelen. Voor diegenen die naar en van school reisden is er ook geen significant verschil met de referentie groep in het alternatief specifieke nut.

#### **4.2. De mixed logit schatting**

Deze subparagraaf beschrijft de mixed logit schatting. Tabel 4.3 laat de schatting zien. De bovenste sectie van de tabel geeft de gemiddelden van de onderliggende normale van de negatief log-normale heterogene marginale nutten van prijs en reistijd. Tevens toont deze sectie het gemiddelde van de driehoekige heterogene ASC van het *geen-kaartje* alternatief. De daaropvolgende sectie geeft de standaard deviaties van de onderliggende normalen en de spreiding van de driehoekige verdeling. De sectie daaronder toont de waargenomen heterogeniteit in het marginale nut van de prijs. De onderste sectie laat de coëfficiënten van de controle variabelen zien.

Tabel 4.3 De mixed logit schatting.

	Kaartje-zonder- beperkingen		Kaartje-met- beperkingen		Geen- kaartje	
	Coeff	z-statistiek	Coeff	z-statistiek	Coeff	z-statistiek
Vaste component heterogene marginale nutten						
Prijs	-2.6136 <sup>#</sup>	-7.38 <sup>#</sup>	-2.6136 <sup>#</sup>	-7.38 <sup>#</sup>		
Reistijd	-4.5290 <sup>#</sup>	-10.9 <sup>#</sup>	-4.5290 <sup>#</sup>	-10.9 <sup>#</sup>		
ASC_3					-3.2278 <sup>***</sup>	-8.11
Standaard deviatie of spreiding heterogene marginale nutten						
Prijs	(log-normaal)	1.2752 <sup>***</sup>	8.02	1.2752 <sup>***</sup>	8.02	
Reistijd	(log-normaal)	0.7490 <sup>***</sup>	3.50	0.7490 <sup>***</sup>	3.50	
ASC_3	(driehoeks)				5.0986 <sup>***</sup>	12.4
Geobserveerde heterogeniteit in de marginale nutten						
Prijs* respondent betaat dummy		1.0741 <sup>***</sup>	4.89	1.0741 <sup>***</sup>	4.89	
Prijs* woon-werkverkeer dummy		-1.6848 <sup>***</sup>	-4.39	-1.6848 <sup>***</sup>	-4.39	
Prijs* auto dummy		-2.0989 <sup>***</sup>	-10.38	-2.0989 <sup>***</sup>	-10.38	
Prijs* geslacht dummy (man=1)		1.3558 <sup>***</sup>	-8.03	1.3558 <sup>***</sup>	-8.03	
Attributen						
VREO				-0.0040 <sup>***</sup>	-4.30	
VRLO				-0.0135 <sup>***</sup>	-12.38	
VREM				-0.0013 <sup>***</sup>	-1.35	
VRLM				-0.0055 <sup>***</sup>	-4.81	
Controle variabelen						
Reislengthe in minuten					-0.0534 <sup>***</sup>	-8.18
(Reislengthe in minuten)^2					0.0001 <sup>***</sup>	4.74
Spits dummy				-1.0522 <sup>***</sup>	-9.71	0.1728
Auto dummy				0.2100 <sup>***</sup>	1.58	2.6807 <sup>***</sup>
Geslacht dummy (man=1)				0.3304 <sup>***</sup>	4.11	1.4891 <sup>***</sup>
Doel van de reis dummy	Woon-werk			-0.4129 <sup>***</sup>	-3.23	1.0981 <sup>***</sup>
	Zakenreis			-1.2387 <sup>***</sup>	-10.84	-1.5828 <sup>***</sup>
	School			0.0351 <sup>***</sup>	0.24	-0.5198 <sup>*</sup>
	Winkelen			1.0189 <sup>***</sup>	7.78	-0.6968 <sup>**</sup>
	Bezoek			0.0921 <sup>***</sup>	0.75	-0.7738 <sup>**</sup>
	Evenement			0.2748 <sup>*</sup>	1.81	-1.3356 <sup>***</sup>
	Anders			Referentie groep		Referentie groep
Alternatief Specifieke Constante voor				0.0180	0.10	
Respondenten	472	keuzekaarten per respondent	8	log-likelihood -2755.3		

Opmerking: \*\*\*, \*\* en \*, betekenen respectievelijk significantie van de coëfficiënt op het 1%, 5% en 10% niveau.

# Omdat de H0 van een niet verschillend van nul gemiddelde van een log-normaal verdeeld heterogeen marginaal nut betekent dat deze coëfficiënt  $-\infty$  zou moeten zijn ( $\text{Exp}(-\infty)=0$ ), is er geen geldige z-statistiek (Bhat, 1998a). De gegeven z-statistiek is voor de H0 dat deze coëfficiënt gelijk is aan nul, en geeft weer dat de standaard fouten veel kleiner zijn dan de coëfficiënten.

De mixed logit heeft een veel hogere log-likelihood en een likelihood test verwerpt de nested logit schatting in het voordeel van de mixed logit op het één percentsniveau. Er is significante heterogeniteit in de marginale nutten van prijs en reistijd, en in de ASC van het *geen-kaartje* alternatief. Deze heterogene ASC controleert voor de nest structuur van de data die we in de vorige sectie ook vonden. De standaard deviaties van de heterogene marginale nutten van reistijd en prijs zijn vrij groot relatief tot hun gemiddelden; dit suggereert dat er vrij veel heterogeniteit is in deze marginale nutten.

De mixed logit controleert ook voor de effecten op de prijsgevoeligheid van reiskostencompensatie, geslacht, autobezit en de doel van de reis. De resultaten hiervan bespreken wij in de volgende paragraaf.

Dit omdat het lastig is om de interactievariabelen in een log-normale verdeling te interpreteren. Daarentegen laten de tabellen van de gedifferentieerde elasticiteiten duidelijk de effecten zien. In de mixed logit schattingen zijn de effecten van gedeeltelijk en volledig gecompenseerd zijn op de prijsgevoeligheid samengevoegd, omdat het niet mogelijk was om deze afzonderlijk te schatten.

De schatting is verder vergelijkbaar met de nested logit. De coëfficiënten van de reismoment verplaatsings attributen zijn min of meer even groot en hun volgorde van grootte is hetzelfde. De coëfficiënt van het VREM (naar eerder reismoment verplaatsing in de middag) attriboot is opnieuw niet significant. Het effect van de controle variabelen is min of meer hetzelfde als in de nested logit. Het voornaamste verschil is dat wij nu ook controleren voor de effecten van autobezit van het huishouden van de respondent en het geslacht van de respondent op de alternatief specifieke nutten. Wanneer er een auto is in het huishouden van de respondent, is het makkelijker om niet te reizen per trein. Dit is waarschijnlijk de reden dat deze variabele het nut van het *geen-kaartje* significant positief beïnvloedt. Mannen hechten meer nut aan het *kaartje-met-beperkingen* en vooral aan het *geen-kaartje* alternatief.

## 5. De geaggregeerde prijselasticiteiten

Deze paragraaf bespreekt de prijselasticiteiten. In discrete keuze modellen geeft een prijselasticiteit aan hoeveel percent de waarschijnlijkheid dat een alternatief wordt gekozen afneemt als de prijs van dat alternatief toeneemt. Tabel 5.1 geeft de gedifferentieerde geaggregeerde prijselasticiteiten voor de nested logit. Tabellen 5.2 en 5.3 geven deze elasticiteiten voor het kaartje zonder en het *kaartje-met-beperkingen*. Deze elasticiteiten zijn daarmee niet direct te vergelijken met de standaard trein kilometer of aantal treinreizen elasticiteiten. Dit omdat er twee treinalternatieven zijn in dit onderzoek, en de standaard elasticiteiten voor het totale aantal reizen of kilometers zijn. De elasticiteiten zijn geaggregeerd door het keuze waarschijnlijkheid gewogen gemiddelde te nemen van de micro elasticiteiten. In de mixed logit was het niet mogelijk om het effect van gedeeltelijke en volledige compensatie op de prijsgevoeligheid onafhankelijk te schatten. Daarom zijn deze twee groepen samengevoegd in de mixed logit schatting.

De absolute prijselasticiteiten voor het *kaartje-zonder-beperkingen* zijn kleiner dan voor het *kaartje-met-beperkingen*. De technische reden hiervoor is dat het *kaartje-met-beperkingen* over het algemeen een lagere keuze waarschijnlijkheid heeft, en ceteris paribus hoe lager de alternatiefkeuze waarschijnlijkheid, hoe groter de absolute elasticiteit. Een meer economische interpretatie is dat het *kaartje-met-beperkingen* een mindere substituuut is van het *kaartje-zonder-beperkingen*. De gemiddelde prijselasticiteit voor de nested logit is -0.38 voor het *kaartje-zonder-beperkingen* en -0.99 voor het *kaartje-met-beperkingen*. De absolute prijselasticiteiten volgens de mixed logit zijn lager. Hier zijn de gemiddelden respectievelijk -0.206 en -0.397.

De respondenten die gedeeltelijk of volledig worden gecompenseerd zijn minder prijsgevoelig. In de nested logit is voor de volledig gecompenseerden de elasticiteit zelfs positief, wat zou betekenen dat hoe hoger de prijs hoe meer een alternatief wordt gekozen. Echter deze elasticiteit verschilt niet significant van nul. Dit suggereert dat de prijs van een kaartje geen of zeer weinig effect heeft op het gedrag van de

volledig gecompenseerde respondenten. Voor de gedeeltelijk gecompenseerden is het effect van de prijs op het gedrag beperkt. Dit alles heeft een grote invloed op de effecten van prijsbeleid.

Tabel 5.1 Gedifferentieerde prijselasticiteiten voor de nested logit.

	Kaartje-zonder- beperkingen	Kaartje-met- beperkingen
Voor alle respondenten	-0.38	-0.99
Voor de niet gecompenseerden	-0.60	-1.11
Voor de volledig gecompenseerden *	0.03	0.16
Voor de gedeeltelijk gecompenseerden en de rest groep	-0.31	-0.95

Opmerking: \* Voor deze groep is de prijselasticiteit niet significant verschillend van nul.

Tabel 5.2 Gedifferentieerde mixed logit prijselasticiteiten voor het kaartje-zonder-beperkingen.

	Allen	Auto in het huishouden			Geen auto in het huishouden		
		allen	mannen	vrouwen	allen	mannen	vrouwen
Alle respondenten	-0.206	-0.187	-0.326	-0.102	-0.335	-0.604	-0.254
Volledig of gedeeltelijk gecompenseerden	-0.269	-0.250	-0.444	-0.143	-0.379	-0.708	-0.304
Niet gecompenseerden	-0.119	-0.107	-0.197	-0.043	-0.234	-0.473	-0.110
Auto in het huishouden	-0.056	-0.034	-0.077	-0.014	-0.110	-0.260	-0.073
Geen auto in het huishouden	-0.256	-0.227	-0.378	-0.127	-0.638	-0.933	-0.524

Tabel 5.3 Gedifferentieerde mixed logit prijselasticiteiten voor het kaartje-met-beperkingen.

	Alle	Auto in het huishouden			Geen auto in het huishouden		
		allen	mannen	vrouwen	allen	mannen	vrouwen
Alle respondenten	-0.397	-0.354	-0.531	-0.209	-0.728	-1.017	-0.615
Volledig of gedeeltelijk gecompenseerden	-0.437	-0.385	-0.591	-0.374	-0.885	-1.351	-0.755
Niet gecompenseerden	-0.282	-0.259	-0.374	-0.137	-0.411	-0.657	-0.241
Auto in het huishouden	-0.119	-0.068	-0.123	-0.028	-0.265	-0.462	-0.205
Geen auto in het huishouden	-0.397	-0.354	-0.531	-0.209	-0.728	-1.017	-0.615

De mixed logit controleert ook voor het effect op de prijsgevoeligheid van autobezit, geslacht en of het doel van de reis woon-werkverkeer was. Forenzen zijn minder prijsgevoelig. Vrouwelijke respondenten hebben een lagere absolute prijselasticiteit. Respondenten met één of meer auto's in het huishouden zijn tevens minder prijsgevoelig. Dit zou kunnen worden gezien als een verrassend resultaat. Een auto in het huishouden houdt in dat er een alternatief is voor reizen met de trein. Daardoor heeft de trein meer competitie en hierdoor zou men prijsgevoeliger kunnen zijn. De omgekeerde vondst komt waarschijnlijk omdat de auto dummy ook een effect van het inkomen van de respondent meet. Huishoudens met een auto zijn gemiddeld waarschijnlijk rijker dan huishoudens zonder. Als er een afnemend marginaal nut is van inkomen, is het marginale nut van euro besteed aan een product, lager voor rijkere mensen. Dus het zou kunnen dat de auto dummy een effect van inkomen meet op het marginale nut van prijs.

## 6. De WTP's

Reiskostencompensatie kan ook effect hebben op de betalingsbereidheid voor reistijdbesparingen (in het Engels willingness-to-pay of afgekort als WTP, oftewel de “value of time”). Wij verwijzen naar deze term als een WTP. Een WTP meet hoeveel euro evenveel nut geeft als een eenheid vermindering in een attribuut. Tabel 6.1 laat de WTP's voor één uur reductie in de reistijd en de reismoment beperkings attributen voor de nested logit zien. Tabel 6.2 geeft de gemiddelde WTP's voor de mixed logit. De WTP's zijn lager in de mixed logit schatting. De relatieve grootte van de WTP's voor de reismoment beperkings attributen zijn ongeveer hetzelfde in de twee schattingen. De WTP voor het VREO (naar eerder reismoment verplaatsen in de ochtend) attribuut is niet significant verschillend van nul. De VRLO heeft de hoogste WTP. De gemiddelde WTP per uur reistijd is € 6.92 in de nested logit en € 6.54 in de mixed logit.

Tabel 6.1 WTP per uur voor de nested logit schatting.

	Volledig gecompenseerd*	Niet gecompenseerd	Gedeeltelijk gecompenseerd	Allemaal behalve de volledig gecompenseerden
Reistijd	NA	€ 6.92	€ 10.50	€ 7.30
VREO	NA	€ 1.02	€ 1.55	€ 1.08
VRLO	NA	€ 3.58	€ 5.43	€ 3.77
VREM	NA	€ 0.16 #	€ 0.25 #	€ 0.17 #
VRLM	NA	€ 1.30	€ 1.97	€ 1.37

Opmerking: \* Het marginaal nut van *Prijs* voor deze groep is niet significant verschillend van nul. Daardoor heeft deze groep geen geldige WTP. # De WTP van VREM is niet significant verschillend van nul.

Tabel 6.2 WTP per uur voor de mixed logit schatting.

	Gemiddelde	Niet gecompenseerd	Gedeeltelijk of volledig gecompenseerd
Reistijd	€ 6.54	€ 5.12	€ 13.97
VREO	€ 1.83	€ 1.43	€ 3.91
VRLO	€ 6.17	€ 4.83	€ 13.19
VRLM*	€ 2.52	€ 1.97	€ 5.37

Opmerking: \* De WTP voor VREM is niet significant verschillend van nul, en wordt daarom weggelaten uit de tabel.

De WTP's worden gedifferentieerd naar de reiskostencompensatie, omdat voor (gedeeltelijk) gecompenseerden het disnut van een euro hogere prijs lager is. In de nested logit schatting hebben de respondenten die niet gecompenseerd worden, lagere WTP's dan de gedeeltelijk gecompenseerden. De volledig gecompenseerden hebben geen geldige WTP. Het marginale nut van de prijs van het kaartje is voor deze groep positief, maar niet significant verschillend van nul. Als men een WTP zou uitrekenen vindt men een negatieve waarde. Echter omdat het marginale nut waardoor gedeeld wordt niet significant verschilt van nul, kan de WTP net zo goed plus of min oneindig benaderen.

Dit laat een tweede effect zien van compensatie. Het maakt het soms onmogelijk WTP's uit te rekenen. Daarbij wordt bij deze WTP's genegeerd dat het gecompenseerde geld ook nut heeft voor het bedrijf dat compenseert. Daarom zou het dus ook nodig zijn om te controleren voor het marginaal nut van gecompenseerd geld voor bedrijven in de opzet van beleid. Hiertoe zou men het marginale disnut van geld besteed aan compensatie door het bedrijf, bij het marginale disnut voor de respondent van de prijs

kunnen tellen en dan het marginale disnut van reistijd delen door deze som. Verder laten de tabellen zien dat compensatie een groot effect heeft op de keuzes. Bijvoorbeeld als een alternatief 1 minuut kortere reistijd heeft en een veel hogere prijs dan een tweede alternatief, dan zullen veel gecompenseerde respondenten het eerste alternatief kiezen. Dit omdat zij de prijs van het kaartje negeren binnen de regio van de prijs in dit experiment, welke tot 40% duurder of goedkoper is dan het huidige kaartje.

Het experiment dat wij onderzoeken bevat alleen huidige NS “volle prijs” kaartjes reizigers en bevat bijvoorbeeld niet forenzen die per abonnement reizen. Daarmee is het onderzoek dus niet representatief voor de gehele populatie van treinreizigers en kunnen de resultaten niet direct gegeneraliseerd worden. Echter het is aannemelijk dat reiskostencompensatie ook andere typen reizigers minder prijsgevoeligheid maakt. Daarbij zijn de resultaten van de studie van van den Berg, Kroes en Verhoef (2009), die de preferenties van abonneementhouders onderzoeken, vergelijkbaar met de resultaten in dit artikel.

## **7. Conclusie**

Het is in Nederland zeer gebruikelijk dat forenzen en zakenreizigers volledig of gedeeltelijk worden gecompenseerd door hun werkgever. Reiskostencompensatie kan grote effecten hebben op het gedrag van reizigers. Zo wordt compensatie vaak genoemd als een reden voor lage prijselasticiteiten voor personenvervoer in Nederland. Toch is het zeldzaam dat studies controleren voor de effecten van compensatie. Dit artikel onderzoekt een Stated Preference experiment gehouden onder gewone “volle prijs” kaartjes reizigers. Een groot voordeel van deze dataset is dat er informatie is of de respondent gedeeltelijk dan wel volledig gecompenseerd is.

In dit paper gebruiken wij nested en mixed logit schattingen. Reiskostencompensatie heeft grote effecten op de prijsgevoeligheden van de respondenten. In de nested logit schatting is de gemiddelde prijselasticiteit voor de volledig gecompenseerden zelfs niet significant verschillend van nul. Ook heeft compensatie een groot effect op de betalingsbereidheid van de respondenten (willingness-to-pay of WTP in het Engels). Gecompenseerde respondenten accepteren een hogere prijsverhoging voor reistijdwinsten en versoepelingen van reismomentbeperkingen. Dit heeft grote gevolgen voor de welvaartseffecten van en gedragsveranderingen door prijsaanpassingen, dienstregelingveranderingen of spoornetverbeteringen.

Compensatie heeft ook grote consequenties voor de welvaartseffecten en de effecten op de winst van de vervoersorganisatie van tariefdifferentiatie over de tijd. Dit omdat de volledig gecompenseerden amper iets merken van de differentiatie en daarom waarschijnlijk maar zeer beperkt hun gedrag zullen aanpassen. Dit maakt het lastiger om prijsdifferentiatie te gebruiken om betere capaciteitsbenutting buiten de spits te krijgen, en daarmee de vervoerskosten te verlagen en de welvaart te verhogen.

## **Dankwoord**

De auteurs zijn dankbaar voor de steun van de NS in het uitvoeren van dit onderzoek. Wij zijn vooral Freek Hofker, Maurice Unck en Theo van de Star van de NS erkentelijk voor hun steun. Daarbij willen wij

Freek Hofker bedanken voor zijn nuttige commentaar op een eerdere versie van dit paper. De data die wij gebruiken komt van een SP experiment dat is ontworpen en uitgevoerd door Steer Davies Gleave. Voor hun werk en nuttig commentaar op ons onderzoek zijn wij dank verschuldigd. Het onderzoek waar dit artikel op is gebaseerd wordt gesteund door het project Betrouwbaarheid van transportketens. Het Betrouwbaarheid van transportketens project wordt mede mogelijk gemaakt door Transumo. Transumo (TRANSition SUstainable MObility) is een Nederlands platform van bedrijven, overheden en kennisinstellingen die gezamenlijk kennis ontwikkelen op het gebied van duurzame mobiliteit. De meningen en mogelijke fouten in dit artikel zijn puur de verantwoordelijkheid van de auteurs.

## Literatuur

Abkowitz, M.D. (1981) An analysis of the commuter departure time decision, *Transportation* 10, 283-297.

Berg, van den, V., Kroes, E. en Verhoef, E.T. (2009) Choice of season cards in public transport: a study of a SP experiment, *European Transport \ Trasporti Europei* 40, 4-32.

Hensher, D.A., Rose, J.M. en Greene, W.H. (2005) *Applied choice analysis: a primer*. Cambridge University Press, Cambridge.

Train, K.E. (2003) *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge University Press, Cambridge

Steer Davies Gleave (2006a) NS tariff structure review: final report (version of Thursday, 30 November 2006). Steer Davies Gleave, London.

Steer Davies Gleave (2006b) NS tariff structure review: summary of stated preference research (version of November 2006). Steer Davies Gleave, London.

Steer Davies Gleave (2007) NS tariff structure review Stated Preference survey dataset (version of 8 March 2007). Steer Davies Gleave, London.

---

<sup>1</sup> Voor deze geschatting gesteund door simulatie gebruikten wij 2500 Halton draws per persoon.

<sup>2</sup> Voor deze tweede simulatie gebruikten wij 250 Halton draws per persoon.