

Tram of Bus: Bestaat de Trambonus?

Tim Bunschoten
Goudappel Coffeng
tbunschoten@goudappel.nl

Eric Molin
TU Delft
E.J.E.Molin@tudelft.nl

Rob van Nes
TU Delft
R.vanNes@tudelft.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
22 en 23 november 2012, Amsterdam**

Samenvatting

Tram of bus: bestaat de Trambonus?

De trambonus is in de vakwereld een veel besproken onderwerp. Er bestaat grote onduidelijk over het bestaan ervan. Met de trambonus wordt een meerwaarde bij gebruikers bedoeld die ertoe leidt dat een tram meer reizigers krijgt in vergelijking met de bus, wanneer een buslijn wordt omgezet naar een tramlijn. In dit onderzoek is de trambonus benaderd door het verschil in preferentie tussen de tram en de bus te analyseren. Wanneer er namelijk een duidelijk verschil in preferentie is, is de kans groot dat er ook een duidelijk verschil in gebruik van het vervoermiddel is.

Het verschil in preferentie is geanalyseerd met behulp van de nutsfuncties van de tram en bus, deze functies beschrijven het (dis)nut dat mensen ontleen aan het reizen met een bepaald vervoermiddel. De data om de nutfuncties op te stellen, is verkregen met behulp van een keuze-experiment, waarin de respondenten negen keuzes hebben gemaakt tussen een route met de tram of een route met de bus.

Op basis van de nutfunctie is te concluderen dat er gemiddeld genomen een preferentie voor de tram bestaat. De mate van preferentie is te verklaren door het ervaren verschil tussen bus en tram met betrekking tot sfeer in het voertuig, de verschillende voertuigeigenschappen en het verschil in weergave van de reistijd informatie.

Nadere analyse van verschillende segmenten laat zien dat er in de drie grote tramsteden een preferentie voor de tram aanwezig is, terwijl er in steden zonder tram een preferentie voor de bus bestaat. Dit houdt dus in dat de preferentie voor de tram alleen aanwezig is, wanneer er bekendheid met de tram is. Ook de mate van OV-gebruik laat een verschil zien: reizigers die bijna nooit gebruik maken van het openbaar vervoer hebben een preferentie voor de bus, terwijl reizigers die wekelijks met het openbaar vervoer reizen een preferentie hebben voor de tram. Fietsers en tramreizigers hebben een duidelijke preferentie voor de tram, daartegenover staat dat automobilisten en busreizigers een preferentie voor de bus hebben.

De modelresultaten zijn in een verkeersmodel geïmplementeerd en toegepast voor een casus in Utrecht. Deze toepassing voorspelt een verwachte reizigersgroei van 4,3% bij vervanging van een buslijn door een tramlijn.

1. Inleiding

Door de toename van de stedelijke verdichting in Nederland, wordt er gezocht naar oplossingen om de bereikbaarheid van deze steden te waarborgen. De tram is hiervoor één van de voor de hand liggende oplossingen. Omdat de investeringskosten van een tramlijn substantieel hoger zijn dan die van een buslijn, moet er een weloverwogen keuze gemaakt worden voor de aanleg van een tramlijn. In de praktijk wordt dit gedaan aan de hand van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Een MKBA is een integraal afwegingsinstrument dat de voor- en nadelen van een alternatief vergelijkt met een referentie alternatief, waarbij alles zoveel mogelijk in geld uitgedrukt wordt. Een relevante vraag daarbij is of er zoiets als de trambonus bestaat: een meerwaarde bij gebruikers die ertoe leidt dat een tram meer reizigers krijgt in vergelijking met de bus, wanneer een buslijn wordt omgezet naar een tramlijn. Sommige vakmensen zijn er heilig van overtuigd dat de trambonus bestaat, zonder dat hiervoor een verklaring kan worden gegeven. Anderen beschouwen dat de bus en tram gelijkwaardige vervoermiddelen zijn.

In de literatuur is er grote onduidelijkheid over de waarde van de trambonus. Met name in Duitsland (Hüsler (1996), Arnold and Lohrmann (1997) en Kasch and Vogts (2002)) is onderzoek gedaan naar het aantal reizigers voor en na de implementatie van een tramlijn. Hieruit kwamen wisselende waarden voor de extra reizigersgroei; van +15% tot +54%. In deze onderzoeken is niet zuiver naar de reizigersgroei door de wisseling in vervoermiddel gekeken, er veranderden ook andere aspecten in het netwerk. Zo werden er kilometerslange tunnels aangelegd voor de tramlijn of werd er een compleet netwerk van tramlijnen aangelegd. Daarnaast spelen hierbij veranderingen in de ruimtelijke ordening en het verkeerbeleid en de tijdsdimensie een rol bij een vergelijking van het aantal reizigers voor en na de implementatie van een tramlijn. Doordat de realisatie enkele jaren kost, zijn beide situaties niet goed te vergelijken.

Uit model gebaseerde onderzoeken naar de trambonus (Axhausen (2001), Megel (2001), Ben Akiva (2002), Currie (2004), Bovy & Hoogendoorn-Lanser (2005) en Cain (2009)) blijkt in de meeste gevallen een voorkeur van reizigers voor de rail of de tram. Een duidelijke verklaring of onderscheid in de voorkeur wordt in deze onderzoeken niet gegeven. Daarbij is in de meeste literatuur niet specifiek naar een trambonus gekeken, maar meer naar een railbonus, aangezien ook de trein of light rail zijn meegenomen.

Gezien dat in de meeste onderzoeken meer verandert dan louter het vervangen van de buslijn door een tramlijn, is uit het vergelijken van reizigersaantallen niet op te maken in of dit wordt veroorzaakt door een duidelijk voorkeur voor tram ten opzichte van bus. Daarom is het nog onduidelijk of de trambonus bestaat, als deze bestaat hoe hoog deze is en waarmee deze samenhangt. Om deze vragen te beantwoorden is een keuze-experiment uitgevoerd onder inwoners in grote steden in Nederland, waarbij respondenten zijn gerekruteerd in steden met tram en steden zonder tram. In dit keuze-experiment kiezen respondenten uit steeds een bus en een tramalternatief. Omdat beide alternatieven variëren in dezelfde kenmerken, is het verschil in constante tussen beide alternatieven een indicator voor het verschil in voorkeur tussen beide alternatieven. Om het verschil in voorkeur te verklaren, zijn in dit onderzoek ook de percepties van een aantal voertuigkenmerken van bus en tram gemeten. Daarnaast is ook een onderscheid in verschillende segmenten gemaakt. Tot slot is met een verkeersmodel de vertaalslag van het verschil in preferentie naar het aantal reizigers gemaakt. In dit paper worden de resultaten van dit onderzoek gerapporteerd.

2. Methodologie

Het keuze-experiment

Voor het bepalen van de trambonus zouden reizigersaantallen van twee identieke verbindingen met elkaar vergeleken moeten worden waarbij het enige onderscheid is dat een verbinding met bus wordt uitgevoerd en de andere verbinding met de tram. Een dergelijke situatie komt in de praktijk echter niet voor. Daarom is er voor het verkrijgen van de benodigde data in dit onderzoek gebruik gemaakt van een keuze-experiment. In dit experiment wordt respondenten gevraagd om steeds een keuze te maken uit een bus en een tram alternatief. Beide alternatieven variëren in de volgende attributen:

- Reistijd voortransport;
- Frequentie;
- Reistijd in het voertuig;
- Overstapwachtijd;
- Reistijd natransport.

Dit zijn alleen standaard elementen van een routekeuze. Het enige onderscheid dat in dit onderzoek is toegevoegd is het voertuig; de tram of bus. Hierdoor wordt de ideale situatie om de voorkeur voor tram en bus te vergelijken zo goed mogelijk benaderd.

De attributen zijn gevarieerd in de waarden zoals weergegeven tabel 1. Voor elk attribuut is gekozen voor drie attribuutniveaus. Voor de middelste waarde van de voor- en natransporttijd, de frequentie en de reistijd in het voertuig is uitgegaan van de gemiddelden van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam.

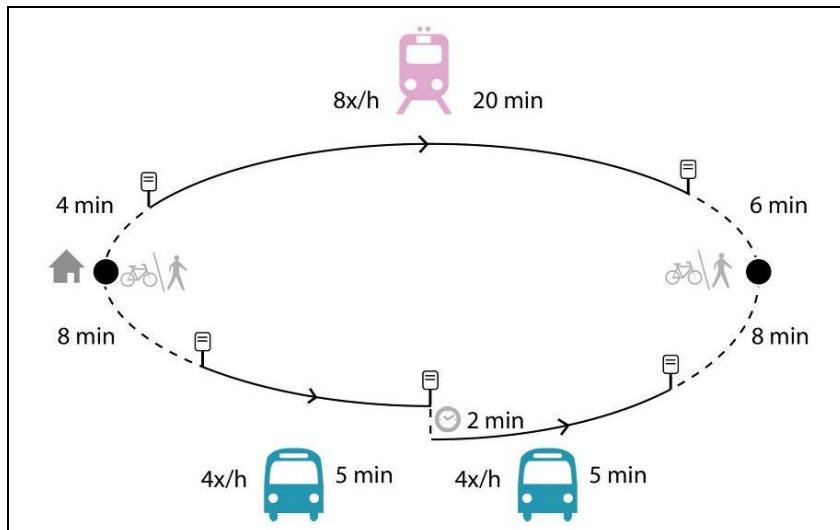
Voor de overstapwachtijd is gekozen voor de waarden 0, 2 en 4 minuten. 0 minuten komt overeen met geen overstap en de overige twee met een overstap met een korte en een lange wachtijd.

Tabel 1: Attributen met hun attribuutniveaus

Attribuut	1^e	2^e	3^e
Voortransport	4 min	6 min	8 min
Frequentie	4 per uur	6 per uur	8 per uur
Reistijd in het voertuig	10 min	15 min	20 min
Overstapwachtijd	0 min	2 min	4 min
Natransport	4 min	6 min	8 min

De keuzesets zijn opgesteld met behulp van de 'D-efficient design method' (Rose and Bliemer (2005)). Het voordeel van deze methode is dat het leidt tot schatting van coëfficiënten met klein mogelijke standaard errors, waardoor dus een zo klein mogelijk steekproef nodig is om significante waarden te verkrijgen. Om een D-efficient design op te stellen, zijn priors nodig. Dit betreffen zo goed mogelijke inschattingen van de te schatten coëfficiënten. Met behulp van deze priors zijn de keuze profielen opgesteld. De priors zijn verkregen uit een vervoerwijze keuze model in Vlaanderen (Brederode (2010)). Dit heeft geleid tot negen verschillende keuzesets, die dus negen routekeuzes tussen een reis met de tram of een reis met de bus bevatten.

Om te voorkomen dat de keuze een rekensom voor de verschillende routes wordt, is ervoor gekozen de keuzeprofielen visueel weer te geven. Een voorbeeld van het keuzeprofiel is weergegeven in figuur 1. De onderste route is de route met de bus en de bovenste route die met de tram.



Figuur 1: Voorbeeld keuzeprofiel

Percepties

Het tweede onderdeel van de enquête bevat de percepties. Hierin moeten de respondenten voor 26 aspecten aangeven of deze meer bij de tram of bij de bus horen met behulp van een vijfpunts Likertschaal. De aspecten zijn ingedeeld in vijf verschillende hoofdonderwerpen, dit zijn:

- Rijeigenschappen;
- Betrouwbaarheid;
- Eigenschappen van het voertuig;
- Herkenbaarheid;
- Milieuvriendelijkheid.

Segmenten

Tot slot zijn er algemene vragen gesteld naar de kenmerken van de respondenten. Op basis van deze vragen zijn verschillende segmenten in de dataset te maken, waarmee bijvoorbeeld het onderscheid in preferentie tussen inwoners van verschillende steden geanalyseerd kan worden.

De steekproef

Alle drie de onderdelen zijn geïmplementeerd in een internetenquête. De enquête is gehouden onder inwoners uit verschillende steden in Nederland. Respondenten zijn gerekruteerd uit het panel van de firma Global Market Insite (GMI). Hierbij gaat het om de drie grote steden met een tramnetwerk (Amsterdam, Den Haag en Rotterdam) en vijf middelgrote steden (Eindhoven, Enschede, Groningen, Nijmegen en Tilburg) waarin de tram een optie zou kunnen zijn om de bereikbaarheid van de stad te vergroten. De kleine steden zijn niet meegenomen, aangezien de kans minimaal is dat de tram hier ooit zal worden ingevoerd. De steden zijn ingedeeld in vier groepen; Amsterdam, Den Haag,

Rotterdam en overige steden. Van de respondenten die de enquête hebben ingevuld is een selectie op woonplaats en invultijd gehouden om uiteindelijk 294 respondenten over te houden. De verdeling van deze respondenten over de verschillende steden is gegeven in tabel 2.

Tabel 2: Aantal respondenten verdeeld over de steden

Stad	Aantal respondenten
Amsterdam	99
Den Haag	64
Rotterdam	65
Eindhoven	14
Enschede	13
Groningen	13
Nijmegen	13
Tilburg	13
Totaal	294

2.2 Modelschatting

Op basis van de gemaakte keuzes in het keuze-experiment worden nutsfuncties geschat voor de routealternatieven met de bus en de tram. Deze functies beschrijven het (dis)nut van een route en zijn opgebouwd uit verschillende attributen die het nut beïnvloeden vermenigvuldigd met een parameter die aangeeft hoe sterk het attribuut weegt in de bepaling van het nut. De nutsfunctie wordt compleet gemaakt met een alternatief specifieke constante die de preferentie voor dat alternatief aangeeft. In de literatuur (Van der Waard (1988)) komen er twee verschillende manieren voor om het verschil in preferentie te modeleren:

- Alternatief specifieke constante;
- Verschillende waardering van de reistijd in het voertuig.

Alternatief specifieke constante

De constante kan worden gezien als de resultante van de waardering van alle kenmerken die met een alternatief worden geassocieerd, maar die niet zijn gevarieerd in het experiment. De mate waarin de constante van de tram hoger is dan die van de bus is kan dus worden beschouwd als een indicator voor de trambonus. Het duidt dus de voorkeur aan voor de tram in het geval die gevarieerde attributen (reistijd voortransport; frequentie; reistijd in het voertuig; overstapwachtijd, en reistijd natransport) gelijk zijn voor bus en tram. Dit laatste is het geval omdat dezelfde attributen in gelijke mate zijn gevarieerd in het keuze-experiment, dus die zijn onder controle gehouden en spelen geen rol meer in de constante.

De volgende structurele nutsfuncties worden geschat:

$$V_{bus} = \beta_v * T_v + \beta_f * F + \beta_i * T_i + \beta_o * T_o + \beta_n * T_n \quad (1)$$

$$V_{tram} = \beta_v * T_v + \beta_f * F + \beta_i * T_i + \beta_o * T_o + \beta_n * T_n + C_{tram} \quad (2)$$

Waar:

V_{bus} = (dis)nut bus
 V_{tram} = (dis)nut tram
 β_v = parameter voortransport
 T_v = voortransport
 β_f = parameter frequentie
 F = frequentie
 β_i = parameter reistijd in het voertuig
 T_i = reistijd in het voertuig
 β_o = parameter overstapwachttime
 T_o = overstapwachttime
 β_n = parameter natransport
 T_n = natransport
 C_{tram} = alternatief specifieke constante tram

Omdat de constante van de bus op nul is gesteld, duidt C_{tram} de mate van voorkeur voor de tram aan in vergelijking met de bus. Een significant positieve constante suggereert dus dat de eerder beschreven trambonus bestaat.

Verschillende waardering reistijd in het voertuig

Voor deze modelleermethode is de constante in de nutfuncties weggelaten. Daarentegen is er voor beide vervoermiddelen een aparte parameter voor de reistijd in het voertuig gemodelleerd. Door het verschil in preferentie alleen in reistijd uit te drukken en niet in een constante, is het mogelijk het verschil in waardering van de reistijd in het vervoermiddel te bepalen. Dit kan gebruikt worden om de ervaren reistijd in een vervoermiddel te bepalen. Op deze manier is het mogelijk om het verschil in preferentie in een verkeersmodel te modelleren en daarmee een percentage extra reizigers te bepalen

De nutfuncties die zijn gebruikt zijn hieronder weergegeven:

$$V_{bus} = \beta_v * T_v + \beta_f * F + \beta_{ibus} * T_i + \beta_o * T_o + \beta_n * T_n \quad (3)$$

$$V_{tram} = \beta_v * T_v + \beta_f * F + \beta_{itram} * T_i + \beta_o * T_o + \beta_n * T_n \quad (4)$$

Waar:

β_{ibus} = parameter reistijd in de bus
 β_{itram} = parameter reistijd in de tram

De eerste methode is toegepast voor de modelschatting met de percepties en segmenten. De invloed hiervan kan met deze methode duidelijk inzichtelijk gemaakt worden, omdat maar één waarde varieert. Voor de implementatie van de preferentie in het verkeersmodel is gekozen voor de tweede methode, zoals hierboven is aangegeven. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 4.

Om te onderzoeken in hoeverre de preferentie voor de tram samenhangt met aspecten die geassocieerd worden met de verschillende voertuigen, worden de eerder beschreven percepties toegevoegd aan de nutsfunctie. Voor het bepalen van de invloed van de percepties en de segmenten is gebruik gemaakt van effect codering. De

coderingstechniek lijkt op dummy codering, maar de referentiecategorie wordt niet met nul gecodeerd, maar met -1. Hierdoor is het geschatte effect te beschouwen als een afwijking van eerder geschatte constanten. Een voordeel van deze coderingstechniek is dat als de categorieën van de perceptie- of andere segmentatievariabele ongeveer even groot zijn, dat de eerder geschatte constante niet verandert zoals bij dummy codering. Enkel het verklarende effect van de perceptie of het segment verandert de geschatte constante.

Voor de modelschatting van de eerste methode is gebruik gemaakt van een multinominal logit (MNL) en mixed multinominal logit (ML) model. In een MNL model wordt één vaste waarde voor de constante schat. In een ML wordt naast de constante ook een standaarddeviatie geschat, waarmee dus een verdeling rond de constante kan worden bepaald. Een significante standaarddeviatie geeft aan dat er sprake is van heterogeniteit in voorkeuren. In het mixed logit model wordt tevens rekening gehouden met een panel effect, wat veroorzaakt wordt doordat één persoon meerdere keuzeprofielen invult. Hierdoor wordt rekening gehouden met de onderlinge afhankelijkheden van de keuzes gemaakt door dezelfde persoon. Hierdoor worden meer valide significantieniveaus verkregen. Voor de tweede methode is alleen de MNL schatting toegepast. Voor de implementatie in het verkeersmodel is alleen gebruik gemaakt van één vaste constante verhouding. De modelschatting is uitgevoerd met Biogeme, een open source software pakket voor discrete keuze modellen.

3. Resultaten

3.1 Basis modelschatting

De schattingsresultaten zijn weergegeven in tabel 3. Hierin is te zien dat de alternatief specifieke constante van de tram in beide modellen een positieve waarde heeft, wat aantoont dat er een positieve preferentie is voor de tram. Uit de ML schatting blijkt dat de geschatte standaarddeviatie voor deze constante statistisch significant is, hetgeen aangeeft dat er sprake is van heterogeniteit in voorkeur voor tram, dus dat er grote verschillen zijn tussen reizigers. Voor de tweede methode, waarin het verschil in preferentie is uitgedrukt in een verschil in waardering van de reistijd in het voertuig, is te zien dat de reistijd in een tram een lager disnut voor de reiziger heeft dan het disnut van de bus.

Tabel 3: Uitkomsten modelschattingen

	Parameter	Constante MNL	Constante ML	Waardering reistijd MNL
Halton trekkingen			1000	
Parameters	#	6	7	6
Init LL	LL (0)	-1834,067	-1834,067	-1834,067
Final LL	LL (β)	-1747,149	-1545,300	-1746,229
Rho square	ρ^2	0,047	0,157	0,048
Adjusted rho square	Adj ρ^2	0,044	0,154	0,045
ASC tram	C_{tram}	0,258	0,348	n.v.t.
Voortransport	β_v	-0,103	-0,144	-0,093

Frequentie	β_f	0,062	0,087	0,061
Reistijd in het voertuig	β_i	-0,077	-0,108	n.v.t.
Reistijd in de bus	β_{ibus}	n.v.t.	n.v.t.	-0,0804
Reistijd in de tram	β_{itram}	n.v.t.	n.v.t.	-0,0628
Overstapwachtijd	β_o	-0,172	-0,242	-0,163
Natransport	β_n	-0,068	-0,095	-0,054
Std. Deviatie Tram	σ_{tram}^2		1,58	

3.2 Percepties

Zoals eerder besproken zijn 26 aspecten gemeten die mogelijk de voorkeur voor tram kunnen verklaren. Omdat dit te veel aspecten zijn om aan het model toe te voegen, is eerst met factoranalyse onderzocht of bepaalde aspecten ongeveer hetzelfde meten en dus met elkaar kunnen worden gecombineerd. Na de factoranalyse zijn twaalf verschillende, deels meer generieke percepties overgebleven. Deze zijn in tabel 4 weergegeven, met daarachter de aspecten waarop de percepties zijn gebaseerd:

Tabel 4: Percepties met bijbehorende aspecten

Perceptie	Aspect
Bochtenwerk	Geleidelijk door de bochten
Directheid van het voertuig	Vrije doorgang door het verkeer Hoge snelheid Weinig omwegen
Betrouwbaarheid	Reistijd bijna altijd gelijk Vaste halteertijd Punctualiteit van het vervoermiddel
Zekerheid	Zekerheid dat de lijn er over 5 jaar nog ligt
Sfeer in het vervoermiddel	Plezierige sfeer in het voertuig Mogelijkheid te werken/lezen in het voertuig Rijgeluid in het voertuig laag Zichtbaarheid van de bestuurder
Eigenschappen van het vervoermiddel	Halte dichtbij Gemakkelijk instappen Grote kans op een zitplaats Goede zitting in het voertuig
Veiligheid	Lage kans op ongelukken Veilig gevoel in het voertuig
Herkenbaarheid	Duidelijke haltes Duidelijke route Herkenbaar vervoermiddel
Reis informatie	Goede reisinformatie bij de haltes Goede informatie bij vertragingen
Milieuvriendelijk voertuig	Milieuvriendelijk voertuig
Geluidshinder	Weinig geluidshinder voor de omgeving
Uitlaatgassen	Schadelijke uitlaatgassen

De uitkomsten van de modelschatting zijn weergegeven in bijlage 1. Slecht drie van de twaalf toegevoegde percepties bleken een statistisch significante coëfficiënt te hebben:

- Sfeer in het vervoermiddel;
- Eigenschappen van het vervoermiddel;
- Reis informatie.

Uit bijlage 1 blijkt dat de tramconstante hoger is naarmate men een plezierige sfeer in het vervoermiddel duidelijk bij de tram vindt horen in plaats van bij bus. Dit geldt ook als men de genoemde eigenschappen van het vervoermiddel (zie tabel 3) en een betere reisinformatie meer bij tram vindt horen. Verschillen in percepties tussen bus en tram ten aanzien van deze drie kenmerken geven dus een verklaring voor de voorkeur voor de tram.

3.3 Segmenten

Naast modelschattingen met percepties is ook onderscheid gemaakt in verschillende segmenten. Deze zijn bivariaat in de modelschatting meegenomen en niet multivariaat, zoals de percepties, omdat de segmentaties in een multivariate schatting te groot zouden zijn. Dit zou veel niet significante waarden opleveren, omdat de dataset hiervoor te klein is. De bivariate modelschatting laat de verschillen in de segmenten zien. De volgende segmenten zijn geanalyseerd:

- Aantal kinderen;
- Autobezit;
- Burgerlijke staat;
- Geboortejaar;
- Geslacht;
- Inkomen
- **Meeste gebruikte vervoermiddel;**
- Opleidingsniveau;
- **OV-gebruik;**
- Reismotief;
- Rijbewijs;
- Waar men de tram het meeste gebruikte;
- **Woonplaats.**

Van deze dertien leverden slechts drie een verbetering van de modelschatting met significante waarden van de parameters, deze zijn in bovenstaande opsomming dikgedrukt weergegeven. De uitkomsten hiervan zijn gegeven in bijlage 2.

Meest gebruikte vervoermiddel

In dit segment is een duidelijk verschil in preferentie te zien. De respondenten die aangeven voornamelijk met de fiets en de tram te reizen, hebben een duidelijke voorkeur voor de tram. Daartegenover staan de reizigers met de auto en de bus; deze hebben namelijk een voorkeur voor de bus. Voor trein- en metroreizigers en motorrijders zijn geen significante verschillen in de preferentie te zien, dit komt overigens voornamelijk door een tekort aan waarnemingen.

OV-gebruik

In het OV-gebruik is ook een significant verschil in preferentie waar te nemen. Des te vaker een reiziger gebruik maakt van het openbaar vervoer, des te groter is preferentie

voor de tram. Iemand die bijna nooit (tot 3 keer per jaar) gebruik maakt van het openbaar vervoer, heeft een voorkeur voor de bus. Een reiziger die wekelijks gebruik maakt van het openbaar vervoer heeft de grootste voorkeur voor de tram.

Woonplaats

De preferentie voor de tram verschilt in de verschillende woonplaatsen. Met name is er voorkeur voor de tram in de tramsteden en een voorkeur voor de bus in de niet tramsteden. Dit is mogelijk te verklaren, doordat reizigers uit de niet tramsteden niet bekend zijn met de tram en daarmee ook de voordelen van de tram niet kennen. Tussen de tramsteden onderling zijn er ook verschillen. Dit komt waarschijnlijk doordat de tramsystemen en bussystemen in deze steden verschillend zijn. Hierdoor hebben de respondenten uit deze steden een verschillend referentiekader bij het invullen van de internetenquête en daarmee een verschillende preferentie. De preferentie is het hoogst in Den Haag, gevolgd door Amsterdam en Rotterdam.

4. Effect van de preferentie op het aantal reizigers

Het effect van de preferentie op een percentage extra reizigers is bepaald aan de hand van elasticiteiten in het verkeersmodel. Dit is gedaan aan de hand van de ervaren reistijden. De ervaren reistijden zijn bepaald met behulp van de modelschatting met de verschillende parameters voor de reistijd in het voertuig. Op basis hiervan is de verhouding tussen de parameters van de reistijd in de tram en de reistijd in de bus te bepalen, deze is weergegeven in tabel 5:

Tabel 5: Parameterwaarde en bijbehorende verhouding

Parameter	Waarde	Verhouding
$\beta_{3;bus}$	-0,0804	1
$\beta_{3;tram}$	-0,0628	0,78

De verhouding geeft weer dat wanneer een minuut reizen, in de bus wordt gewaardeerd als 1 minuut reizen, dit in de tram wordt gewaardeerd als 47 seconden ($60 \cdot 0,78$). Reizen in een tram wordt korter ervaren dan reizen in een bus. Dit gegeven is meegenomen bij de implementatie van de preferentie van de tram in het verkeersmodel.

Hiervoor is gebruik gemaakt van het VRU-model, dit is het verkeersmodel van de veiligheidsregio Utrecht met daarin de nieuw aan te leggen Uithoflijn. Als referentie is de Uithoflijn met de werkelijke reistijd gebruikt. Hiervoor zijn de reizigers toebedeeld aan het netwerk. Vervolgens is de reistijd van de Uithoflijn vermenigvuldigd met 0,78, waardoor de 'ervaren' reistijd is gebruikt. Met behulp van een elasticiteit van -1,0 (Litman (2010)) - dit houdt in dat 1% reistijd winst 1% extra reizigers oplevert - is het verkeer voor het gehele netwerk opnieuw toebedeeld. Dit heeft geleid tot 4,3% extra reizigers.

Bij de invoering van de tram is vaak een lagere frequentie mogelijk, hierdoor zal de reistijd (waarin de wachttijd is opgenomen) enigszins toenemen. Momenteel rijdt de bus tussen het station en de Uithof 20x per uur, terwijl de tram zal worden geïmplementeerd met een frequentie van 16x per uur. Wanneer hiervoor wordt gecompenseerd is het percentage extra reizigers 3,2%.

5. Tram of bus: Bestaat de trambonus?

Uit de modelschatting is te concluderen dat er een verschil in preferentie is tussen de bus en de tram, waarbij de tram in de meeste gevallen de voorkeur heeft. Er is dus een positieve preferentie voor de tram ten opzichte van de bus. Deze preferentie is te verklaren door het verschil in sfeer in het voertuig, de verschillende voertuigeigenschappen en het verschil in weergave van de reistijd informatie. Wanneer hierin een duidelijk onderscheid is tussen de vervoermiddelen, zal het verschil in preferentie groot zijn. Wanneer de verschillen klein zijn, zal de beleving in de vervoermiddelen overeenkomen en daarmee een nagenoeg geen verschil in preferentie tonen. Dit kan dus ook betekenen dat een bus is op te waarderen naar een 'tramniveau', om op deze manier een positieve preferentie te verkrijgen vergeleken met een niet opgewaardeerde bus.

In de preferentie is onderscheid te maken tussen de steden. In de drie tramsteden is een duidelijke preferentie voor de tram waar te nemen. Tussen deze steden is ook onderscheid te maken, omdat de tramsystemen en bussystemen in deze steden verschillend zijn. Hierdoor hebben de respondenten uit deze steden een verschillend referentiekader bij het invullen van de internetenquête en daarmee een verschillende preferentie. Voor de inwoners van de niet tramsteden is te concluderen dat ze een preferentie voor de bus hebben in plaats van voor de tram. Dit is te verklaren, omdat ze niet bekend zijn met de tram en daarmee ook de voordelen van de tram niet kennen. Op basis daarvan is te verwachten dat wanneer een tramlijn wordt ingevoerd in een stad waar geen tram aanwezig is, er in eerste instantie geen preferentie voor de tram zal zijn. Dit zal waarschijnlijk gaan optreden naarmate de inwoners bekend worden met de tram.

Daarnaast is onderscheid te maken in het type reiziger. Reizigers die voor hun verplaatsingen het meest de fiets of de tram gebruiken, hebben een duidelijke voorkeur voor de tram. Voor de reizigers met de auto en bus treedt het tegenovergestelde op. Door de preferentie is het aannemelijk dat fietsers eerder gebruik zullen maken van de tram dan automobilisten. Ook mensen die regelmatig het openbaar vervoer gebruiken hebben een grotere preferentie voor de tram.

Voor de casus in Utrecht is gekeken wat de invloed van de preferentie op het aantal reizigers is. Voor een gelijkblijvende frequentie veroorzaakt de preferentie een reizigersgroei van 4,3%. Wanneer de frequentie van 20x per uur van 16x per uur wordt verlaagd, is de reizigersgroei 3,2%.

Acknowledgements

Dit onderzoek is medemogelijk gemaakt door Goudappel Coffeng BV, de Technische Universiteit Delft en het Gemeentelijk Vervoersbedrijf (GVB) Amsterdam.

Referenties

Arnold and Lohrmann (1997), Die Stadtbahn, die Stadt und ihre Bewohner, Der Nahverkehr (15): p45-54.

Axhausen (2001), Searching for the Rail Bonus, European Journal of Transport and Infrastructure Research (1): p353-369.

Ben Akiva (2002), Comparing ridership attraction for rail and bus, *Transport Policy* (2): p107-116.

Bovy and Hoogendoorn-Lanser (2005) Modelling route choice behaviour in multi-modal transport networks, *Transportation* (32): p341-368.

Brederode (2010) *Parameterschatting vervoerijze/vertrektijdstipkeuzemodel Vlaanderen*, Rapportage bij Goudappel Coffeng BV en Mint

Bunschoten (2012). *To Tram or not to Tram*. Technische Universiteit Delft.

Cain (2009), Quantifying the importance of image and perception to bus rapid transit, report U.S. Department of Transport.

Currie (2004), Demand performance of bus rapid transit, *Journal of Public Transportation* (8): p41-55.

Hensher and Greene (2002) The Mixed Logit Model: The State of Practice, Working paper, Institute of Transport Studies, University of Sydney.

Hüsler (1996), Strassenbahnprojekte in der Standardisierten Bewertung, *Der Nahverkehr* (14): p55-62

Kasch and Vogts (2002), Schienenbonus: Es bleiben Fragen, *Der Nahverkehr* (3): p39-43

Litman (2010) *Transportation Elasticities; How prices and other factors affect travel behaviour*, Victory Transport Policy Institute

Megel (2001), Schienenbonus: Nur ein Mythos?, *Der Nahverkehr* 19(6): p20-23.

Van der Waard (1988) The Relative Importance of Public Transport Trip-time Attributes in Route-choice, *Proceedings PTRC*

Bijlage 1: Modelschatting percepties

Percepties	MNL schatting	ML schatting
Halton trekkingen		1000
Parameters	12	13
Init LL	-1834,067	-1834,067
Final LL	-1617,587	-1499,866
Rho square	0,118	0,182
Adjusted rho square	0,111	0,175
ASC tram	0,079* (p-val: 0,37)	0,060* (p-val: 0,70)
Voortransport	-0,114	-0,144
Frequentie	0,069	0,087

Reistijd in het voertuig		-0,085		-0,108	
Overstapwachtijd		-0,190		-0,242	
Natransport		-0,075		-0,095	
Std. Deviatie Tram				-1,26	
		β	p-val	β	p-val
Sfeer	Tram	0,597	0,00	0,788	0,00
	Bus	-0,340	0,00	-0,453	0,00
	Geen verschil	-0,257	0,00	-0,335	0,00
Eigenschappen	Tram	0,497	0,00	0,643	0,00
	Bus	-0,333	0,00	-0,440	0,00
	Geen verschil	-0,164	0,00	-0,203	0,00
Reisinformatie	Tram	0,502	0,00	0,690	0,00
	Bus	-0,737	0,00	-1,010	0,00
	Geen verschil	0,235	0,00	0,320	0,00

Met een * zijn de niet significante waarden aangegeven

Bijlage 2: Modelschatting segmenten

Meest gebruikte vervoermiddel	MNL schatting		ML schatting		
Halton trekkingen				1000	
Parameters		13		14	
Init LL		-1834,067		-1834,067	
Final LL		-1677,373		-1522,037	
Rho square		0,085		0,170	
Adjusted rho square		0,078		0,162	
ASC tram		0,129* (p-val: 0,18)		0,138* (p-val: 0,48)	
Voortransport		-0,108		-0,144	
Frequentie		0,066		0,087	
Reistijd in het voertuig		-0,082		-0,108	
Overstapwachtijd		-0,182		-0,242	
Natransport		-0,072		-0,095	
Std. Deviatie Tram				1,41	
		β	p-val	β	p-val
Fiets		0,318	0,00	0,474	0,00
Scooter/brommer		-0,381	0,04	-0,551*	0,22
Motor		-0,071*	0,87	-0,078*	0,94
Auto		-0,305	0,00	-0,405*	0,09
Bus		-0,596	0,00	-0,786*	0,05
Tram		1,080	0,00	1,490	0,00
Metro		0,105*	0,57	-0,091*	0,83
Trein		-0,150*		-0,235*	

Met een * zijn de niet significante waarden aangegeven

OV-gebruik	MNL schatting		ML schatting	
Halton trekkingen				1000
Parameters		11		12
Init LL		-1834,067		-1834,067
Final LL		-1701,981		-1531,402
Rho square		0,072		0,165
Adjusted rho square		0,066		0,158
ASC tram		0,125* (p-val: 0,07)		0,152* (p-val: 0,23)
Voortransport		-0,107		-0,144
Frequentie		0,064		0,087
Reistijd in het voertuig		-0,080		-0,108
Overstapwachtijd		-0,179		-0,242
Natransport		-0,070		-0,095
Std. Deviatie Tram				1,47
	β	p-val	β	p-val
Nooit of 1x per jaar	-0,738	0,00	-1,070	0,00
2x of 3x per jaar	-0,379	0,00	-0,479	0,10
1x of 2x per kwartaal	0,100*	0,33	0,177*	0,49
1x, 2x of 3x per maand	0,200	0,02	0,243*	0,25
1x, 2x of 3x per week	0,460	0,00	0,658	0,00
4x of 5x per week	0,357*		0,471*	

Met een * zijn de niet significante waarden aangegeven

Woonplaats	MNL schatting		ML schatting	
Halton trekkingen				1000
Parameters		9		10
Init LL		-1834,067		-1834,067
Final LL		-1694,575		-1528,101
Rho square		0,076		0,167
Adjusted rho square		0,071		0,161
ASC tram		0,248		0,318
Voortransport		-0,107		-0,144
Frequentie		0,065		0,087
Reistijd in het voertuig		-0,081		-0,108
Overstapwachtijd		-0,180		-0,242
Natransport		-0,071		-0,095
Std. Deviatie Tram				1,46
	β	p-val	β	p-val
Amsterdam	0,183	0,01	0,267*	0,09
Den Haag	0,523	0,00	0,730	0,00
Rotterdam	-0,034*	0,64	-0,026*	0,88
Niet tramsteden	-0,672		-0,971	

Met een * zijn de niet significante waarden aangegeven