



De weerstand van overstappen

Een 'Stated Choice' onderzoek naar weerstandfactoren bij een treinreis

UNIVERSITEIT TWENTE.



Afstudeerrapport

Giel Haarsman

Januari 2012



UNIVERSITEIT TWENTE.



De weerstand van overstappen

Een 'Stated Preference' onderzoek naar weerstandfactoren bij een treinreis

Auteur

Giel Haarsman¹

Master afstudeeronderzoek Verkeer Vervoer en Ruimte
Universiteit Twente.

Begeleiders

Dr. Ing. K.T. Geurs

Dr. T. Thomas

Universiteit Twente.

Ir. B. de Keizer

Nederlandse Spoorwegen

Januari 2012

¹ Contact: g.h.haarsman@student.utwente.nl

VOORWOORD

In dit rapport staat het onderzoek naar de keuzes tussen verschillende treinreismogelijkheden centraal, waarbij de focus ligt op een treinreis met overstappen. Het onderzoek is uitgevoerd als afsluiting van de Master 'Verkeer, Vervoer & Ruimte' van de studie Civiele Techniek aan de Universiteit Twente. Het onderzoek heb ik uitgevoerd voor NS reizigers te Utrecht bij de afdeling Marktonderzoek en Advies (MOA).

Tijdens de ruim zeven maanden die ik bij NS heb doorgebracht heb ik veel geleerd, maar daarnaast ook prettig en gezellig gewerkt. Ik wil Bart de Keizer bedanken voor de geboden mogelijkheid om bij NS af te studeren en voor de begeleiding van mij tijdens het afstuderen. Daarnaast wil ik alle collega's bedanken voor de goede werksfeer, de hulp en het halen van de koffie.

Ook wil ik mijn begeleiders vanuit de universiteit bedanken voor de begeleiding tijdens mijn afstudeertraject. Karst Geurs en Tom Thomas, bedankt voor het meedenken, de kritische blik en de heldere feedback. Karst ook bedankt voor de waarschuwing die je me vooraf gaf met betrekking tot de tijd die het opzetten van de SC onderzoek in beslag zou nemen. Je blijkt gelijk te hebben, want veel werk en tijd ging er inderdaad in zitten.

Tot slot wil ik Marco Kouwenhoven van Significance bedanken voor het delen van zijn kennis op het gebied van SC onderzoeken. De enkele keren dat ik terug kwam van een bezoek aan je in Den Haag, zat mijn hoofd vol met nieuwe kennis die ik die dag heb opgedaan. Deze kennis heeft mij erg geholpen om mijn onderzoek goed uit te voeren.

Giel Haarsman
Utrecht, januari 2011

SAMENVATTING

Zowel binnen NS als in de literatuur kan er nog meer onderzoek gedaan worden naar het onderwerp overstappen (tussen twee treinen). Men weet dat de reiziger een overstap als weerstand ziet, maar hoe groot deze weerstand precies is en welke factoren deze weerstand veroorzaken is vaak verschillend per onderzoek. De doelstelling van dit onderzoek is als volgt geformuleerd:

Het doel van het onderzoek is om de belangrijkste weerstandfactoren van een reis met overstap van trein naar trein te inventariseren en de mate waarin deze van belang zijn voor de ervaren weerstand tijdens deze reis. Tevens wordt gekeken naar de invloed van individuele en tripkarakteristieken op deze ervaren weerstand.

Om deze doelstelling te behalen, zijn een aantal onderzoeksvragen opgesteld. Allereerst wordt er een literatuuronderzoek gedaan om de weerstandfactoren en individuele en tripkarakteristieken te inventariseren. Tevens wordt er in dit deel van het onderzoek een model en dataverzamelmethode gekozen om het klantonderzoek uit te voeren. In het klantonderzoek wordt nader onderzocht in hoeverre de weerstandfactoren uit het literatuuronderzoek invloed hebben op de weerstand. Tot slot worden de resultaten gevalideerd aan de hand van de literatuur. Hiervoor worden per stap de volgende onderzoeksvragen opgesteld.

1. Literatuuronderzoek:
 - a. Wat houdt weerstand in en welk effect heeft weerstand op het keuzegedrag bij het maken van een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?
 - b. Welke weerstandfactoren zijn van belang bij het maken van een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?
 - c. Welke verschillende individuele en tripkarakteristieken kunnen worden onderscheiden en gebruikt voor het bepalen van de mate waarin de weerstandfactoren van invloed zijn op een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?
2. Klantonderzoek via NS panel:
 - a. In welke mate zijn de weerstandfactoren effectieve reistijd, overstaptijd, soort overstap, kosten, aantal overstappen en extra wachttijd van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein?
 - b. In welke mate zijn individuele en tripkarakteristieken van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein (bijv. motief, bagage, totale reistijd, etc.)?
3. Validatie model
 - a. Hoe verhouden de modelschattingen van het klantonderzoek zich met bevindingen uit de literatuur?

LITERATUUR ONDERZOEK

De reiziger maakt de afweging tussen het al dan niet maken van de reis en de manier waarop (modaliteit of route) hij de reis maakt, waardoor hij op zijn bestemming komt. Het uiteindelijk op de bestemming zijn levert hem een bepaald nut op en het reizen naar de bestemming wordt gezien als weerstand of disnut. De afweging die de reiziger maakt wordt dus beïnvloed door de grootte van het nut (op de bestemming zijn) en de grootte van het disnut/de weerstand (het maken van de reis). De keuze die in dit onderzoek van belang is, is de keuze welke treinreis een reiziger maakt.

De keuze van reizigers kan verschillend zijn, waarbij zij hun nut willen maximaliseren of hun disnut willen minimaliseren. Hierbij kiest de reiziger voor het alternatief ofwel de reis met het minste disnut (random utility theorie). De hoogte van het disnut/de weerstand van de reis wordt bepaald door verschillende attributen. De relatieve importantie van de verscheidene attributen kan worden bepaald met de nutfunctie.

Er zijn voor een treinreis met eventuele overstap tussen twee treinen veel weerstandfactoren die van invloed kunnen zijn op de keuze van de reiziger. In dit onderzoek zijn de belangrijkste weerstandfactoren onderzocht, namelijk: reistijd, overstaptijd, kosten, aantal overstappen, mogelijke extra wachttijd en de soort overstap.

De weerstandfactoren bepalen de weerstand voor de reiziger, echter kan dit verschillen per reiziger of reizigersgroep. Om deze reden zijn verschillende individuele en tripkarakteristieken, zoals reisduur, motief en bagage geïnventariseerd. Per segment is onderzocht of deze significant bijdraagt aan het nut van de treinreis.

In dit onderzoek is er voor de dataverzameling een afweging gemaakt tussen de 'Stated Choice' (SC) en 'Revealed Preference' (RP) methode, waarbij SC wordt gekozen. Deze keuze is uitgevallen in het voordeel van SC, omdat bij deze methode de alternatieven en attributen (weerstandfactoren) gemakkelijker gescheiden kunnen worden. Dit was voor dit onderzoek van belang. Voor de uiteindelijke analyse en schatting van het SC onderzoek is gekozen voor het Logitmodel en de 'Maximum Likelihood Estimation' methode. Dit model en deze methode worden in vergelijkbare onderzoeken naar keuzegedrag breed gebruikt.

OPZET 'STATED CHOICE' ONDERZOEK

Dit deel van het onderzoek is gebaseerd op de uitkomsten van het literatuuronderzoek en heeft gediend als input voor de modelschattingen. Er zijn twee SC experimenten opgezet. Het eerste experiment beschrijft een reis met één overstap waarbij de focus meer ligt op de beschrijving van de overstap. De factoren waarop de respondent zijn of haar keuze baseert zijn reistijd, overstaptijd en soort overstap. In dit experiment maakt de respondent een keuze tussen twee reizen met overstap, waarbij bovengenoemde factoren verschillen in waarde.

Het tweede experiment beschrijft een reis die rechtstreeks kan zijn, één overstap kan bevatten of twee overstappen kan bevatten. Bij dit experiment ligt de focus op een reis met een verschillend aantal overstappen. De factoren waarop de respondent zijn of haar keuze baseert zijn reistijd, overstaptijd, kosten, aantal overstappen en mogelijke extra wachttijd. De respondent maakt in dit experiment een keuze tussen drie opties. Twee opties zijn reizen met één dan wel twee overstappen en de derde optie is een non-keuze. Middels deze non-keuze geven respondenten aan niet meer (met de trein) te reizen. Deze non-keuze is opgenomen om de respondenten een uitweg te geven en dus niet te dwingen tot een keuze voor één van de twee reizen.

Een aantal overstapfactoren kunnen door het geringe aantal attributen² in het eerste experiment over een groter bereik worden beschouwd, wat de meerwaarde is van dit experiment. Beide experimenten zijn aan elkaar gekoppeld waardoor de coëfficiënten³ op meer data geschat kunnen

² Het begrip 'attributen' wordt in SC onderzoek vaak gebruikt in plaats van het begrip 'factoren'.

³ Een coëfficiënt is de geschatte parameter behorende bij een attribuut.

worden en er een vollediger model geschat kan worden, zowel qua groter bereik van de attributen als een completere nutfunctie⁴.

Voor beide experimenten zijn designs ontwikkeld die aangeven welke keuzes een respondent krijgt voorgelegd. De keuzes zijn toegespitst op de respondent door in de keuzesituaties de reistijd en reiskosten aan te passen op de recentste reis van de respondent. Op deze manier wordt de keuze in het 'echte leven' zo dicht mogelijk benaderd en is de keuze realistisch. Drie aspecten die bij het ontwikkelen van het design belangrijk zijn en effect hebben op de uiteindelijk vorm van het design zijn: orthogonaliteit, dominantie en het aantal keuzes per respondent.

- Om de respondent niet voor het hoofd te stoten en er voor te zorgen dat hij of zij wel de volledige vragenlijst invult dient er rekening gehouden te worden met het aantal keuzesituaties dat iedere respondent krijgt. De designs worden opgeknipt in verschillende keuzesets om zo de belasting per respondent te verminderen. Hierbij is er wel voor gezorgd dat iedere respondent een verscheidenheid aan keuzes krijgt.
- Een ander belangrijk aspect is de minimalisatie van het aantal dominante keuzes in het design. Een keuze is dominant als alle attributen van de ene optie gelijk of groter zijn dan de corresponderende attributen van de andere optie. De keuze die dan wordt gemaakt, is te voor de hand liggend, omdat de ene optie op alle attributen beter of even goed is als de andere optie. Het minimaliseren van het aantal dominante keuzes leidt tot het ontwikkelen van vier verschillende designs in plaats van twee.
- Om de analyse te vergemakkelijken wordt er bij het ontwikkelen van de designs rekening gehouden met orthogonaliteit. Een orthogonaal design houdt in dat de effecten van de attributen onafhankelijke van elkaar in de analyse zichtbaar zijn waardoor het effect ook daadwerkelijk van dat ene attribuut afkomt en niet van een combinatie van twee of meer attributen. Uiteindelijk zijn twee designs volledig orthogonaal en twee bijna orthogonaal. Deze laatste twee designs zijn niet volledig orthogonaal, omdat er rekening gehouden diende te worden met de dominante keuzes.

In het onderzoek zijn in totaal 4700 respondenten uit het NS panel benaderd. Er zijn 795 vragenlijsten volledig ingevuld waarvan er ongeveer 580 overbleven na een aantal uitsluitingen die zijn gedaan om een goede dataset over te houden. In de uiteindelijk dataset zijn de verhoudingen van het motief, de leeftijd, de opleiding en reisfrequentie niet goed aanwezig. Er wordt uiteindelijk gewogen op motief, omdat een weging van dit karakteristiek de verhoudingen van de overige karakteristieken ook corrigeert.

De modellen worden samengesteld, geschat en berekend middels vier stappen. Deze zijn versimpelen, toevoegen karakteristieken, verschillen onderzoeken tussen motieven en berekenen AlgemeneModel. Het versimpelen en toevoegen van de karakteristieken heeft geleid tot de uiteindelijke set van coëfficiënten. Deze coëfficiënten zijn voor verschillende motieven (werkzakeijk en sociaalrecreatief) geschat. De waarden van de coëfficiënten uit de modellen voor de verschillende motieven resulteren (gewogen) in een algemeen model voor alle motieven samen.

⁴ De nutfunctie is de combinatie van coëfficiënten en attributen waarmee het totale nut van een reismogelijkheid kan worden berekend.

RESULTATEN EN CONCLUSIES 'STATED CHOICE' ONDERZOEK

Middels verschillende hypothesen over de weerstandfactoren zelf, de karakteristieken en de verschillende motieven zijn onderstaande conclusies getrokken. Hierbij blijkt dat de zes weerstandfactoren die in vraag 2a genoemd worden allemaal significant bijdragen aan het disnut van een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein. Daarnaast is ook het effect van de individuele, link- en tripkarakteristieken op de weerstandfactoren onderzocht. De invloeden op het nut van een reismogelijkheid zijn geschat in modellen voor verschillende motieven. Er is een model geschat voor werk en zakelijk en een model voor sociaalrecreatief. Het model voor het motief student kon niet worden geschat, omdat er te weinig reizigers met dit motief in de steekproef zaten. Werk en zakelijk zijn samengenomen in één model, omdat deze motieven nauwelijks verschillen lieten zien. Het enige significant verschil was zichtbaar voor de coëfficiënt voor twee overstappen ten opzichte van één overstap, bij reizigers die een reis korter dan 80 minuten maken. Het zakelijke motief deelde hier meer disnut aan toe in vergelijking met het werk motief.

Tabel 1 geeft een samenvatting weer van alle geschatte waarden voor zowel het WerkZakelijkModel als voor het SociaalrecreatiefModel. De waarden zijn uitgedrukt in effectieve reistijd minuten (ERT). In de eerste kolom staan de namen van de coëfficiënten. Is een coëfficiënt grijs gearceerd dan betreft het een basis coëfficiënten, is coëfficiënten wit gearceerd dan betreft het een additionele coëfficiënt. Per blok (een blok wordt omgeven door zwarte lijnen) dient altijd één basiscoëfficiënt gekozen te worden. Mochten op een reiziger of treinreis bepaalde karakteristieken van toepassing zijn, dan kan er in dat geval een additionele coëfficiënt bij de basiscoëfficiënt opgeteld worden. Kan een reiziger zijn kosten declareren dan is dus ook BETAKO_DECL van toepassing op deze reiziger. De rood gearceerde cellen geven aan dat een coëfficiënt niet significant verschilt (95%) van nul in het betreffende model en de groen gearceerde cellen in de laatste kolom geven aan dat de waarden van de coëfficiënten significant (95%) verschillen tussen de twee modellen. De opvallende resultaten uit tabel 1 worden per weerstandfactor besproken.

Coëfficiënt	Werk en zakelijk motief				Sociaalrecreatief motief				Verskil tussen motieven	
	Modellschattingen		Literatuur		Modellschattingen		Literatuur			
	ERT (min)	Std err (ERT)	Euro's	Std err (€)	ERT (min)	Std err (ERT)	Euro's	Std err (€)		
BETAAO_00_80MIN	17,4	2,1	3,4	0,4	13,6	2,1	1,9	0,3	-	
BETAAO_00_80PLUS	6,2	3,2	1,2	0,6	10,1	1,8	1,4	0,3	-	
BETAAO_00_80PLUS_RECHTSTREEKS	13,2	13,6	2,6	2,7	14,2	6,8	2,0	0,9	-	
BETAAO_00_HALEN_ALLEEN	6,5	3,2	1,3	0,6	10,6	3,1	1,5	0,4	-	
BETAAO_01	0	fixed	0	fixed	0	fixed	0	fixed	-	
BETAAO_02_80MIN	-13,5	1,5	-2,6	0,3	-14,0	1,6	-1,9	0,2	-	
BETAAO_02_80PLUS	-6,3	2,1	-1,2	0,4	-9,3	1,4	-1,3	0,2	-	
BETAAO_02_80PLUS_RECHTSTREEKS	-6,9	6,7	-1,3	1,3	-22,1	6,1	-3,1	0,8	-	
BETACPCSM_BAG3	7,3	2,2	1,4	0,4	10,9	1,7	1,5	0,2	-	
BETACP_BAG12	4,5	0,7	0,9	0,1	7,1	1,0	1,0	0,1	Vershil	
BETACS	0	fixed	0	fixed	0	fixed	0	fixed	-	
BETAKO	-5,1	0,8	-1,0	0,2	-7,2	0,6	-1,0	0,1	Vershil	
BETAKO_DECL	2,5	0,7	0,5	0,1	2,8	1,7	0,4	0,2	-	
BETAMEW	-0,7	0,1	-0,1	0,0	0,76 ERT bij kans van 10%	-0,7	0,1	-0,1	0,0	0,76 ERT bij kans van 10%
BETAOT23	0,1	0,3	0,0	0,1	1,7	0,4	0,2	0,1	Vershil	
BETAOT23_CS	1,8	0,6	0,3	0,1	3,6	0,8	0,5	0,1	-	
BETAOT4PLUS	-1,6	0,2	-0,3	0,0	-1,0	0,1	-0,1	0,0	Vershil	
BETAOT4PLUS_BAG3	1,1	0,4	0,2	0,1	0,7	0,2	0,1	0,0	-	
BETAERT	-1,00	0,11	-0,20	0,02	-1,00	0,10	-0,14	0,01	-	
BETAERT_110PLUS	0,24	0,10	0,05	0,02	0,08	0,06	0,01	0,01	-	
BETAERT_70PLUS	-0,01	0,07	0,00	0,01	0,28	0,08	0,04	0,01	Vershil	
BETAERT_90PLUS	0,25	0,11	0,05	0,02	0,09	0,07	0,01	0,01	-	

Legenda	
Basis variabele	Niet significant verschillend van nul in het model
Additioneel variabele	Wel significant verschillend van nul in het model
	Wel significant verschil tussen modellen
	Niet significant verschil tussen modellen

TABEL 1: SAMENVATTENDE TABEL MET RESULTATEN

Aantal overstappen

Zoals te zien is in tabel 1 is BETAAO_01 als referentie vastgezet op 0 en de overige coëfficiënten zijn geschat ten opzichte van deze coëfficiënt. Een reis met 0 overstappen wordt positief gewaardeerd en een reis met twee overstappen wordt negatief gewaardeerd ten opzichte van een reis met 1 overstap. Het referentieniveau is bij 1 overstap gelegd om de koppeling van de twee experimenten goed te laten verlopen. Immers, in het eerste experiment diende de respondent een keuze te maken tussen twee reizen met één overstap. Het referentieniveau BETAAO_01 bevat naast AO=1 nog twee andere karakteristieken, namelijk een overstaptijd van 4 minuten en een mogelijke extra wachttijd van 10 minuten. Er wordt dus als referentie uitgegaan van 1 overstap van 4 minuten met een mogelijke extra wachttijd van 10 minuten.

Op een lange reis vindt men een overstap minder erg dan op een korte reis. Dit is op te maken uit het significante verschil tussen de penalty bij een reis met een reisduur van minder dan 80 minuten en 80 minuten en meer. Bij WerkZakelijk is dit bij zowel één als twee overstappen het geval. Bij Sociaalrecreatief alleen bij 1 overstap. Dit kan worden veroorzaakt doordat reizigers bij een lange reis al verwachten dat deze treinreis niet altijd gemaakt kan worden zonder overstap. Doordat de overstap wordt verwacht in de lange treinreis, wordt deze beter geaccepteerd.

Ook de additionele coëfficiënten dragen bij aan het disnut van een overstap. Als een reiziger alleen reist en een lage inschatting van het halen van een overstap heeft (<80%) dan waardeert hij de overstap extra negatief. Reizigers die onzeker zijn over het halen van een overstap reizen dus liever samen. Bij het introduceren van een overstap op een link waar nu altijd rechtstreeks gereisd kan worden wordt een overstap als extra negatief gewaardeerd. Deze resultaten dienen wel met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, omdat ze ten eerste niet altijd significant (95%) bijdragen aan een model en ten tweede zijn geschat op een klein groep respondenten. Dit maakt de uitkomsten onzeker. Daarnaast heeft de coëfficiënt RECHTSTREEKS waarschijnlijk niet alleen effect op de verdeling over treinreismogelijkheden, maar waarschijnlijk ook op de vraag naar treinreizen. Daarnaast is er ook de mogelijkheid dat er sprake is van een korte termijn effect welke totaal of gedeeltelijk verdwijnt na een bepaalde gewenningsperiode. Een aantal redenen om de resultaten van RECHTSTREEKS voorzichtig te interpreteren.

Het blijkt dat de bovenstaande resultaten lastig gevalideerd kunnen worden aan de literatuur, omdat niet bij alle onderzoeken de overstappenpenalty hetzelfde wordt gedefinieerd. In dit onderzoek bevat de overstappenpenalty zowel 4 minuten overstaptijd als 10 minuten mogelijke extra wachttijd, terwijl dit niet altijd het geval is in andere onderzoeken. Daarnaast wordt bij andere onderzoeken ook andere factoren meegenomen in de overstappenpenalty. De gevonden waarden in andere studies variëren van de 8 tot 20 minuten penalty. In dit onderzoek variëren de penalties van 6 tot 17 minuten afhankelijk van bepaalde karakteristieken. De belangrijke validatieslag wordt gedaan aan de hand van de 'value of time' (VoT) welke wordt besproken onder het kopje effectieve reistijd.

Overstaptijd

De optimale overstaptijd ligt bij vier minuten. De waardering van deze vier minuten zit in bij de penalty voor het aantal overstappen. Als de overstaptijd afwijkt van vier minuten dan wordt dit extra negatief gewaardeerd door de reiziger. Een overstaptijd korter dan 4 minuten wordt dus als minder fijn ervaren, waarbij reizigers met een sociaalrecreatief motief een korte overstap significant negatiever waarderen. Er is hierbij ook onderscheid te maken tussen het soort overstap dat er gemaakt dient te worden. Een 'cross-station' overstap waarbij de reiziger naar een ander perron moet wordt significant negatiever gewaardeerd dan een 'cross-platform' overstap waarbij de reiziger alleen naar de overzijde van het perron hoeft te lopen. Een te korte overstaptijd zorgt dus voor een negatieve waardering. Dit valt te verklaren doordat reizigers bij een te korte overstaptijd stress ondervinden. Deze stress kan zowel voortkomen uit het moeten haasten als uit het mogelijk missen

van een overstap. In de literatuur zijn geen significante uitkomsten te vinden over korte overstaptijden, wel worden hier vermoedens uitgesproken die in deze studie bevestigd worden.

Overstaptijden langer dan 4 minuten worden ook negatiever gewaardeerd dan een overstaptijd van 4 minuten. Reizigers met een werk of zakelijk motief waarderen in dit geval een langere overstaptijd significant meer negatief dan reizigers met een sociaalrecreatief motief. Meer dan 4 minuten overstaptijd wordt als 'verloren tijd' beschouwd en bestaat waarschijnlijk meer uit wachttijd dan uit wandeltijd. Ook de waarden van 1,0 en 1,5 ERT minuten komen goed overeen met andere bevindingen in de literatuur. Een opvallende additionele coëfficiënt is de overstaptijdcoëfficiënt voor reizigers met zware bagage. Reizigers met zware bagage waarderen een minuut overstaptijd boven de vier minuten als 0,5 of 0,4 effectieve reistijd minuten (afhankelijk van het motief). Respondenten met zware bagage hebben dus liever een minuut overstaptijd dan een minuut effectieve reistijd. Dit is vreemd, maar kan gedeeltelijk verklaard worden doordat het gaat over de overstaptijd, gegeven een overstap. Als reizigers met grote bagage een overstap moeten maken dan ook liever een overstap met een hoge overstaptijd. De gevonden waarden, 0,5 en 0,4 minuten, blijven echter aan de lage kant. De schatting is gebaseerd op een kleine groep respondenten en moet daarom met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Mogelijke extra wachttijd

Hoe langer de MEW hoe negatiever de waardering in effectieve reistijdminuten. Hierbij wordt 10 minuten MEW als referentie genomen. De waardering van deze 10 minuten zit in bij de penalty voor het aantal overstappen. Elk minuut mogelijke extra wachttijd boven de 10 minuten wordt voor beide modellen gewaardeerd als 0,7 effectieve reistijdminuten. Deze waarde is vergelijkbaar met de bevindingen in de literatuur.

Soort overstap

Een cross-station (CS) overstap verschilt significant van een cross-platform (CP) overstap. Hierbij waarderen sociaal recreatieve reizigers dit verschil significant extremer dan werk en zakelijke reizigers. Daarnaast hangt de waardering af van het al dan niet bij je dragen van grote bagage. Als reizigers met grote bagage reizen waarderen ze een CP ten opzichte van een CS positiever dan wanneer ze met kleine dan wel zonder bagage reizen. Vergelijkbare bevindingen worden in de literatuur gepresenteerd, maar de vergelijking van de waarde uitgedrukt in ERT is lastig te maken.

Effectieve reistijd

De waardering van effectieve reistijd wordt minder negatief naarmate de reisduur langer wordt. Dit kan opgemaakt worden uit de laatste drie coëfficiënten uit tabel 1. De tabel geeft aan dat er een significant verschil aanwezig is tussen de twee modellen, maar gezien de additionele coëfficiënten niet altijd significant bijdragen in een model is hier voorzichtigheid geboden. Een minuut extra effectieve reistijd bij een lange reis wordt dus minder negatief gewaardeerd dan een minuut extra effectieve reistijd op een korte reis. Hierbij blijkt dat bij Sociaalrecreatief deze afzwakking al bij een reisduur van 70 minuten ligt, waar WerkZakelijk pas duidelijk afzwakt vanaf 90 minuten.

Een goede validatie kan gedaan worden op basis van de 'value of time' (VoT). Deze kan verkregen worden door de coëfficiënt van de effectieve reistijd uit te drukken in de coëfficiënt van de kosten. Hierdoor wordt het aantal euro's per uur verkregen. Uit de literatuur blijkt dat voor het werk motief de VoT rond de € 9,- à € 10,- per uur ligt en voor zakelijk rond de € 15,- per uur. In deze studie wordt een gezamenlijk waarde voor werk en zakelijk gevonden van € 9,7 per uur. Dit is een erg realistische waarde die goed overeenkomt met waarden die door Rijkswaterstaat (2010) zijn gevonden en iets aan de lage kant zijn in vergelijking met het PDFH (Association of Train Operating Companies, 2009). Ook de VoT voor het motief sociaal recreatief die in deze studie wordt gevonden (€ 6,- per uur) komt erg goed overeen met de waarden van RWS en zijn aan de lage kant in vergelijking met het PDFH.

Kosten

Sociaal recreatieve reizigers waarderen een euro kosten significant negatiever dan werk zakelijke reizigers (-5,1 ERT minuten tegen -7,1 ERT minuten). Bij beide motieven waarderen reizigers die hun kosten kunnen declareren een euro significant minder negatief.

TOEPASSING

De geschatte modellen worden toegepast in de toedeling van reizigers aan treinreismogelijkheden. Er wordt in dit geval berekend hoeveel procent van de reizigers met de ene reismogelijkheid tussen A en B gaat en hoeveel procent met de andere reismogelijkheid. De toedeling op basis van de geschatte modellen uit dit onderzoek worden vergeleken met de toedeling op basis van het huidige toedelingsmodel van NS genaamd TRANS. Hierbij vallen een aantal punten op.

Het huidige model TRANS geeft een toedeling die te vergelijking is met de toedeling op basis van de modellen uit dit onderzoek, maar alleen als er wordt toegedeeld op reismogelijkheden met een lange reisduur en een gunstig overstap. Hiermee wordt een overstap bedoeld die vier minuten duurt, 10 minuten mogelijke extra wachttijd en cross-platform is. Wanneer de overstap ongunstiger is wijkt de toedeling in TRANS af van de toedeling op basis van de modellen uit dit onderzoek. Hierbij deelt TRANS meer reizigers toe aan een reis met overstap in vergelijking met de toedeling uit dit onderzoek. Een overstap zit in TRANS dus te gunstig geïmplementeerd, omdat niet alle overstappen alleen maar gunstige aspecten hebben (OT, MEW en SO). Dit is ook het geval voor een tweede overstap. Deze krijgt ook een te groot deel van het aantal reizen toebedeeld.

De verschillen tussen de modellen (daarmee dus tussen de motieven) en de verschillen veroorzaakt door de karakteristieken van een reiziger zijn noemenswaardig als naar de toedeling wordt gekeken. Dit is echter het geval voor extreme gevallen. Als de verdeling van de motieven op een link of de verdeling van reizigers met bepaalde individuele karakteristieken op een link rond de algemeen voorkomende waarden ligt dan zijn de verschillen uiteindelijk klein. Hierbij wordt de vergelijking gemaakt met de toedeling van één algemeen model voor alle motieven, welke is berekend in hoofdstuk 7.

REFLECTIE

De resultaten en conclusies zijn gebaseerd op de data die verkregen is uit een vragenlijst met 'Stated Choice' keuzesituaties die zijn uitgezet in het NS panel. De invloed van SC op de onderzoeksresultaten is tot het minimum beperkt door de nadelen van SC te minimaliseren. Het gebruik van de reistijd- en kosteninschatting van de respondent en het baseren van de keuzesituaties op de recentste reis van de respondent dragen hier zeker aan bij. Nadeel van het uitzetten van de vragenlijst in het NS panel bleek te zijn dat hier weinig studenten in aanwezig zijn. Er is daarom ook geen apart model geschat voor het motief student en er kon ook niet onderzocht worden of studenten significant meer of minder nut aan de attributen toekennen. Een alternatieve databron of een focus op het motief student in het NS panel kunnen er voor zorgen dat ook studenten meegenomen kunnen worden in conclusies. Daarnaast dient een opmerking gemaakt te worden met betrekking tot de representativiteit van het NS panel. Dit panel bevat respondenten die voornamelijk, zo niet alleen maar, met de trein reizen. De conclusies zijn daarom alleen van toepassing op de huidige treinreizigers (NS populatie) en niet op andere groepen reizigers, zoals automobilisten. De antwoorden gegeven door de respondenten uit het NS panel worden zijn wel betrouwbaar. Respondenten krijgen namelijk geen vergoeding voor het deelnemen aan vragenlijsten uitgezet in het NS panel. Het is dus onwaarschijnlijk dat de antwoorden van beroepsrespondenten

(respondenten die bij meerdere panels puur voor de vergoeding meewerken aan onderzoeken) de resultaten vertekenen.

In tabel 3 wordt middels de rood gearceerde cellen aangegeven dat een coëfficiënt niet significant verschillend is van nul en dus niet significant bijdraagt aan een model. Deze niet significante coëfficiënten worden met voorzichtigheid geïnterpreteerd. Het betreft hier voornamelijk coëfficiënten die geschat zijn op kleine groepen respondenten. Daarnaast moeten ook de coëfficiënten die geschat zijn op kleine groepen respondenten maar wel significant bijdragen aan het model met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De resultaten zijn immers maar op een klein aantal respondenten gebaseerd.

CONCLUSIES

De belangrijkste conclusies worden hieronder puntsgewijs weergegeven.

- De weerstand die een reiziger in de praktijk ondervindt van een overstap wordt door NS in de huidige modellen zwaar onderschat.
 - Overstapweerstand is voor korte reizen hoger dan voor lange
 - Optimale overstaptijd voor de reiziger ligt op vier minuten (korter zorgt voor stress, langer voor 'verloren tijd')
 - Reizigers met een werk of zakelijk motief waarderen een overstaptijd langer dan vier minuten negatiever, sociaal recreatieve reizigers waarderen juist een overstaptijd korter dan vier minuten negatiever.
 - Een overstaptijd korter dan 4 minuten in combinatie met een cross-station overstap wordt door beide motieven negatiever gewaardeerd dan een overstaptijd korter dan vier minuten in combinatie met een cross-platform overstap.
 - De extra wachttijd die de reiziger krijgt wanneer hij een overstap zou missen telt zwaar mee in de waardering van de overstap.
 - Sociaal recreatieve reizigers hechten meer waarde aan een cross-platform overstap dan werk of zakelijke reizigers
 - Reizigers met reistijden boven 80 minuten die nu nog rechtstreeks kunnen reizen, maar later niet meer, waarderen een overstap negatiever.

ABSTRACT

More research need to be done on the topic of interchange (between trains), as well in literature as within NS (Dutch railways). One knows that the traveller sees an interchange as something negative. He has a resistance against it, but the height of this resistance and which factors contribute to this resistance is not precisely know and different per research. The objective of this research is as follows:

The purpose of this study is to identify the main factors of resistance of a trip by train with an interchange (between trains) and identify the extent to which these factors are relevant to the experienced resistance during this trip. Next to this, the influence of individual and trip characteristics on the resistance is researched.

To achieve this objective several research questions are formulated and need to be answered. First, a literature research will be conducted to identify resistance factors and characteristics. Besides this, in the literature research the model and data collection method will be chosen which will be used to conduct the customer research. In the customer research the impact of the most important resistance factors will be determined. Finally, the results coming from the customer research will be validated by findings from other studies. This will be done based on the following research questions

1. Literature research:
 - a. What is resistance and what effect does resistance have on the choice behaviour when making a trip by train, with a focus on a trip by train with an interchange between trains?
 - b. Which resistance factors are important when making a trip by train, with a focus on a trip by train with an interchange between trains?
 - c. Which individual and trip characteristics can be identified and used for determining the resistance of a trip by train, with a focus on a trip by train with an interchange between trains?
2. Customer research via the NS panel:
 - a. To what extent are the resistance factors in-vehicle time, transfer time, transfer type, cost, number of transfers and additional waiting time important for a trip by train with a possible interchange between trains?
 - b. To what extent are individual and trip characteristics important for a trip by train with a possible interchange between trains (e.g. motive, luggage, total travel time, etc.)?
3. Model Validation
 - a. How do the model estimations relate to findings in literature?

LITERATURE RESEARCH

Travellers consider different things when making a trip to a destination. Do I make the trip or not or which way do I make the trip (modality or route)? Being on the destination gives the traveller an utility and travelling to the destination causes a disutility, or resistance. The consideration of the traveller is influenced by the extent of the utility and disutility. In this research the focus lies on the route choice of a train traveller.

The traveller can make different decisions in these situations, but he wants to maximize his utility or minimize his disutility. The traveller will choose the train journey with the lowest disutility (random utility theory). The height of the disutility is determined by attributes and the relative importance of the attributes can be determined with the utility function.

For a train journey with possible interchange between trains, many attributes that have an influence on the disutility can be distinguished. In this research that focus will lie on: travel time, transfer time, transfer type, cost, number of transfers and additional waiting time.

The attributes in the utility function will determine the disutility for the traveller. However, the disutility can differ per traveller or traveller group. For this reason, individual and trip characteristics, like motive, luggage and total travel time are inventoried. Per traveller group research will show whether or not these characteristics contribute significantly to the disutility.

In this study the stated choice (SC) and revealed preference (RP) method are compared. SC is chosen to use for the data collection. With SC the effect on the disutility of attributes and alternatives can easily be separated. This is relevant for this research. For the analysis and estimation of the coefficients / attributes a Logit model and the maximum likelihood estimation is used. This model and method are widely used. Therefore these are also used in this research.

STATED CHOICE SURVEY DESIGN

This part of the research is based on the results of the literature and will serve as input for the model estimations. Two SC experiments were set up. The first experiment describes a journey with one interchange. The focus in this experiment is more on the description of the interchange. The attributes in this experiment are travel time, transfer time and transfer type. In this experiment, the respondent makes a choice between two trips with an interchange, where the abovementioned attributes differ in value.

The second experiment describes a journey that can be direct, can have one interchange or can have two interchanges. In this experiment, the focus is on a journey with a different number of interchanges. The attributes in this experiment are travel time, transfer time, cost, number of interchanges and additional waiting time. In this experiment the respondent makes a choice between three options. Two options are journeys with or without an interchange and the third option is a non-choice. Through this non-choice respondents can choose not to travel (by train) anymore. This non-option is included to give respondents a way out and not force them to make a choice for one of the two journeys.

The first experiment has an added value because the attributes in this experiment can be considered over a wider range per attribute. Both experiments can be linked. In this way, the coefficients can be estimated on more data and therefore a complete model can be estimated, both in terms of wider range as a more complete utility function.

Designs are developed for both experiments. These designs determine which choices the respondents get to face. The choice situations are adjusted to the personal experience, most recent trip, of the respondent. The travel time and costs are based on the estimations of the respondent. In this way the choice will be more realistic. Three aspects are important in developing the design and these three aspects affect the final shape of the design. They are: orthogonality, dominance and the number of choices per respondent.

- The number of choices per respondent cannot be too high, otherwise he will not fill in the total questionnaire because the workload is too high. Because of this, the experimental design is divided in several choice sets. Per choice set a variety of choices is present so a respondent does not have to make comparable choices.

- The number of dominant choices needs to be minimized in the design. A choice is dominant if all attributes of one option are equal or greater than the corresponding attributes of the other option. The choice that, in this case, need to be made is obvious, gives no information and can only have a negative impact on the respondent. Minimizing the number of dominant choices leads to the development of four designs instead of two.
- An orthogonal design will ease the analysis of the data. An orthogonal design is a design in which the effects of the attributes can be estimated independently. Two designs are fully orthogonal. Two other designs are almost orthogonal, because the dominant choices need to be taken into account.

In the study, a total of 4700 respondents from the NS panel are approached. There are 795 fully completed questionnaires of which, after exclusion, about 580 were used for the analysis. In this dataset some characteristics are present in the good ratio, namely motive, age, education and travel frequency. The final model will be weighted for motive. Weighting for motive will result in a properly distribution of the other characteristics.

The models are compiled, calculated and estimated using four steps. These are simplified, add characteristics, examine differences between motives and calculate general model. Simplifying and adding characteristics leads to a final set of coefficients. These coefficients are estimated for several motives (work&business and socialrecreational). The values of these coefficients are weighted and will lead to a general model for all motives.

STATED CHOICE SURVEY RESULTS

By testing several hypotheses about the resistance factors, characteristics and about the different motives the below mentioned results are reached. The results of these hypotheses show that all six attributes, namely in-vehicle time, transfer time, transfer type, cost, number of transfers and additional waiting time contribute significantly to the disutility of train journey with possible interchange. Next to this, the effect of individual, link and trip characteristics is researched. The effects on the disutility of a train journey are estimated for models that differ in motive. A model is estimated for work and business motive and a model is estimated for social recreational motive. No model could be estimated for the student motive, because there was no sufficient data of students. Work and business motive were combined into one model, because they show little differences. The only significant difference is in the coefficient for two interchanges compared to one interchange for journeys shorter than 80 minutes. The business motive allocates more disutility to this coefficient compared to the work motive.

Coëfficiënt	Werk en zakelijk motief				Sociaalrecreatief motief				Verschil tussen motieven		
	Modellschattingen		Literatuur		Modellschattingen		Literatuur				
	ERT (min)	Std err (ERT)	Euro's	Std err (€)	ERT (min)	Std err (ERT)	Euro's	Std err (€)			
BETAAO_00_80MIN	17,4	2,1	3,4	0,4	Penalty's variëren van 8 tot 20 ERT minuten.	13,6	2,1	1,9	0,3	-	
BETAAO_00_80PLUS	6,2	3,2	1,2	0,6		10,1	1,8	1,4	0,3	-	
BETAAO_00_80PLUS_RECHTSTREEKS	13,2	13,6	2,6	2,7		14,2	6,8	2,0	0,9	-	
BETAAO_00_HALEN_ALLEEN	6,5	3,2	1,3	0,6		10,6	3,1	1,5	0,4	-	
BETAAO_01	0	fixed	0	fixed	Afhankelijk van meerdere factoren	0	fixed	0	fixed	-	
BETAAO_02_80MIN	-13,5	1,5	-2,6	0,3		-14,0	1,6	-1,9	0,2	-	
BETAAO_02_80PLUS	-6,3	2,1	-1,2	0,4		-9,3	1,4	-1,3	0,2	-	
BETAAO_02_80PLUS_RECHTSTREEKS	-6,9	6,7	-1,3	1,3		-22,1	6,1	-3,1	0,8	-	
BETACPCSM_BAG3	7,3	2,2	1,4	0,4	-	10,9	1,7	1,5	0,2	-	
BETACP_BAG12	4,5	0,7	0,9	0,1		7,1	1,0	1,0	0,1	Verschil	
BETACS	0	fixed	0	fixed		0	fixed	0	fixed	-	
BETAKO	-5,1	0,8	-1,0	0,2	-	-7,2	0,6	-1,0	0,1	Verschil	
BETAKO_DECL	2,5	0,7	0,5	0,1		2,8	1,7	0,4	0,2	-	
BETAMEW	-0,7	0,1	-0,1	0,0	0,76 ERT bij kans van 10%	-0,7	0,1	-0,1	0,0	0,76 ERT bij kans van 10%	-
BETAOT23	0,1	0,3	0,0	0,1	-	1,7	0,4	0,2	0,1	Verschil	
BETAOT23_CS	1,8	0,6	0,3	0,1		3,6	0,8	0,5	0,1	-	
BETAOT4PLUS	-1,6	0,2	-0,3	0,0		Wacht-, Wandel- of Overstaptijd 0,9 - 3,2 ERT	-1,0	0,1	-0,1	0,0	Verschil
BETAOT4PLUS_BAG3	1,1	0,4	0,2	0,1	0,7		0,2	0,1	0,0	-	
BETAERT	-1,00	0,11	-0,20	0,02	Woon-werk € 9-10 per uur Zakelijk € 15-20 per uur	-1,00	0,10	-0,14	0,01	-	
BETAERT_110PLUS	0,24	0,10	0,05	0,02		0,08	0,06	0,01	0,01	-	
BETAERT_70PLUS	-0,01	0,07	0,00	0,01		0,28	0,08	0,04	0,01	Verschil	
BETAERT_90PLUS	0,25	0,11	0,05	0,02		0,09	0,07	0,01	0,01	-	

Legenda	
Basis variabele	Niet significant verschillend van nul in het model
Additioneel variabele	Wel significant verschillend van nul in het model
	Wel significant verschil tussen modellen
	Niet significant verschil tussen modellen

TABLE 2: SUMMARY OF RESULTS

Table 2 give a summary of all estimated values for the WorkBusinessModel and for the Social recreational Model. The values are put in in-vehicle minutes. In the first column the names of the coefficients are listed. If a coefficient is tinted grey, it is a basic coefficient. If a coefficient is tinted white it is an additional coefficient. Per block (a block is surround by black lines) always one basic coefficient needs to be chosen. If some characteristics are applicable one a journey of traveller, the corresponding additional coefficients need to be added onto the basic coefficient. For example, if one can claim his costs, the coefficient BETAKO_DECL needs to be added onto BETAKO. The red tinted cells contain values that are not significantly different (95%) from zero in the model. The green tinted cells in the last column mean that the values of the corresponding coefficient are significantly different (95%) from each other if the two models are compared. The remarkable findings from table 2 will be discussed per resistance factor.

Number of transfers

Table 2 shows that BETAAO_01 is used as a reference coefficient and is fixed to 0. The other coefficients are estimated relative to this coefficient. A journey with zero interchanges is valued positive and a trip with two interchanges is valued negatively compared to a journey with one interchange. The reference coefficient is put at one interchange to link the two experiments properly and is done because in the first experiment the respondent had a choice between two journeys with one interchange. The reference coefficient BETAAO_01 contains besides AO = 1, two other characteristics, namely a transfer time of 4 minutes and an additional waiting time of 10 minutes.

On a long trip the valuation of an interchange is less than on a short trip. This can be deduced from the significant difference between the penalty for a trip with a travel time of less than 80 minutes and a trip with a travel time of 80 minutes and more. For WorkBusiness this is the case for both one and two interchanges and for Socialrecreational only for one interchange. This may be the case because passengers in a long journey already expect to have an interchange. Because these passengers already expect an interchange in their journey, they will value it less negative.

Also the additional coefficients contribute to the disutility or negative valuation of an interchange. If a traveller travels alone and has a bad estimation of getting a connection (<80%) than he values the interchange more negative. Travellers who have a bad estimation about getting a connection thus rather travel together. When introducing an interchange to a link that before always could be made without an interchange, the interchange is valued more negative. These results should be interpreted with some caution, because they are not always significant (95%) and are estimated on a small group of respondents. This makes the outcome uncertain. In addition, the coefficient RECHTSTREEKS (DIRECTLY) likely not only affect the allocation of travellers for different journeys, but probably also affects the demand for train travel. There is also the possibility that this is a short term effect which totally or partially disappears after a certain period. These are several reasons which show that these results need to be interpreted with some caution.

It appears that the abovementioned results can be difficult to validate the literature, because not all studies define the interchange penalty the same. This study includes in the interchange penalty also four minutes transfer time and an additional waiting time of 10 minutes. While this is not always the case in other studies. In addition, in other studies, other factors are included in the interchange penalty. The values found in other studies range from 8 to 20 minutes penalty. In this study a variation in valuation of the penalties is found of 6 to 17 minutes depending on certain characteristics. The most important validation is done using the Value of Time (VOT), which is discussed under the heading in-vehicle time.

Transfer time

The optimal transfer time is four minutes. The valuation of these four minutes transfer time is included in the interchange penalty. If the transfer time differs from four minutes it will be more negatively valued by the traveller. A transfer time of less than 4 minutes is thus valued less pleasant and travellers with a social recreational motive value a short transfer time significantly more negative than travellers with a work or business motive. Within the short transfer time a distinction can be made between the kinds of interchange. A cross-station where passenger transfer to another platform is valued significantly more negative than a cross-platform transfer where passengers only meet to walk to the other side of the platform. The negative valuation of a short transfer time is probably caused by the stress that travellers experience. This stress can come from feeling to rush of the feeling that a connection can be missed. In the literature, no significant results can be found on short transfer times. Only suspicions are mentioned and these suspicions are confirmed in this study.

A transfer time of longer than 4 minutes is also more negative valued than a transfer time of 4 minutes. Travellers with a work or business motive in this case value a longer transfer time significantly more negative than people with a social recreational motive. More than 4 minutes transfer time is considered 'lost time', and is probably more waiting than walking time. Also the values of 1.0 and 1.5 in-vehicle minutes match with other findings in the literature. A notable factor is the additional transfer time coefficient for passengers with heavy luggage. Passengers with heavy luggage appreciate one minute transfer time (longer than 4 minutes) as 0.5 or 0.4 in-vehicle minutes (depending on the motive). Respondents with heavy luggage thus rather have one minute transfer time than one minute in-vehicle time. This is odd, but can partly be explained because it is about the transfer time, given an interchange. If passengers with large luggage make an interchange, they

prefer an interchange with a longer transfer time. The values found, 0.5 and 0.4 minutes, remain rather low. The values are estimated on a small group of respondents and should therefore be interpreted with caution.

Additional waiting time

The longer the additional waiting time, the more negative the value in in-vehicle minutes. Ten minutes additional waiting time is used as a reference. The valuation of these 10 minutes is included in the interchange penalty. Every possible extra minutes waiting time above 10 minutes for both motives is valued as 0.7 minutes of in-vehicle time. This value is similar to the findings in the literature.

Type of transfer

A cross-station (CS) transfer differs significantly from a cross-platform (CP) transfer. Travellers with a social recreational motive value this difference significantly more extreme than work and business travellers. In addition, the valuation depends on whether or not a passenger is carrying large luggage. If passengers travel with large luggage they appreciate a CP transfer compared to a CS transfer more positive than passengers who travel with small luggage or without luggage. Similar findings are presented in the literature, but the comparison of the value expressed in in-vehicle minutes is difficult to make.

In-vehicle time

The valuation of in-vehicle time is less negative for longer journeys. This is can be deduced from the last three coefficients in table 2. The table indicates that there is a significant difference between the two models, but given the fact that the additional coefficients are not always significant and thus need to be interpreted with caution. An extra minute in-vehicle time for a long trip is valued less negatively than one minute in-vehicle time for a short trip. It appears that for travellers with a social recreation motive this starts already at a journey time of 70 minutes and for work of business travellers it starts at a journey time of 90 minutes.

A good validation can be done using the value of time (VoT). This value can be obtained by expressing the coefficient in-vehicle time into the coefficient of the costs. The number of Euro's per hour is obtained in this way. The literature shows that the VoT of the motive work is around € 9,- - € 10,- per hour for business the VoT is around € 15,- per hour. In this study, a combined value is found for work and business of € 9.7 per hour. This is a very realistic value if compared with values provided by Rijkswaterstaat (2010) and this value is on the low side compared to the PDFH (Assiciation of Train Operating Companies, 2009). The VoT for the motive social recreational found in this study (€ 6, - per hour) is also very good compared with the values of RWS and again are on the low side compared to the PDFH.

Costs

Social recreational travellers appreciate an Euro cost significantly more negative than travellers with a work or business motive (-5.1 to -7.1 in-vehicle minutes). Both motives value an Euro significantly less negative if one can claim their costs.

APPLICATIONS

The estimated models are used in the allocation of train travellers to train options. In this case it is calculated what percentage of people travel with one train option between A and B and what percentage travel with another train option. The allocation based on the estimated models from this

study are compared with the allocation based on the current allocation model of NS called TRANS. Here are a few points stand out .

The current allocation model (TRANS) provides an allocation that can be compared with the allocation based on the models from this study, but only for long journeys and for the most positive interchange. This means an interchange with four minutes transfer time, 10 minutes additional waiting time and a cross-platform interchange. When the characteristics of an interchange are less positive, the allocation of TRANS differs from the allocation based on the models from this study. In this case TRANS allocates more travelers to a journey with an interchange compared to the allocation based on the models from this study. An interchange is therefore implemented too positive in TRANS, because not all interchanges have positive characteristics (Transfer time, additional waiting time and type of transfer). This is also the case for the second interchange. This journey with two interchanges also gets a too high number of trips allocated.

The differences between the models (thus between motives) and the differences caused by the characteristics of a traveller are worth mentioning if one looks at the allocation of trips. This is mostly the case for extreme cases. If the distribution of the motives on a link or the distribution of travellers with certain individual characteristics on a link is around the average values than small differences are seen. This comparison is made by using the models for all motives and one model for alle motives together, which is calculated in chapter 7.

REFLECTION

The results and conclusions are based on data obtained from a questionnaire with 'Stated Choice' choice situations and is send to respondents from the NS panel. The influence of SC on the research results is minimized by overcoming the disadvantages of SC. Using the estimated travel times and costs of the respondent most recent journey contribute to overcoming the disadvantages. In this way the choices are more familiar to the respondent. The disadvantage of releasing the questionnaire in the NS panel appeared to be that in the panel only a few students are present. There is therefore no separate model estimated for the motive student. An alternative data source or a focus on the motive student in the NS panel can ensure that students can be included in the models. In addition, an note need to be made with respect to the representativeness of the NS panel. The panel includes respondents who mostly, if not only, travel by train. The conclusions therefore only apply to the current train travellers (NS population) and not other groups of travellers, such as car drivers. The answers given by respondents from the panel in NS are reliable. Respondents are not compensated for participating in surveys set out in the NS panel. It is therefore unlikely that the responses of professional respondents (respondents who participate in multiple panels just for compensation) who can distort the results.

In table 2 the red shaded cells indicate that a coefficient is not significantly different from zero and therefore does not contribute significantly to a model. These non-significant coefficients need to be interpreted with caution. Non-significant coefficients are mainly estimated on small groups of respondents. In addition, the coefficients that are estimated on small groups of respondents but contribute significantly to the model also need to be interpreted with caution. The results are in fact only based on a small number of respondents.

CONCLUSIOS

The main conclusions are shown below.

- The resistance experienced by the traveller that is caused by an interchange is underestimated in the current model used by NS.
 - The resistance caused by an interchange is higher on short journeys than on long journeys
 - The optimal transfer time for passenger is four minutes (shorter creates stress, longer creates "lost time")
 - People with a work or business motive value a transfer time longer than 4 minutes more negative, social recreational travellers value a transfer time of less than 4 minutes more negative.
 - A transfer time shorter than 4 minutes in combination with a cross-station transfer is value more negative than a transfer time of less than four minutes in combination with a cross-platform transfer. This is the case for all travellers.
 - The additional waiting time that the traveler gets when he missed a connection count heavily in the valuation of the interchange.
 - Social recreational travellers value a cross-platform transfer more positive than travellers with a work or business motive.
 - Travelers with travel times over 80 minutes that nowadays can travel without an interchange in their journey, but in a new situation not anymore, value an interchange more negative.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.....	5
Samenvatting.....	7
Abstract.....	15
1 Inleiding.....	27
1.1 Aanleiding.....	27
1.2 Doelstelling.....	28
1.3 Onderzoeksvragen	28
1.4 Afbakening van het onderzoek	29
1.5 Onderzoeksopzet	29
1.5.1 Literatuuronderzoek	29
1.5.2 Klantonderzoek via NS panel	30
1.5.3 Resultaten	32
1.5.4 Validatie model	32
1.5.5 Toepassing.....	32
1.5.6 Conclusies en aanbevelingen	33
2 Theoretisch kader	35
2.1 Weerstand.....	35
2.1.1 Wat is weerstand?.....	35
2.1.2 Welke invloed heeft weerstand?.....	36
2.1.3 Wat bepaalt de weerstand?.....	36
2.2 Methoden en modellen.....	43
2.2.1 Modelvorm.....	43
2.2.2 Methode van data verzamelen.....	45
2.3 Conclusie	46
3 Stated choice experimenten.....	49
3.1 De theorie omtrent koppelen SC experimenten	51
3.2 Stap 2: Uitvoeren ondersteund kwalitatief onderzoek.....	52
3.2.1 Karakteristieken van de keuzeset	52
3.3 Stap 3: Ontwikkelen en testen van het keuze-experiment.....	58
3.3.1 Bepalen experiment design	58
3.3.2 Genereren design experiment 1.....	59

3.3.3	Genereren designs experiment 2.....	60
3.3.4	Samenstellen keuzesets voor respondenten	61
3.3.5	Testen keuze-experimenten	62
3.4	Stap 4: Definiëren steekproefkarakteristieken	64
3.4.1	Netto steekproefomvang.....	65
3.4.2	Bruto steekproefomvang	66
3.5	Stap 5: Uitvoeren van de dataverzameling	66
3.6	Stap 6 en 7: Uitvoeren modelschattingen en beleidsanalyse	66
4	Steekproefverantwoording	67
4.1	Overzicht individuele en tripkarakteristieken	67
4.2	Uitsluiten van respondenten.....	69
5	Modelschattingen op basis van SC keuzesituaties.....	71
5.1	Modelsamenstelling.....	72
5.2	Bespreken coëfficiënten.....	73
5.2.1	Effectieve Reistijd (ERT)	73
5.2.2	Kosten (KO)	75
5.2.3	Aantal overstappen (AO)	76
5.2.4	Overstaptijd (OT)	79
5.2.5	Mogelijke extra wachttijd (MEW)	81
5.2.6	Soort overstap (SO).....	82
5.3	Goodness of fit.....	84
5.4	Extra analyses en opmerkingen.....	84
5.5	Samenvatting.....	85
6	Validatie.....	87
6.1	Geldelijke waardering van effectieve reistijd.....	87
6.2	Overstaptijd.....	88
6.3	Mogelijke extra wachttijd.....	89
6.4	Soort overstap.....	89
6.5	Penalty voor overstappen	89
6.6	Samenvatting.....	90

7	Toepassing	91
7.1	Uitleg berekening verdeling aandelen	91
7.2	Beschrijving TRANS.....	93
7.3	Vergelijking aandelen cases	96
7.4	Algemene constatering.....	100
8	Conclusies en aanbevelingen.....	103
8.1	Conclusies	103
8.2	Reflectie	107
8.3	Aanbevelingen.....	108
	Bibliografie	111

Bijlage A: Keuzesets experiment 1

Bijlage B: Keuzesets experiment 2

Bijlage C: Karakteristieken steekproef

Bijlage D: Getallen voorbeeld berekening verdeling aandelen

Bijlage E: Vragenlijst onderzoek

Bijlage F: Output Biogeme WerkZakelijk

Bijlage G: Output Biogeme Sociaalrecreatief

Bijlage H: Uitleg coëfficiënten modellen

Bijlage I: Volledige (technische) nutfunctie

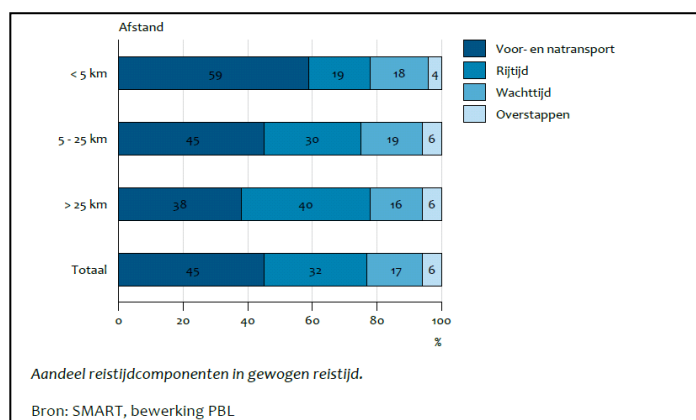
1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt allereerst de aanleiding voor dit onderzoek beschreven in paragraaf 1.1. Paragraaf 1.2 vermeldt de doelstelling welke behaald zal worden door antwoord te geven op de onderzoeksvragen die vermeld worden in paragraaf 1.3. Vervolgens worden de afbakening en de onderzoeksopzet behandeld in de paragrafen 1.4 en 1.5.

1.1 AANLEIDING

Zowel binnen NS als in de literatuur kan er nog meer onderzoek gedaan worden naar het onderwerp overstappen (tussen twee treinen). Men weet dat de reiziger een overstap als weerstand ziet, maar hoe groot deze weerstand precies is en welke factoren deze weerstand veroorzaken is vaak verschillend per onderzoek. In een literatuuranalyse van Wardman & Hine (2000) wordt enerzijds aangegeven dat er weinig bekend is over weerstandfactoren bij het overstappen, de mate waarin deze van belang zijn en de verschillen tussen verschillende reizigersgroepen. Anderzijds is er wel een begin gemaakt met dit te onderzoeken. De weerstandfactoren wachttijd en wandeltijd (tijd benodigd om de overstap te maken) worden in de meeste studies al wel als aparte factoren gezien, maar de overige weerstandfactoren worden onder één noemer geschaard en vaak als één straftijd weergegeven. Ook NS geeft aan dat overstappen in de modellen nog vrij grof benaderd wordt, terwijl er gevoelsmatig behoorlijke verschillen in overstapweerstand kunnen zijn, afhankelijk van de situatie.

Reizigers reizen het liefst rechtstreeks van deur tot deur. Bij een treinreis reizen reizigers het liefst rechtstreeks van station naar station. Aan overstappen hebben reizigers een hekel. Helaas is het



FIGUUR 1: REISCOMPONENTEN DEUR TOT DEUR OPENBAARVERVOERVERPLAATSINGEN IN DE RANDSTAD, 2020 (PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING, 2009).

bij collectief vervoer, zoals NS aanbiedt, onmogelijk om iedereen rechtstreeks te laten reizen. Daarbij komt dat de overstap een belangrijk deel van de reis beslaat. Uit figuur 1 blijkt dat overstappen in totaal een aandeel van 23% (wachtijd en overstappen) in de gewogen reistijd heeft. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de overige twee componenten een groter aandeel hebben in deze gewogen reistijd, maar overstappen blijft verantwoordelijk voor bijna een kwart van de gewogen reistijd (Planbureau voor de Leefomgeving, 2009).

Tevens is er een spanningsveld tussen de tevredenheid van de klant en de punctualiteit. Het rijden van een corridor dienstregeling komt mogelijk de punctualiteit ten goede, maar betekent wel dat meer treinreizigers meer overstappen moeten gaan maken. Iets wat de klant niet graag doet. Zowel vanuit praktisch als academisch oogpunt is het dus van belang dat dit onderzoek wordt uitgevoerd.

1.2 DOELSTELLING

De doelstelling van dit onderzoek is als volgt geformuleerd:

Het doel van het onderzoek is om de belangrijkste weerstandfactoren van een reis met overstap van trein naar trein te inventariseren en de mate waarin deze van belang zijn voor de ervaren weerstand tijdens deze reis. Tevens wordt gekeken naar de invloed van individuele en tripkarakteristieken op deze ervaren weerstand.

1.3 ONDERZOEKSVRAGEN

Om deze doelstelling te behalen is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Welke weerstandfactoren zijn in welke mate van belang bij een treinreis met overstap van trein naar trein voor verschillende segmenten van de reizigerspopulatie en voor verschillende tripkarakteristieken?

1. Literatuuronderzoek:
 - a. Wat houdt weerstand in en welk effect heeft weerstand op het keuzegedrag bij het maken van een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?
 - b. Welke weerstandfactoren zijn van belang bij het maken van een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?
 - c. Welke verschillende individuele en tripkarakteristieken kunnen worden onderscheiden en gebruikt voor het bepalen van de mate waarin de weerstandfactoren van invloed zijn op een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?
2. Klantonderzoek via NS panel:
 - a. In welke mate zijn de weerstandfactoren effectieve reistijd, overstaptijd, soort overstap, kosten, aantal overstappen en extra wachtijd van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein?
 - b. In welke mate zijn individuele en tripkarakteristieken van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein (bijv. motief, bagage, totale reisduur, etc.)?
3. Validatie model
 - a. Hoe verhouden de modelschattingen van het klantonderzoek zich met bevindingen uit de literatuur?

Een uitgebreidere beschrijving van de onderzoeksopzet in totaal en per vraag zal worden beschreven in paragraaf 1.5.

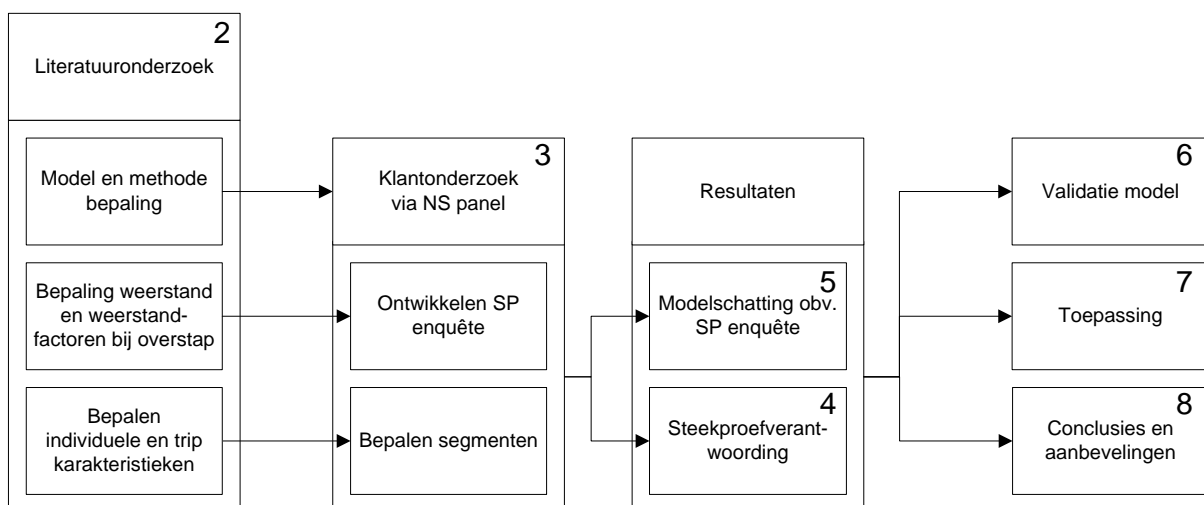
1.4 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK

Aangezien er een beperkte hoeveelheid tijd beschikbaar is, wordt het onderzoek duidelijk afgebakend. In deze paragraaf wordt deze afbakening behandeld.

- Dit onderzoek kijkt alleen naar een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein. De overstap van voortransport naar trein of van trein naar natransport wordt niet beschouwd.
- Het onderzoek is uitgevoerd onder respondenten die zich aangemeld hebben voor het NS panel.
- Het onderzoek richt zich op de verdeling van reizigers over verschillende treinreismogelijkheden (treinroutes) en niet op de vraagverandering die kan ontstaan door een overstap in een treinreis.
- Het onderzoek richt zich niet op het bepalen van de gegeneraliseerde reistijd (GRT)⁵, maar er wordt verwacht dat de resultaten uit dit onderzoek hier wel aan bij kunnen dragen. De verschillende weerstandfactoren die in vraag 2a worden genoemd worden wel uitgedrukt in effectieve reistijd minuten en door deze waarden op te tellen kan uiteindelijk de GRT bepaald worden.

1.5 ONDERZOEKSOPZET

In deze paragraaf zal allereerst de onderzoeksopzet schematisch worden weergegeven (Figuur 2), waarna de afzonderlijke componenten van het onderzoek worden behandeld. Hierbij worden de componenten beschreven en worden genomen stappen en keuzes toegelicht.



FIGUUR 2: ONDERZOEKSOPZET

1.5.1 LITERATUURONDERZOEK

Het literatuuronderzoek bevat drie onderdelen die van belang zijn voor dit onderzoek. Allereerst wordt beschreven wat weerstand inhoudt en welke weerstandfactoren van belang zijn om de weerstand te bepalen bij een treinreis met overstap van trein naar trein. De weerstand, ook wel

⁵ GRT houdt in dat alle elementen van een reis worden uitgedrukt in effectieve reistijdminuten (de tijd dat een reiziger in de trein zit en reist), zodat deze opgeteld kunnen worden.

disnút genoemd, wordt bepaald door de aspecten tijd, kosten en moeite. Deze drie aspecten zijn zowel voor de hele treinreis te bepalen als voor de overstap van trein naar trein. De weerstandfactoren die worden onderzocht in dit onderzoek zijn effectieve reistijd, overstaptijd, mogelijke extra wachttijd, kosten, soort overstap en het aantal overstappen. Het betreft hier dus een beschrijving van een hele treinreis waar mogelijk een overstap in plaatsvindt. In paragraaf 2.1 worden deze factoren en de keuze hoe tot deze factoren is gekomen toegelicht.

Ten tweede worden in deze paragraaf de mogelijke individuele en tripkarakteristieken geïnventariseerd, die van invloed kunnen zijn op de weerstand. Hierbij komen onder andere reisduur, bagage en declareren naar voren als belangrijke karakteristieken. Tot slot zijn verschillende methodes en modellen bekeken in paragraaf 2.2. Er wordt een afweging gemaakt tussen de 'Stated Choice' (SC) en 'Revealed Preference' (RP) methode, waarbij uiteindelijk SC wordt gekozen. De keuze valt in het voordeel uit van SC, omdat bij deze methode de alternatieven en attributen (weerstandfactoren) gemakkelijker gescheiden kunnen worden. Door de duidelijke scheiding van de attributen kan een effect gemakkelijk aan één bepaald attribuut worden toegedeeld. Bij RP is dit minder duidelijk. Dit is voor dit onderzoek van belang. Voor de uiteindelijke analyse en schatting van het SC onderzoek is gekozen voor het Logitmodel en de 'Maximum Likelihood Estimation' methode. Dit model en deze methode worden in vergelijkbare onderzoeken naar keuzegedrag breed gebruikt.

1.5.2 KLANTONDERZOEK VIA NS PANEL

Dit deel van het onderzoek wordt gebaseerd op de uitkomsten van het literatuuronderzoek en dient als input voor de modelschattingen. Het klantonderzoek vindt plaats middels een vragenlijst die bestaat uit een aantal SC keuzesituaties en een aantal algemene vragen. Het ontwikkelen van deze vragenlijst en daarmee het ontwikkelen van de SC experimenten wordt beschreven in hoofdstuk 3.

Het SC deel van het klantonderzoek bestaat uit twee experimenten. Het eerste experiment beschrijft een reis met één overstap. Hierbij ligt de focus meer op de beschrijving van de overstap. De factoren waarop de respondent zijn of haar keuze baseert zijn reistijd (en geen effectieve reistijd, omdat de inschatting van de respondent beter is bij reistijd), overstaptijd en soort overstap. In dit experiment maakt de respondent een keuze tussen twee reizen met overstap, waarbij bovengenoemde factoren verschillen in waarde.

Het tweede experiment beschrijft een reis die rechtstreeks kan zijn, één overstap kan bevatten of twee overstappen kan bevatten. Bij dit experiment ligt de focus op een reis met een verschillend aantal overstappen. De factoren waarop de respondent zijn of haar keuze baseert zijn reistijd, overstaptijd, kosten, aantal overstappen en mogelijke extra wachttijd. De respondent maakt in dit experiment een keuze tussen drie opties. Twee opties zijn reizen met één dan wel twee overstappen en de derde optie is een non-keuze. Middels deze non-keuze geven respondenten aan niet meer (met de trein) te reizen. Deze non-keuze is opgenomen om de respondenten een uitweg te geven en dus niet te dwingen tot een keuze voor één van de twee reizen.

Een aantal overstapfactoren kunnen door het geringe aantal attributen⁶ in het eerste experiment over een groter bereik worden beschouwd, wat de meerwaarde is van dit experiment. Beide experimenten worden aan elkaar gekoppeld waardoor de coëfficiënten⁷ op meer data geschat kunnen worden en er een vollediger model geschat kan worden, zowel qua groter bereik van de

⁶ Het begrip 'attributen' wordt in SC onderzoek vaak gebruikt in plaats van het begrip 'factoren'.

⁷ Een coëfficiënt is de geschatte parameter behorende bij een attribuut.

attributen als een completere nutfunctie⁸. Hoe de experimenten gekoppeld worden, wordt besproken in paragraaf 3.1.

Nadat het koppelen van de experimenten besproken is, wordt uitgelegd welke keuzes de respondenten voorgelegd krijgen (paragraaf 3.2). Hiervoor worden eerst de niveaus van de attributen bepaald en vervolgens wordt bepaald hoe de niveaus van de attributen samengevoegd worden tot een treinreis (met overstap). Dit gebeurt aan de hand van experimentele designs die leiden tot een aantal keuzesituaties per respondent (paragraaf 3.3). Het ontwikkelen van deze designs is een belangrijke en moeilijke klus waarbij een aantal zaken een groot effect hebben op de designs.

- De respondent dient een realistische keuze gepresenteerd te krijgen. Op deze manier wordt de keuze in het 'echte leven' zo dicht mogelijk benaderd. Dit is in dit onderzoek gedaan door de respondent zijn of haar recentste reis te laten beschrijven en de keuzesituaties hierop aan te passen met betrekking tot de reistijd en kosten.
- Om de respondent niet voor het hoofd te stoten en er voor te zorgen dat hij of zij wel de volledige vragenlijst invult dient er rekening gehouden te worden met het aantal keuzesituaties dat iedere respondent krijgt. De designs worden opgeknipt in verschillende keuzesets om zo de belasting per respondent te verminderen. Hierbij is er wel voor gezorgd dat iedere respondent een verscheidenheid aan keuzes krijgt.
- Een ander belangrijk aspect is de minimalisatie van het aantal dominante keuzes in het design. Een keuze is dominant als alle attributen van de ene optie gelijk of groter zijn dan de corresponderende attributen van de andere optie. De keuze die dan wordt gemaakt is te voor de hand liggend, omdat de ene optie op alle attributen beter dan of even goed is als de andere optie. Het minimaliseren van het aantal dominante keuzes leidt tot het ontwikkelen van vier verschillende designs (hoofdstuk 3.3).
- Om de analyse te vergemakkelijken wordt er bij het ontwikkelen van de designs rekening gehouden met orthogonaliteit. Een orthogonaal design houdt in dat de effecten van de attributen onafhankelijk van elkaar in de analyse zichtbaar zijn waardoor het effect ook daadwerkelijk van dat ene attribuut afkomt en niet van een combinatie van twee of meer attributen. Uiteindelijk zijn twee designs volledig orthogonaal en twee bijna orthogonaal. Deze laatste twee designs zijn niet volledig orthogonaal, omdat er rekening gehouden dient te worden met de dominante keuzes.

De laatste stappen van het uitvoeren van het klantonderzoek worden gevormd door het definiëren van de steekproefkarakteristieken (paragraaf 3.4) en het online uitvoeren van het onderzoek (paragraaf 3.5). Er worden 2700 respondenten benaderd in de eerste uitstuur, waarna er gericht benaderd wordt op de achter gebleven segmenten (2000 respondenten). De respondenten worden via de mail benaderd en zijn afkomstig van het NS panel⁹. Bij deelname vullen de respondenten een online vragenlijst in. Het benaderen van de respondenten in de gemaakte selecties en het

⁸ De nutfunctie is de combinatie van coëfficiënten en attributen waarmee het totale nut van een reismogelijkheid kan worden berekend.

⁹ Het NS panel bestaat uit een groot aantal NS reizigers. Van deze reizigers zijn enkele algemene gegevens bekend welke middels een instapvragenlijst achterhaald zijn. Een totaal overzicht is bekend bij NS, maar enkele gegevens zijn: frequentie van treinreizen, periode van reizen, tijdstip van reizen, reismotief, samen reizen, voor- en na transport, modaliteit, meest gekozen herkomst en bestemmingsstation, kaartsoort, leeftijd, geslacht, beschikbaarheid van auto, bezit van rijbewijs en opleiding.

programmeren van de vragen op internet zal door externe bedrijven gebeuren: Newcom en Blauw Research.

1.5.3 RESULTATEN

De resultaten bestaan uit twee delen. Allereerst wordt in hoofdstuk 4 de steekproefverantwoording besproken en in hoofdstuk 5 worden de modelschattingen op basis van de SC keuzesituaties besproken.

In hoofdstuk 4, steekproefverantwoordingen, wordt een overzicht gegeven van de karakteristieken van de respondenten in de steekproef. Deze komen voor een aantal karakteristieken niet in dezelfde verhouding voor in de steekproef als in de NS populatie. Er is voor gekozen om uiteindelijk alleen voor motief te wegen om de verhoudingen recht te trekken. Door de weging op dit karakteristiek wordt namelijk ook de goede verhouding van overige karakteristieken benaderd (paragraaf 4.1). In paragraaf 4.2 worden enkele uitsluitingen op de data besproken. Deze uitsluitingen zijn gedaan om de extremen te weren uit de dataset, zodat de modelschattingen worden gedaan op een betrouwbare dataset.

Hoofdstuk 5 bespreekt de modelschattingen in Biogeme op basis van de SC keuzesituaties. De modellen worden samengesteld, geschat en berekend middels vier stappen. Deze zijn versimpelen, toevoegen karakteristieken, verschillen onderzoeken tussen motieven en berekenen AlgemeneModel. Het versimpelen en toevoegen van de karakteristieken leidt tot de uiteindelijke set van coëfficiënten. Deze coëfficiënten worden voor verschillende motieven geschat. De waarden van de coëfficiënten uit de modellen voor de verschillende motieven resulteren in een algemeen model voor alle motieven samen (paragraaf 5.1). In paragraaf 5.4 worden de afzonderlijke coëfficiënten besproken en worden deze vergeleken voor de verschillende modellen. Tot slot wordt er antwoord gegeven op een aantal deelvragen in paragraaf 5.5.

1.5.4 VALIDATIE MODEL

De validatie van de uiteindelijke resultaten wordt gedaan aan de hand van bevindingen uit de literatuur. Er wordt gekeken naar de geldelijke waardering van effectieve reistijd en naar de waarden van de afzonderlijke coëfficiënten uitgedrukt in effectieve reistijdminuten. Dit alles wordt besproken in hoofdstuk 6.

1.5.5 TOEPASSING

In dit deel van het onderzoek wordt voor verschillende modellen de toedeling over reismogelijkheden berekend en besproken. Dit wordt voor drie modellen gedaan, namelijk het MotievenModel, het AlgemeneModel en TRANS. Dit laatste model is de huidige toedeler van NS. Voordat de twee modellen uit dit onderzoek worden toegepast, worden nog enkele correcties besproken die tot een meer werkelijkheidsgetrouwe toedeling leiden (paragraaf 7.1). Aan de hand van het vergelijken van de nutfuncties, de waarden van de coëfficiënten (paragraaf 7.2) en de toedelingsresultaten voor verschillende cases (paragraaf 7.3), worden een aantal algemene constatering opgesteld met betrekking tot de verschillen en beperkingen van de drie modellen (paragraaf 7.4).

1.5.6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De conclusies en aanbevelingen komen aan bod in hoofdstuk 8. Logischerwijs wordt hier antwoord gegeven op de onderzoeksvragen die aan het begin van het proces opgesteld zijn. De conclusies en praktische toepasbaarheid worden gecombineerd en resulteren in de aanbevelingen.

2 THEORETISCH KADER

In dit hoofdstuk wordt allereerst het begrip weerstand behandeld, de invloed van weerstand en de factoren die de weerstand bepalen (paragraaf 2.1). Vervolgens zullen verschillende methodes en modellen aan bod komen welke gebruikt kunnen worden in dit onderzoek (paragraaf 2.2). Tot slot wordt de relatie met dit onderzoek aangesneden. Deze laatste paragraaf zal tevens als conclusie dienen, waarin nader wordt toegelicht welke weerstandfactoren, modellen en methodes worden gebruikt.

2.1 WEERSTAND

2.1.1 WAT IS WEERSTAND?

Van Dale beschrijft weerstand als volgt:

Weer-stand de; m -en 1 tegenstand, verzet 2 (nat) elke kracht (of elk lichaam) waardoor een andere kracht wordt tegengewerkt 3 (elektr) toestel om het teveel aan elektrische energie in een stroomkring in warmte om te zetten 4 (med) mate waarin men bestand is tegen ziekten; resistentie

Zowel uit de eerste als tweede definitie van Van Dale blijkt dat weerstand iets anders tegenwerkt. Ook de definities meer gericht op vervoer geven weerstand een negatieve lading getuige de volgende woorden: "...de 'weerstand' die een reis kost" (Planbureau voor de Leefomgeving, 2009). Er wordt door de reiziger een afweging gemaakt tussen het al dan niet maken van de reis en de manier waarop hij de reis maakt waardoor hij op zijn bestemming komt. Het uiteindelijk op de bestemming zijn levert hem een bepaald nut op en het reizen naar de bestemming wordt meestal gezien als weerstand of disnut. De afweging die de reiziger maakt wordt beïnvloed door de grootte van het nut (op de bestemming zijn) en de grootte van het disnut/de weerstand (het maken van de reis).

2.1.2 WELKE INVLOED HEEFT WEERSTAND?

De hierboven genoemde afweging bestaat uit twee elementen. Het nut van de bestemming en de weerstand van de reis. Weerstand heeft invloed op de keuze van de reiziger. Gaat hij de reis maken, waar naartoe, met welk vervoermiddel, op welk tijdstip zal hij vertrekken en welke route zal hij volgen? NS kan als vervoerder er voor zorgen dat de weerstand van de reis zo laag mogelijk blijft. Dit kan leiden tot een veranderende vervoersvraag (meer treinreizigers), andere bestemmingskeuze (mensen gaan verder reizen), extra verplaatsingen of tot een veranderende routekeuze (Planbureau voor de Leefomgeving, 2009). Dit laatste aspect, de keuze tussen twee treinreizen, wordt in dit onderzoek nader beschouwd. De overige aspecten niet. Het nut van het zijn op de bestemming is niet of lastig te beïnvloeden door NS en zal ook niet in dit onderzoek worden behandeld.

Aan de basis van de hierboven beschreven afweging en daaruit volgende keuzes staat het uitgangspunt dat de mens en dus ook de reiziger een nutzoeker is die zijn nut wil maximaliseren. Een discreet keuzemodel kan gebruikt worden om het keuzegedrag van individuen te voorspellen en analyseren. Hierbij zijn de 'random utility' modellen een gevestigde methode om het discrete keuzegedrag te beschrijven (Tillema, 2009; Baltas & Doyle, 2001). De 'random utility' modellen bevatten de aanname dat elk gegeven alternatief een bepaalde hoeveelheid nut heeft voor de reiziger. De reiziger zal het alternatief kiezen met het grootste nut of laagste disnut. Met deze aanname kan de relatieve importantie van de verscheidene attributen in de nutfunctie U_{iq} bepaald worden.

De kans dat alternatief 'i' wordt gekozen uit de keuzeset ' C_q ' door reiziger 'q' is:

$$P_n(i) = P_r(U_{iq} > U_{jq}), \forall J \in C_q$$

In het geval van het maken van een reis, wat tot een disnut / weerstand zal leiden, zal de reiziger dus het alternatief kiezen met de laagste weerstand. In de bovenstaande formule is dit U_{iq} . Wat deze weerstand bepaalt en welke attributen hierop van invloed zijn wordt in de volgende paragraaf besproken. Deze attributen samen vormen de nutfunctie U_{iq} .

2.1.3 WAT BEPAALT DE WEERSTAND?

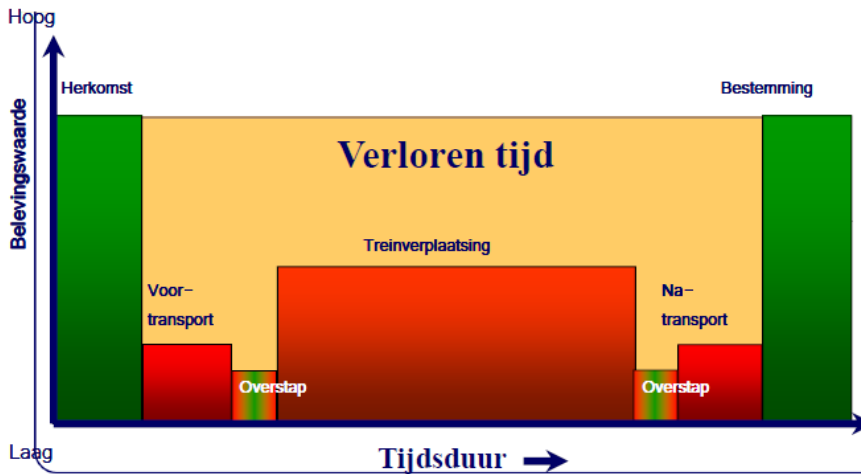
De weerstand van een reis is de gewogen optelling van de reistijd, de reiskosten en de moeite (Planbureau voor de Leefomgeving, 2009). Achtereenvolgens worden de reistijd, reiskosten en de moeite hieronder behandeld. Hierbij wordt de hele reis beschouwd met een extra focus op de overstap. Naast deze drie aspecten van reisweerstand, bepalen ook individuele karakteristieken en tripkarakteristieken hoe de reisweerstand wordt ervaren. Welke karakteristieken onderscheiden worden en welke invloed ze hebben op de ervaren weerstand wordt in het tweede deel van deze paragraaf behandeld.

2.1.3.1 REISTIJD, REISKOSTEN EN REISMOEITE

Reistijd

Bij een treinreis worden verschillende reistijdcomponenten onderscheiden. Steenberghe, Walle, Cornelis, & Castaigne (2005) geven aan dat er verschillende tijdscomponenten zijn bij een reis, namelijk de voorbereidingstijd, de wachttijd, de effectieve reistijd, de overstaptijd en de benodigde tijd om naar of van het voertuig of de halte te komen. Deze laatste tijdscomponent kan worden gezien als de tijd voor het voor- en natransport. Walle & Steenberghe (2006) noemen dezelfde factoren met uitzondering van de tijdscomponenten voor- en natransport. Daarnaast noemen deze

auteurs een extra tijdscomponent, namelijk wandeltijd. De wandeltijd is de tijd die de reiziger gebruikt tijdens een overstap om te wandelen naar de aansluitende vervoersmodaliteit. Hierbij valt het op dat er een overlap is tussen wandeltijd en overstaptijd. Deze overlap is niet gedefinieerd in het onderzoek. In een presentatie over de belevingswaarden van de tijdscomponenten (Van Hagen, 2009) worden de verschillende tijdscomponenten uit de verplaatsingsketen uitgezet tegen de belevingswaarde van deze tijdscomponenten. Dit is te zien in figuur 3.



FIGUUR 3: TIJDSCOMPONENTEN TEGEN BELEVINGSWAARDE (HAGEN, 2009)

In figuur 3 zijn een aantal verschillende tijdscomponenten waar te nemen, namelijk het voortransport, de overstap, de treinverplaatsing, nogmaals een overstap en het natransport. Hieruit is te concluderen dat de overstap veruit de laagste belevingswaarde heeft (Hagen, 2009;

Steenberghen, Walle, Cornelis & Castaigne, 2005; Walle & Steenberghen, 2006). Een lage belevingswaarde kan worden gezien als een laag nut, of in het geval van het maken van een reis als veel disnut.

Ook het Planbureau voor de Leefomgeving (2001) (PBL) geeft aan dat de overstap een belangrijke reistijdcomponent is in de verplaatsingsketen van het openbaar vervoer. Op alle afstandsklassen heeft de overstap (overstappen en wachttijd) 20% tot 25% aandeel in de totale gewogen reistijd. In deze gewogen of ervaren reistijd is verdisconteerd dat een minuut wachttijd of voor- / natransporttijd zwaarder weegt dan een minuut rijtijd.

Er kan worden geconcludeerd dat tijdscomponenten uit de verplaatsingsketen bestaan uit:

Vorbereidingstijd:	De tijd die wordt gebruikt om de reis voor te bereiden;
Voortransport:	De tijd die wordt gebruikt om richting het station te verplaatsen;
Voortransport overstap:	De tijd tussen aankomst op het station en vertrek vanaf het station met de trein;
Effectieve reistijd:	De tijd in de eerste trein;
Overstap:	De tijd tussen aankomst van de eerste trein en vertrek van de tweede trein;
Effectieve reistijd:	De tijd in de tweede trein;
Natransport overstap:	De tijd tussen aankomst van de tweede trein en vertrek vanaf het station;
Natransport:	De tijd die wordt gebruikt om vanaf het station te verplaatsen

De tijdscomponenten van belang in dit onderzoek zijn de overstap in het midden van de verplaatsingsketen, de overstap van trein tot trein, en de effectieve reistijd. Deze tijdscomponent wordt in het vervolg overstaptijd genoemd. De overstaptijd is op te splitsen in twee eerder genoemde tijdscomponenten, namelijk wandeltijd en wachttijd. De wandeltijd is de tijd die men besteedt aan het wandelen tijdens een overstap om naar de volgende trein te komen. De wachttijd is de tijd die gewacht moet worden bij een overstap. Dit onderscheid is van belang, omdat in de literatuur de begrippen overstaptijd en wandeltijd door elkaar worden gebruikt.

Reiskosten

De reiskosten bestaan uit de financiële weerstand die het maken van een reis kost. Uiteraard zijn dit de kosten die gemaakt worden voor de aanschaf van een treinkaartje, maar daarnaast kan ook worden gedacht aan de kosten van voor- en natransport. In dit onderzoek is het voor de keuze met betrekking tot reizen met of zonder overstap niet noodzakelijk om een kosten aspect op te nemen. Echter voor de validatie van de resultaten is dit een belangrijk aspect. Om deze reden wordt in één van de twee keuze-experimenten een kostenaspect mee te nemen.

Reismoeite

Hoewel PBL (2009) reismoeite wel als één van de drie aspecten van reisweerstand noemt wordt hier door hen niet verder op ingegaan. Dit is bij meerdere onderzoeken het geval. Hierin wordt de reismoeite die bij een overstap komt kijken in veel gevallen vertegenwoordigd door een overstappenalty of straftijd (Wardman & Hine, 2000; Wardman et al., 2001; Planbureau voor de Leefomgeving, 2009). De moeite die gedaan wordt bij een overstap wordt dus omgezet in een straftijd. Er zijn echter een groot aantal weerstandfactoren dat samen deze reismoeite (penalty) voor een overstap van trein naar trein vertegenwoordigen. Welke factoren er per studie worden meegenomen in de penalty is niet altijd duidelijk. Het 'Passenger Demand Forecasting Handbook' (PDFH) (Association of Train Operating Companies, 2009) geeft al wel een grote opsomming. Hierbij kan gedacht worden aan de soort overstap, de wandelfaciliteiten, etc.

In tabel 3 is een opsomming gegeven van alle weerstandfactoren die invloed hebben op de weerstand die wordt ervaren bij een overstap van trein naar trein. Deze factoren worden in verscheidene studies genoemd en de uiteindelijke opsomming en schematisering leidt tot een keuze voor een select aantal factoren die in dit onderzoek worden gebruikt. In tabel 3 zijn zowel de tijdsfactoren, wachttijd en wandeltijd, vermeld, als de factoren die de overstapmoeite bepalen, zoals de wandelfaciliteiten.

Overzicht en schematisering factoren

Factor	Beschrijving	Bevindingen uit literatuur
Wachttijd	De tijd die gewacht moet worden bij een overstap.	<ul style="list-style-type: none"> • Wachttijd wordt ervaren als twee keer zo lang als de tijd in het voertuig, maar wordt in het PDFH (Association of Train Operating Companies, 2009) niet als extra gewogen meegenomen. De wachttijd wordt ook meegenomen in de totale reistijd. • 2^e afkeerpunt overstap (20%) (Wardman, 1983 in Wardman & Hine, 2000) • 1^e afkeerpunt bij overstappen (37%) (MVA, 1985 in Wardman & Hine, 2000) • Een langere wachttijd kan als voordelig worden ervaren omdat de kans op het missen van een aansluiting kleiner wordt. Uiteraard tot een bepaalde lengte (Association of Train Operating Companies, 2009)
Wandeltijd	De tijd die de reiziger besteedt aan het lopen tijdens een overstap om naar de volgende trein te komen.	<ul style="list-style-type: none"> • De looptijd wordt hetzelfde gewaardeerd als de wachttijd (Association of Train Operating Companies, 2009).

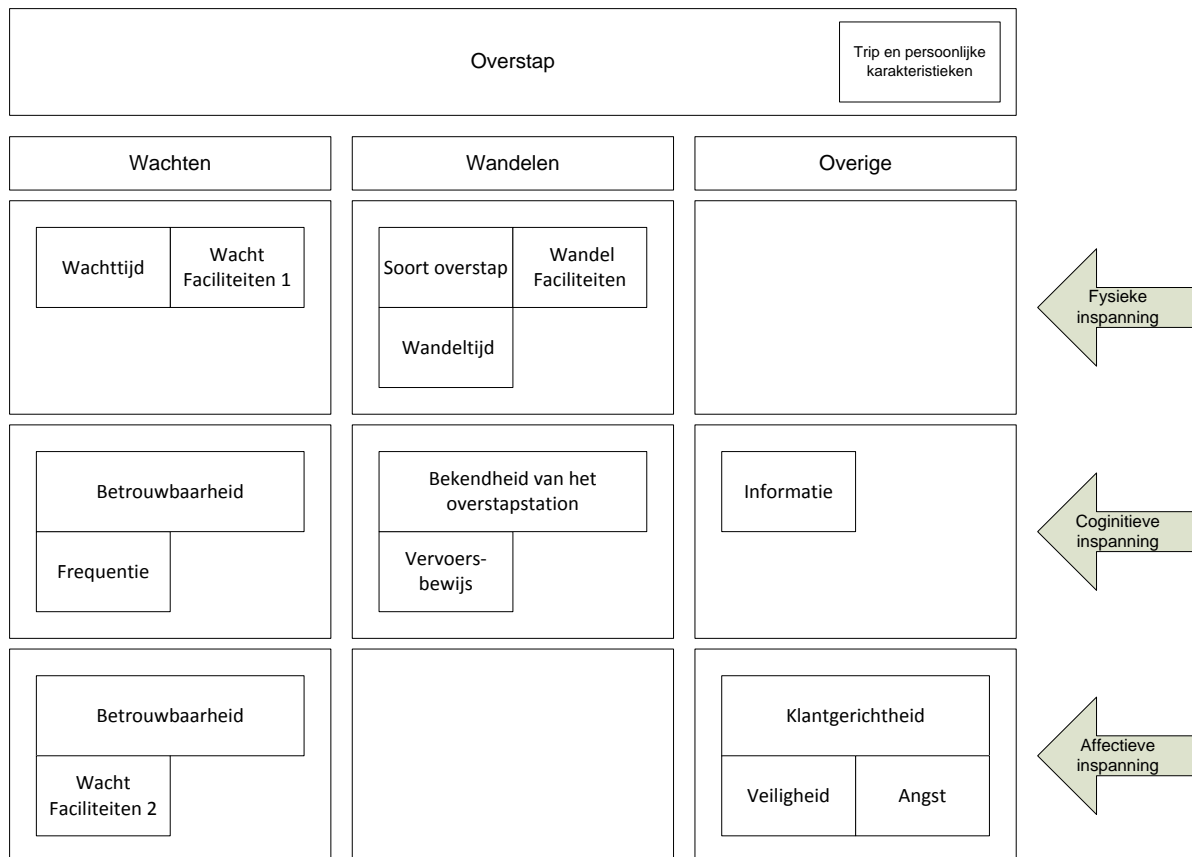
Frequentie	De frequentie van de opvolgende trein vanaf de overstap. Dit bepaalt de additionele wachttijd mocht een overstap gemist worden.	<ul style="list-style-type: none"> • De frequentie beïnvloedt de tijd die gewacht moet worden, vooral bij hoge frequentie services. Voor lage frequentie services bepaalt de geplande overstaptijd de wachttijd. De frequentie bepaalt ook de wachttijd wanneer een verbinding gemist is en heeft dus invloed op de risico's die komen kijken bij een overstap (Association of Train Operating Companies, 2009). • De frequentie bepaalt mede de overstaptijd. Hierbij zorgt een lage frequentie voor meer overstaptijd, maar een hoge frequentie voor een mogelijk tekort aan overstaptijd (Hine & Scott, 2000).
Betrouwbaarheid	De betrouwbaarheid dat de trein op tijd aankomt en vertrekt.	<ul style="list-style-type: none"> • De betrouwbaarheid van een service, zowel richting als vanaf de overstap, is relevant. Richting de overstap bepaalt of de overstap gehaald kan worden, en vanaf de overstap bepaalt de extra wachttijd (Association of Train Operating Companies, 2009). • De betrouwbaarheid is een belangrijk aspect voor de kwaliteit van de service, maar ook voor de overstap an sich (Hine & Scott, 2000; Hutchinson, 2009). • Een gegarandeerde overstap kan de overstappenalty reduceren met 45% (Wardman, Hine & Stradling, 2001).
Onzeker gevoel	Dit gevoel wordt veroorzaakt door de mogelijkheid van het missen van een overstap en het al dan niet krijgen van een zitplaats.	<ul style="list-style-type: none"> • Het onzekere gevoel m.b.t. het missen van een overstap draagt significant bij aan het ervaren nadeel van een overstap. Daarnaast verhoogt dit de beschouwde minimale veilige overstaptijd. Het al dan niet krijgen van een zitplaats na de overstap draagt ook bij aan het nadeel van een overstap. (Association of Train Operating Companies, 2009) • Beschikbaarheid van stoelen bij meerderheid niet van belang (Fabel, 1996, in Wardman & Hine, 2000) • 4^e afkeerpunt (15%) (Wardman, 1983 in Wardman & Hine, 2000) • 2^e afkeerpunt missen aansluiting(25%) (MVA, 1985, in Wardman & Hine, 2000)
Soort overstap	De soort overstap, cross-platform of cross-station.	<ul style="list-style-type: none"> • Hierbij zijn de soorten overstap van belang, welke variëren van crossplatform¹⁰, veranderen van platform of veranderen van station. De soort overstap bepaalt de looptijd bij een overstap en kan versoepeld worden door liften, roltrappen,

¹⁰ Een crossplatform overstap is een overstap waarbij de reiziger op hetzelfde perron kan blijven of naar de overzijde van het perron moet om over te stappen

Wandelfaciliteiten	De faciliteiten voor het overstappen die worden gebruikt tijdens de wandeltijd.	rolpaden en verslechterd worden door congestie. (Association of Train Operating Companies, 2009) <ul style="list-style-type: none"> • Wardman & Hine (2000) geven aan dat drukte op het station ook een impact kan hebben. • 3^e afkeerpunt van overstappen is het moeten bewegen (16%) (Wardman, 1983 in Wardman & Hine, 2000)
Wachtfaciliteiten 1	Faciliteiten die het wachten fysiek veraangenamen, zoals banken en wachtruimtes	<ul style="list-style-type: none"> • De aanwezigheid en kwaliteit van faciliteiten zoals wachtruimte, eetgelegenheden en winkelmogelijkheden verhogen de waardering van de wachttijd (Association of Train Operating Companies, 2009).
Wachtfaciliteiten 2	Faciliteiten die invloed hebben op de ervaring van wachten, zoals winkels etc.	<ul style="list-style-type: none"> • De wachtomgeving is een belangrijk verbeterpunt. Hierbij worden zowel de faciliteiten zoals hierboven genoemd, maar ook aspecten als veiligheid en aanwezigheid en zichtbaarheid van personeel (Hine & Scott, 2000).
Bekendheid van het overstapstation	Het bekend zijn op het station houdt in dat de reiziger er de weg weet naar onder andere perrons en faciliteiten.	<ul style="list-style-type: none"> • Frequente reizigers zullen meer bekend zijn met het overstapstation en verbinden daarom een lagere overstappenalty aan overstappen dan minder frequente reizigers (Association of Train Operating Companies, 2009).
Vervoersbewijs	Het al dan niet kunnen reizen met één vervoersbewijs tijdens de hele rit inclusief overstap.	<ul style="list-style-type: none"> • De integratie van vervoersbewijzen en één vervoersbewijs voor de hele reis, inclusief overstap is een verbeterpunt. Daarnaast wordt ook de informatie omtrent de prijs genoemd als mogelijke verbetering (Hine & Scott, 2000).
Klantgerichtheid	Hulpvaardig en klantvriendelijk richting klanten.	<ul style="list-style-type: none"> • Klachtenservice, basis training personeel, behulpzaamheid en betrouwbaarheid van beleid worden als verbeterpunten genoemd (Hine & Scott, 2000). • Contact met de bestuurder, in bussen, is erg belangrijk voor de kwaliteit van de service (Hutchinson, 2009).
Informatie	Informatie over dienstregelingen, vertragingen etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Informatievoorziening wordt als belangrijk punt genoemd. Hierbij kan gedacht worden aan beschikbaarheid van de dienstregelingen en informatie over vertragingen (Hine & Scott, 2000).
Veiligheid	Het veiligheidsniveau dat ervaren wordt door reizigers.	

TABEL 3: BESCHRIJVING VAN DE WEERSTANDFACTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN OP EEN OVERSTAP

Zoals beschreven in de derde kolom van tabel 3 zijn er factoren die invloed op elkaar uitoefenen. Om deze invloeden in kaart te brengen is gekozen voor twee gecombineerde verdelingen. Allereerst worden de factoren verdeeld onder de groepen wachten, wandelen en overige (Association of Train Operating Companies, 2009). Vervolgens vindt er een verdeling plaats op basis van drie soorten inspanning, namelijk fysiek, cognitief en affectief (Wardman, Hine & Stradling, 2001). Het schema dat uit deze verdelingen volgt is te vinden in figuur 4.



FIGUUR 4: SCHEMATISERING WEERSTANDFACTOREN OVERSTAP.

Elk van de negen blokken in figuur 4 heeft effect op een horizontale en verticale verdeling. Zo hebben ‘wachtfaciliteiten 1’ en ‘wachttijd’ effect op het wachten en op de fysieke inspanning. Ditzelfde geldt voor het tweede blok. Ook hier zijn er binnen het blok factoren van invloed op elkaar. De ‘soort overstap’ en ‘wandelfaciliteiten’ zijn van invloed op de ‘wandeltijd’.

Zoals vermeldt in paragraaf 2.1.3 bestaat de reisweerstand uit drie aspecten, namelijk ‘reistijd’, ‘reiskosten’ en ‘reismoeite’. Dit is ook het geval bij een overstap. In dit onderzoek ligt de focus op de factoren uit de vier groepen in de linkerbovenhoek van figuur 4 en de betrouwbaarheid. Deze factoren omvatten zowel de reistijd als de reismoeite (fysiek en cognitief) en worden als belangrijk gezien in de literatuur. Zoals eerder vermeldt wordt in de tweede keuzeset ook de kosten meegenomen als factor. Enkele factoren worden rechtstreeks meegenomen in het keuzemodel, zoals de overstaptijd, reistijd, kosten, aantal overstappen en mogelijke extra wachttijd (frequentie), waar andere factoren gevat worden in één gemeenschappelijke factor. De soort overstap en de wandelfaciliteiten worden meegenomen in één factor.

De reden waarom deze weerstandfactoren gekozen zijn is omdat deze belangrijk worden geacht in de literatuur en omdat deze factoren beïnvloed kunnen worden door een dienstregeling. De factoren in de overige vijf groepen worden niet beïnvloed door een dienstregeling. Bij het uitvoeren van het onderzoek dient er op te worden toegezien dat deze factoren het experiment niet beïnvloeden. Dit kan bereikt worden door deze factoren gelijk te houden per keuzealternatief of door achteraf te controleren voor deze factoren.

2.1.3.2 INDIVIDUELE EN TRIP KARAKTERISTIEKEN

Hoewel de bovengenoemde factoren veelal gemeten kunnen worden treden ook verschillen op veroorzaakt door individuele en tripkarakteristieken (Wardman & Hine, 2000). In de volgende twee tabellen, tabel 4 en tabel 5, worden respectievelijk de individuele en tripkarakteristieken opgesomd en gecombineerd met de bevindingen uit de literatuur.

Karakteristiek	Beschrijving	Bevindingen uit literatuur
Leeftijd		<ul style="list-style-type: none"> Ouderen zijn minder bereid om van perron of station te verwisselen tijdens voor een overstap (Wardman & Hine, 2000)
Geslacht	man / vrouw	<ul style="list-style-type: none"> Vrouwen zijn minder bereid om een overdekte brug te nemen als overstap (Wardman & Hine, 2000) Vrouwen waarderen wachttijd en wandeltijd hoger dan gemiddeld, respectievelijk 25% en 23%. (Wardman & Hine, 2000)
Soort reiziger	Student / frequente reiziger / evt. zes reizigers typen	<ul style="list-style-type: none"> Studenten zijn meer bereid om van perron te verwisselen tijdens een overstap (Wardman & Hine, 2000). Frequente reizigers zijn meer bezorgd om het missen van een overstap dan om wachttijd. Dit komt waarschijnlijk doordat ze zijn voorbereid op het wachten. Daarnaast is de overstappenalty 85% hoger voor reizigers die minder dan 1 trip per week maken (MVA, 1985 in Wardman & Hine, 2000). Forenzen waarderen wachttijd 29% hoger dan gemiddeld (Wardman, Hine & Stradling, 2001).
Groepen	Het reizen in groepen	<ul style="list-style-type: none"> Het verwisselen van perron of station tijdens het overstappen wordt minder geaccepteerd door mensen die in groepen reizen en vooral bij de aanwezigheid van kinderen (Wardman & Hine, 2000). Wachttijd wordt door groepen als minder hinderlijk ervaren (Wardman, Hine & Stradling, 2001).
Bagage	Reizen met bagage	<ul style="list-style-type: none"> Reizigers met bagage zijn minder bereid om en perron of station overstap te maken. Wel is het effect verrassend zwak. (Wardman & Hine, 2000) Reizigers hadden tijdens een overstap de meeste hekel aan het reizen met bagage (22%) (Wardman, 1983 in Wardman & Hine, 2000). Het bovengenoemde punt kwam als derde belangrijkste naar voren met (11%) (MVA, 1985 in Wardman & Hine, 2000).

TABEL 4 INDIVIDUELE KARAKTERISTIEKEN

Karakteristiek	Beschrijving	Bevindingen uit literatuur
Afstand		<ul style="list-style-type: none"> • Op korte afstanden heeft een overstap meer impact dan op lange afstanden, omdat het dan een groter deel van de GRT vertegenwoordigt (Wardman & Hine, 2000). • Bij korte ritten met hoge frequentie wordt de weerstand van een overstap vooral bepaald door de wacht- en wandeltijd (Association of Train Operating Companies, 2009). • De penalty varieert per afstand. Bij grote afstanden zal de penalty hoger zijn, omdat de stationbekendheid bij lange afstanden kleiner is en omdat bij korte afstanden het waarschijnlijker is dat de frequentie hoger is (Association of Train Operating Companies, 2009).
Ritmotief	woon-werk / studeren / recreatie / vakantie / winkelen	<ul style="list-style-type: none"> • Reizigers met woon-werk, winkel en recreatie trips zijn minder bezorgd dan gemiddeld over de te halen overstap. Bij 'op bezoek bij vrienden' en vakantiemotieven is dit meer dan gemiddeld (Wardman & Hine, 2000).

TABEL 5 TRIP KARAKTERISTIEKEN

Bovengenoemde individuele en tripkarakteristieken kunnen invloed hebben op de relevantie van de weerstandfactoren.

2.2 METHODEN EN MODELLEN

2.2.1 MODELVORM

Een discreet keuzemodel kan gebruikt worden om het keuzegedrag van individuen te voorspellen en analyseren. Hierbij zijn de random utility modellen een gevestigde methode om het discrete keuze gedrag te beschrijven (Ben-Akiva & Lerman, 1985). De random utility modellen bevatten de aanname dat elk gegeven alternatief een bepaalde hoeveelheid nut heeft voor de reiziger. De reiziger zal een keuze maken uit een elkaar uitsluitende set van alternatieven, waarbij de reiziger het alternatief met het grootste nut kiest. Het nut van een alternatief voor een individu wordt bepaald door de weerstandfactoren (attributen) van het alternatief, waarbij deze qua importantie kunnen verschillend per individu of groep (met dezelfde karakteristieken). Deze attributen samen vormen het systematisch nut (V_{iq}). Naast het systematische nut is er ook een random component ε_{iq} aanwezig, welke samen het ervaren nut vormen (U_{iq}). De random component bestaat uit niet-geobserveerde attributen of perceptiefouten (Tillema, 2009) en zorgt voor de variantie rond het gemiddelde nut.

De kans dat alternatief 'i' wordt gekozen uit de keuzeset 'C_q' door reiziger 'q' is:

$$P_n(i) = P_r(U_{iq} > U_{jq}), \forall j \in C_q$$

'P' is dus de kans dat alternatief 'i' wordt verkozen boven alternatief 'j'. Deze kansverdeling is dus zowel afhankelijk van het systematische nut als van de random component ε_{iq} .

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq}$$

In dit onderzoek wordt uitgegaan van een logit model, waarbij de random component voor elk design middels schaalfactoren gelijk wordt verondersteld (meer hierover in paragraaf 3.1). De volgende aannames worden gedaan voor de kansverdeling als het logit model wordt gebruikt: De random componenten zijn 'identically and independently distributed' (IID) oftewel, ze zijn onafhankelijk en identiek. Daarnaast heeft de kansverdeling een Gumbel-verdeling.

Reden voor de keuze van dit model is dat het breed gebruikt is in andere onderzoeken naar keuzegedrag (Wardman & Hine, 2000; Wardman et al., 2001; Uenk, 2009; Tillema, 2009). In het geval van een keuze tussen meerdere alternatieven drukt het Multinomiale Logit-model de kans dat een individu kiest voor alternatief 'i' uit als:

$$P_{iq} = \frac{\exp(V_{iq})}{\sum_{j=1}^J \exp(V_{jq})}$$

V_{iq} is in deze functie het nut en wordt bepaald door de nutfunctie. In voorgaande onderzoeken wordt voor de lineaire vorm gekozen voor de nutfunctie (Wardman & Hine, 2000). Daarnaast blijkt dit in de praktijk redelijk afdoende om het keuzegedrag te bepalen. In dit onderzoek is om deze redenen ook gekozen voor een lineaire nutfunctie. De nutfunctie wordt gevormd door attributen en coëfficiënten. De coëfficiënten (γ, α etc.) worden geschat en de attributen worden gevormd door weerstandfactoren, zoals de effectieve reistijd en de overstaptijd, maar ook door de individuele en tripkarakteristieken.

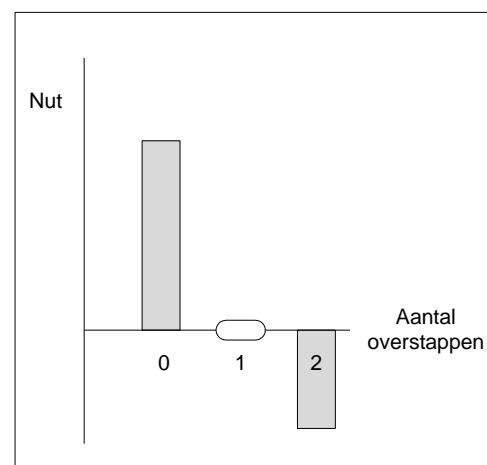
De basis van de uiteindelijk nutfuncties wordt in het volgende hoofdstuk vermeld. De vorm van de nutfunctie wordt in de volgende formule getoond.

$$V_{iq} = \gamma RT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \dots + \dots$$

Een aantal attributen worden lineair beschouwd, maar in sommige gevallen wordt een attribuut non-lineair beschouwd. Immers, het verschil in nut tussen nul overstappen en één overstap en tussen één en twee overstappen kan heel verschillend zijn.

De non-lineaire attributen worden middels dummy codering meegenomen in de nutfunctie. Bij dummy codering wordt niet één coëfficiënt per attribuut geschat maar meerdere coëfficiënten per attribuut. Het aantal coëfficiënten dat wordt geschat per non-lineair attribuut hangt af van het aantal niveaus¹¹ van het attribuut, namelijk één minder dan het totaal aantal niveaus. Het overige niveau wordt als referentieniveau gebruikt. Dit referentieniveau wordt bij dummy codering op nul gesteld.

Als voorbeeld wordt het aantal overstappen (AO) gebruikt. Dit attribuut heeft drie niveaus, namelijk nul, één en twee overstappen. De attributen voor deze drie niveaus zijn AO_0, AO_1 en AO_2 en de bijbehorende drie coëfficiënten zijn ω_1, ω_2 en ω_3 . Dit geeft de volgende deelnutfunctie:



FIGUUR 5: DUMMY CODERING

¹¹ De niveaus van een attribuut zijn de waarden die dit attribuut aan kan nemen

$$V = \omega_1 * AO_0 + \omega_2 * AO_1 + \omega_3 * AO_2$$

Omdat het hier dummy codering betreft wordt er één coëfficiënt als referentieniveau vastgezet op nul. In dit voorbeeld is dit ω_2 , behorende bij één overstap. De coëfficiënten ω_1 en ω_3 kunnen vervolgens geschat worden. Het verschil in nut tussen nul overstappen en één overstap wordt dus weergegeven door de coëfficiënt ω_1 en het verschil in nut tussen twee overstappen en één overstap wordt weergegeven door de coëfficiënt ω_3 . Deze zullen naar verwachting respectievelijk positief en negatief zijn zoals te zien is in figuur 5.

Voor het schatten van deze twee coëfficiënten en de overige coëfficiënten uit de nutfunctie wordt de 'Maximum Likelihood Estimation' (MLE) gebruikt. De MLE is de standaard techniek welke onbekende parameters schat voor een maximale likelihood verdeling. De uitleg is gebaseerd op Bierlaire (2003).

' x_{iq} ' Zijn de attributen voor alternatief 'i' en individu 'q'. De kans dat het model de geobserveerde keuze 'k' reproduceert is gelijk aan:

$$P_{iq}^k(\beta, \alpha) = P_{iq}(\beta, \alpha, x_{iq}^k)$$

Als er een steekproef van 'K' observaties beschikbaar is dan is de kans dat het model de totale steekproef kan reproduceren gelijk aan:

$$L^*(\beta, \alpha) = \prod_{k=1}^K P_{iq}^k(\beta, \alpha)$$

Dit wordt de 'likelihood' genoemd. De 'maximum likelihood' schatters alfa en beta worden gegeven door:

$$(\hat{\beta}, \hat{\alpha}) = \arg \max_{\beta, \alpha} L(\beta, \alpha)$$

Waar de log-likelihood functie als volgt is:

$$L(\beta, \alpha) = \ln L^*(\beta, \alpha) = \sum_{k=1}^K \ln P_{iq}^k(\beta, \alpha)$$

De log-likelihood wordt tijdens de analyse gebruikt om de LL-ratio test te doen op verschillende modellen. Deze test is tweezijdig χ^2 -verdeeld en wordt gegeven door de volgende formule:

$$ABS(-2 * (LL_{model1} - LL_{model2})) \leq \chi^2$$

Met deze test kan geconcludeerd worden of een model met minder parameters statistisch meer efficiënt is dan een model met meer parameters.

2.2.2 METHODE VAN DATA VERZAMELEN

Het schatten van de coëfficiënten gebeurt op basis van data verkregen uit gemaakte keuzes van de reiziger. Deze kan op twee manieren verkregen worden. Allereerst kan dit op basis van de daadwerkelijke keuze van de reiziger. Dit is de keuze die hij maakt op het moment dat hij gaat reizen. Hij kiest tussen enkele reisopties en hieruit blijkt zijn echte keuze. Deze methode wordt 'Revealed Preference' (RP) genoemd. De tweede methode is een methode waarbij de reiziger aangeeft welke keuze hij zou hebben gemaakt. Deze methode wordt 'Stated Preference' (SP) genoemd. Binnen de SP

methode zijn verschillende types te onderscheiden, zoals waardering aangeven, rangorde aangeven of aangeven welke keuze men zou maken. Dit laatste type wordt ook wel 'Stated Choice' (SC) genoemd en heeft het grote voordeel dat deze het dichtst bij de werkelijke keuze ligt die in RP naar voren komt.

In dit onderzoek wordt de SC methode gebruikt om de data te verzamelen. Door deze methode te gebruiken kan een goed inzicht verkregen worden in de gemaakte keuzes en de relatieve importantie tussen de attributen. Bij RP is het lastig om aan te geven welke attributen hebben bijgedragen aan de gemaakte keuze, waar bij SC dit duidelijk en gemakkelijk gescheiden kan worden. Het scheiden van attributen en alternatieven is in dit onderzoek van belang. Daarnaast kunnen met SC hypothetische keuzes aangeboden worden en is het gemakkelijker om veranderingen in meerdere attributen te simuleren. Hierdoor kan er meer informatie verkregen worden over een grotere range. Een ander voordeel van SC is dat de effecten van de afzonderlijke attributen onafhankelijk van elkaar geschat kunnen worden en dat dit de analyses vergemakkelijkt. Bij RP bestaat er collineariteit of correlatie tussen de verschillende attributen waardoor het moeilijker is om aan te geven welk attribuut welke effect heeft. Deze correlatie is aan de andere kant wel waarheidsgetrouw en is aanwezig bij de keuzes in de echte wereld. Hierbij kan gedacht worden aan de correlatie tussen de reistijd en kosten. Hoe langer men in de trein zit, hoe hoger de kosten. Door de keuzemogelijkheden te baseren op de meest recente reis van een reiziger en daarmee op de inschattingen van de kosten en reistijd van de deze reis van de reiziger blijft deze correlatie bestaan. Door de respondent middels de SC methode de goede keuzes voor te leggen is het toch mogelijk om het effect van de kosten en de tijd onafhankelijk te schatten, maar wel de correlatie (langere reis is hogere kosten) te behouden. Door de keuzesituaties (SC) aan te laten sluiten op een reeds gemaakte keuze (RP) wordt ook de hypothetische bias geminimaliseerd. De hypothetische bias houdt in dat respondenten in werkelijkheid mogelijk niet dezelfde keuze maken als dat ze hebben aangegeven in de 'Stated Choice' keuzesituaties. Tot slot wordt ook de strategische bias geminimaliseerd. De strategische bias houdt in dat respondenten denken dat ze invloed uit kunnen oefenen op de resultaten door extreem gewenste antwoorden te geven in de richting van wat de respondent zelf wil. Door in de vragenlijst aan te geven dat het gaat om een algemeen onderzoek en niet om een onderzoek ter verbetering van de overstap of treinreis wordt deze bias geminimaliseerd. Bovenstaande voor- en nadelen worden in verscheiden onderzoeken genoemd (Ben-Akiva, et al., 1994), (Birol, Kontoleon, & Smale, 2006), (Haider, 2002).

2.3 CONCLUSIE

De reiziger maakt de afweging tussen het al dan niet maken van de reis en de manier waarop (modaliteit of route) hij de reis maakt, waardoor hij op zijn bestemming komt. Het uiteindelijk op de bestemming zijn levert hem een bepaald nut op en het reizen naar de bestemming wordt gezien als weerstand of disnut. De afweging die de reiziger maakt wordt dus beïnvloed door de grootte van het nut (op de bestemming zijn) en de grootte van het disnut/de weerstand (het maken van de reis). De keuze die in dit onderzoek van belang is, is de keuze welke treinreis een reiziger maakt.

De reiziger kan hierin verschillende keuzes maken, waarbij hij zijn nut wil maximaliseren of zijn disnut wil minimaliseren. Hierbij kiest de reiziger voor het alternatief ofwel de reis met het minste disnut (random utility theorie). De hoogte van het disnut/de weerstand van de reis wordt bepaald door verschillende attributen. De relatieve importantie van de verscheidene attributen kan worden bepaald met de nutfunctie.

Er zijn voor een treinreis met eventuele overstap tussen twee treinen veel weerstandfactoren die van invloed kunnen zijn op de keuze van de reiziger. In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven, waarbij de weerstandfactoren effectieve reistijd, overstaptijd, kosten, aantal overstappen, mogelijke extra wachttijd en de soort onderzocht worden onderzocht in dit onderzoek.

De weerstandfactoren bepalen de weerstand voor de reiziger, maar dit kan verschillen per reiziger of reizigersgroep. Om deze reden zijn verschillende individuele en tripkarakteristieken, zoals reisduur, motief en bagage geïnterpreteerd. Per segment wordt er gekeken of deze significant bijdragen aan het nut van de treinreis.

In paragraaf 2.2 zijn twee methodes voor dataverzameling inclusief voor- en nadelen behandeld. Hieruit is gebleken dat de 'Stated Choice' methode de beste methode is om de data te vergaren voor dit onderzoek. Deze methode wordt gekozen en wordt geanalyseerd met het Logit model. Reden voor de keuze van dit model is dat het breed gebruikt is in andere onderzoeken naar keuzegedrag (Wardman & Hine, 2000; Wardman et al., 2001; Uenk, 2009; Tillema, 2009).

3 STATED CHOICE EXPERIMENTEN

In dit hoofdstuk worden de twee SC experimenten ontwikkeld die het hart van de vragenlijst vormen. Dit wordt gedaan aan de hand van een aantal stappen. Allereerst wordt kort een theoretische achtergrond gegeven over het koppelen van twee experimenten (paragraaf 3.1). Vervolgens wordt er ondersteunend kwalitatief onderzoek uitgevoerd (paragraaf 3.2) en worden de designs ontwikkeld en getest (paragraaf 3.3). Tevens wordt er in dit hoofdstuk aandacht besteed aan de steekproefomvang (paragraaf 3.4) en de manier van het verzamelen van de data (paragraaf 3.5).

Er is gekozen voor de SC methode. In dit onderzoek worden twee experimenten vormgegeven. Het eerste experiment focust op de overstap zelf en de afweging die mensen hierbij maken. In dit experiment wordt gewerkt met de totale reistijd, overstaptijd en soort overstap. De keuze die in dit experiment gemaakt wordt, is een realistische keuze voor de Nederlandse treinreiziger en bevat twee attributen die een overstap beschrijven. Door geen extra attributen op te nemen in dit experiment blijft de keuze realistisch en blijft de focus op de overstap zelf liggen. De keuze zal niet worden verstoord door attributen waarbij de focus niet ligt op specifieke attributen van een overstap.

Een tweede experiment wordt gedaan om twee redenen. Ten eerste om de validatie van de resultaten. Door een kostencomponent mee te nemen, ook al is deze niet relevant in de Nederlandse context, kan naast tijdswaardering uitgedrukt in “effectieve reistijd minuten” ook de tijdswaardering in Euro’s uitgedrukt worden. Deze tijdswaardering in Euro’s is belangrijk voor de validatie, omdat de overige validatiemogelijkheden beperkt zijn. Ten tweede kan met behulp van dit experiment een analyse worden gedaan die betrekking heeft op het aantal overstappen en verschillende frequenties (MEW).

Het tweede experiment focust op een breder geheel, waarbij ook de kosten, het aantal overstappen en de mogelijke extra wachttijd bij het missen van een overstap wordt meegenomen. Naast deze drie attributen worden tevens de totale reistijd en de overstaptijd meegenomen in dit tweede experiment. Deze twee attributen zijn hetzelfde als in het eerste experiment, waardoor er een koppeling gemaakt kan worden tussen beide experimenten. Dit zal in de volgende paragraaf worden toegelicht.

Tijdens het opzetten en uitvoeren van een 'Stated choice' experiment dienen een aantal stappen doorlopen te worden. Louviere, Hensher & Swait (2000) noemen een zevental stappen die daarbij meestal worden doorlopen. Deze zijn:

1. Definiëren van het onderzoeksdoel;
2. Uitvoeren ondersteunend kwalitatief onderzoek;
3. Ontwikkelen en testen van het keuze-experiment;
4. Definiëren steekproefkarakteristieken;
5. Uitvoeren van de dataverzameling;
6. Uitvoeren modelschattingen;
7. Uitvoeren beleidsanalyse.

Deze stappen dienen als basis voor het opzetten en uitvoeren van dit onderzoek. Hierbij wordt gestart met stap twee aangezien stap één, het definiëren van het onderzoeksdoel, al is gedaan in het begin van de studie. Voor beide experimenten wordt elke stap doorlopen.

Binnen 'Stated Choice' worden enkele begrippen gebruikt die ter verduidelijking kort worden uitgelegd. Een SC experiment wordt uitgevoerd aan de hand van een design. Dit design bestaat uit een groot aantal keuzesituaties. Bij een keuzesituatie dient de respondent een keuze te maken uit twee of meerdere keuzeopties. Een keuzeoptie is in het geval van dit onderzoek een treinreismogelijkheid. De respondent maakt dus een keuze uit een aantal treinreismogelijkheden. Deze treinreismogelijkheden (keuzeopties) worden beschreven door de weerstandfactoren. In SC worden deze weerstandfactoren attributen genoemd en elk attribuut kan verschillende waardes aannemen. Vooraf worden de mogelijke waardes van de attributen bepaald. Deze waardes worden niveaus genoemd binnen SC onderzoek. Samenvattend, beschrijft het design dus alle mogelijke keuzesituaties die aan de respondent worden voorgelegd. Omdat een design meestal te veel keuzesituaties bevat voor één respondent, wordt het design opgesplitst in verschillende delen. Elke respondent krijgt een deel van de keuzesituaties te zien. Dit deel wordt een keuzeset genoemd. De begrippen zijn weergegeven in figuur 6.

Blok	Keuzesituatie	Optie 1			Optie 2			Attributen
		TR	OT	SO	TR	OT	SO	
1	1	-10%	11	CSM	+10%	8	CSM	Keuzeoptie
1	2	+20%	5	CP	+0%	8	CP	
1	3	-10%	8	CSZ	+20%	8	CSM	Keuzesituatie
1	4	+10%	14	CP	+0%	5	CSZ	
1	5	+20%	2	CSZ	-20%	5	CSM	Niveau
1	6	-20%	2	CSZ	-20%	11	CP	
1	7	-20%	14	CSM	+20%	11	CSZ	Keuzeset
1	8	-20%	8	CSZ	-10%	2	CP	
1	9	-10%	14	CSZ	+10%	11	CSZ	
2	10	+0%	2	CSM	-10%	5	CSM	
2	11	+0%	14	CSZ	+20%	14	CSM	
2	12	+10%	2	CSM	+0%	11	CSM	
2	13	+0%	5	CSZ	-20%	11	CP	
2	14	+20%	11	CSZ	+0%	14	CSZ	
2	15	-20%	8	CSZ	+0%	11	CSM	
2	16	-20%	2	CSZ	+0%	8	CP	
2	17	+10%	14	CP	+20%	8	CSM	
2	18	-10%	11	CP	-10%	8	CSZ	
3	19	-10%	14	CSZ	+10%	2	CSM	
...	

FIGUUR 6: BEGRIPPEN 'STATED CHOICE'

3.1 DE THEORIE OMTRENT KOPPELEN SC EXPERIMENTEN

Verschillende soorten keuze data kunnen worden gekoppeld, zowel SC met SC, RP met RP als RP met SC.

Het uitgangspunt is dat de twee databronnen hetzelfde nut vertegenwoordigen en in de nutfuncties van keuzemodellen tenminste één overeenkomend attribuut zit.

Het eerste SC experiment gaat uit van een nutfunctie met de attributen: *effectieve reistijd*, *overstaptijd*, en *soort overstap*. Het tweede experiment gebruikt de attributen *effectieve reistijd*, *overstaptijd*, *kosten*, *aantal overstappen* en *mogelijk extra wachttijd bij het missen van een overstap* in de nutfunctie.

Er vindt dus een koppeling plaats op basis van de *effectieve reistijd* (ERT) en de *overstaptijd* (OT). Daarnaast vertegenwoordigen de nutfuncties van beide experimenten eenzelfde nut, namelijk een reis van herkomst naar bestemming.

De nutfuncties van de twee experimenten zijn V_{iq}^{SC1} en V_{iq}^{SC2} . Deze zijn hieronder in versimpelde vorm weergegeven. In 'Bijlage I: Volledige (technische) nutfunctie' wordt de volledige uiteindelijke nutfunctie gegeven.

$$V_{iq}^{SC1} = \gamma ERT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \delta SO_{iq}$$

$$V_{iq}^{SC2} = \gamma ERT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \beta KO_{iq} + \omega AO_{iq} + \theta MEW_{iq}$$

Axsen et al. (2009) geven aan dat het combineren van twee databronnen een lastige aangelegenheid is en dat het schatten van de parameters op twee manieren plaats kan vinden, namelijk sequentieel schatten of gepoold schatten. Bij gepoold schatten worden de coëfficiënten geschat op basis van beide databronnen. Bij sequentieel schatten wordt de Alternatief Specifieke Constante (ASC) geschat op basis van de eerste databron en de coëfficiënten op basis van de tweede databron. Deze laatste vorm wordt vooral gebruikt bij het combineren van 'Revealed Preference' (RP), waarbij de ASC wordt geschat uit de RP databron. Voor dit onderzoek wordt de gepoolde schatting gebruikt.

ERT en OT hebben in beide experimenten eenzelfde coëfficiënt (γ en α) en kunnen op basis van de gezamenlijk data worden geschat. Hierdoor kan ook de importantie van de soort overstap (SO) ten opzichte van bijvoorbeeld het aantal overstappen (AO) aangegeven worden. Gebruikelijk bij het combineren van twee databronnen is het gebruik van een schaalfactor λ . Deze schaalfactor wordt gebruikt om de parameters van twee databronnen met elkaar te vergelijken. De waarde van de coëfficiënten van beide experimenten kunnen namelijk niet zonder λ vergeleken worden. Dit levert de volgende vergelijking van de nutfunctie op:

$$V_{iq}^{SC1} * \lambda_1 = \lambda_1 * (\gamma ERT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \delta SO_{iq})$$

$$V_{iq}^{SC2} * \lambda_2 = \lambda_2 * (\gamma ERT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \beta KO_{iq} + \omega AO_{iq} + \theta MEW_{iq})$$

De kans dat een alternatief wordt gekozen op basis van het MNL-model wordt voor beide experimenten als volgt weergegeven:

$$P_{iq}^{SC1} = \frac{\exp(\lambda_1 V_{iq})}{\sum_{j=1}^J \exp(\lambda_1 V_{jq})}$$

$$P_{iq}^{SC2} = \frac{\exp(\lambda_2 V_{iq})}{\sum_{j=1}^J \exp(\lambda_2 V_{jq})}$$

3.2 STAP 2: UITVOEREN ONDERSTEUND KWALITATIEF ONDERZOEK

De output van deze stap bestaat uit een aantal zaken. De attributen en niveaus, de individuele en tripkarakteristieken die de keuze kunnen beïnvloeden en de karakteristieken van de keuzeset.

Uit de literatuuranalyse zijn al verscheidene aspecten van deze stap duidelijk geworden. Zo zijn de relevante attributen al gekozen en is er al meer bekend over de individuele en tripkarakteristieken die mogelijk van belang zijn. De niveaus van de attributen en de karakteristieken van de keuzeset dienen echter nog bepaald te worden. Deze twee aspecten worden hieronder behandeld voor beide experimenten.

3.2.1 KARAKTERISTIEKEN VAN DE KEUZESSET

Met de karakteristieken van de keuzeset wordt bedoeld welke en hoeveel keuzeopties de respondent krijgt om zijn keuze te maken. Er dient hierbij rekening gehouden te worden dat de gepresenteerde keuze realistisch is en vergelijkbaar is met de keuze die de respondent in het 'echte leven' ook zou maken. Aan de andere kant is een voordeel van SC onderzoek dat hypothetische, niet in het echte leven voorkomende situaties aan de respondent voorgelegd kunnen worden. Hierbij kan gedacht worden aan een cross-station overstap van twee minuten. In de reisplanner wordt deze situatie niet getoond, terwijl dit wel een mogelijke optie is in de keuzeset.

Daarnaast moet er gewaakt worden voor het presenteren van teveel keuzeopties waardoor de respondent bepaalde opties niet meeneemt in de overweging. In beide experimenten zal de respondent twee keuzeopties per keuze gepresenteerd krijgen. Naast deze twee opties is er nog een mogelijkheid om de respondent een non-keuze voor te leggen. Door het opnemen van de non-keuze wordt de keuze realistischer, verbetert de geldigheid van de nutschattingen en verbetert de statistische efficiëntie van de geschatte coëfficiënten (Straeten, 2006). Mocht de non-keuze niet worden opgenomen dan wordt de respondent gedwongen tot een keuze. Er kleven echter ook nadelen aan het opnemen van de non-keuze. De non-keuze geeft geen informatie over de relatieve voorkeur tussen de te onderzoeken alternatieven en overtreedt de Independence of Irrelevant Alternatives (IIA) regel.

In het eerste experiment wordt de non-keuze niet opgenomen. Dit experiment heeft als doel de karakteristieken van een overstap in beeld te brengen. Door de non-keuze toe te voegen is minder informatie over de relatieve voorkeur tussen de te onderzoeken alternatieven en attributen bekend. Daarnaast wordt de keuze die gemaakt moet worden in dit experiment niet als een totaal gedwongen keuze beschouwd. Doordat de keuzes gebaseerd worden op de meest recente treinreis van een respondent lijkt de keuze op een keuze die de respondent al eens heeft gemaakt.

In het tweede experiment wordt de non-keuze wel opgenomen. In dit experiment worden namelijk treinreismogelijkheden aangeboden die verder van de meest recente (beschreven) reis van de respondent. Om de respondent niet te dwingen tot een keuze die hij of zij niet wil maken is de non-keuze als uitwijkmogelijkheid opgenomen.

3.2.1.1 NIVEAUS VAN DE ATTRIBUTEN

Uit de literatuuranalyse is geconcludeerd dat een aantal weerstandsfactoren (hierna attributen genoemd) van belang zijn bij het maken van een overstap. De factoren die in dit onderzoek gebruikt worden zijn *overstaptijd*, *mogelijke extra wachttijd bij het missen van een overstap*, *soort overstap* en *het aantal overstappen*. Daarnaast worden ook de *kosten* en de *effectieve reistijd* meegenomen.

De gedefinieerde nutfunctie (systematisch) voor het eerste experiment is daarmee als volgt:

$$V_{iq} = \gamma ERT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \delta SO_{iq}$$

Hierbij staat:

ERT	=	Effectieve reistijd tussen HB stations voor alternatief 'i' en individu 'q' in minuten
OT	=	Overstaptijd voor alternatief 'i' en individu 'q' in minuten
SO	=	Soort Overstap voor alternatief 'i' en individu 'q' per soort overstap
γ	=	Coëfficiënt voor ERT tussen HB stations
α	=	Coëfficiënt voor Overstaptijd
δ	=	Coëfficiënt voor Soort Overstap

De gedefinieerde nutfunctie (systematisch) voor het tweede experiment is daarmee als volgt:

$$V_{iq} = \gamma ERT_{iq} + \alpha OT_{iq} + \beta KO_{iq} + \omega AO_{iq} + \theta MEW_{iq}$$

Hierbij staat:

ERT	=	Effectieve reistijd tussen HB stations voor alternatief 'i' en individu 'q' in minuten
OT	=	Overstaptijd voor alternatief 'i' en individu 'q' in minuten
KO	=	Kosten voor alternatief 'i' en individu 'q' in Euro's
AO	=	Aantal overstappen voor alternatief 'i' en individu 'q'
MEW	=	Mogelijke extra wachttijd bij missen overstap voor alternatief 'i' en individu 'q' in minuten
γ	=	Coëfficiënt voor ERT tussen HB stations
α	=	Coëfficiënt voor OT
β	=	Coëfficiënt voor KO
ω	=	Coëfficiënt voor AO
θ	=	Coëfficiënt voor MEW

De niveaus van de attributen dienen net als het aantal keuzeopties en het aantal attributen zorgvuldig gekozen te worden. Teveel niveaus zorgt voor onduidelijkheid wat de keuze kan beïnvloeden of een hoger percentage non-response kan opleveren. Dit effect wordt voornamelijk bij kwalitatieve attributen waargenomen. Te weinig niveaus kan de kwaliteit van de analyse beïnvloeden. Een attribuut met twee niveaus kan alleen een lineaire beschrijving geven van de attribuutfunctie, waar drie niveaus ook non-lineariteit kan aantonen. In dit onderzoek is er gekozen voor vijf niveaus voor de attributen ERT, OT en KO en drie niveaus voor de overige attributen. De niveaus per attribuut worden hieronder beschreven.

'Totale reistijd tussen HB stations' (RT)

Het middelste niveau bij dit attribuut wordt bepaald door de inschatting van de respondent. De inschatting die de respondent maakt, baseert hij of zij op de reistijd van zijn of haar reis. Dit is dus de totale reistijd van het herkomststation naar het bestemmingsstation. De inschatting van respondent dient als middelste niveau. De lagere en hogere niveaus wijken procentueel af van het middelste niveau. Hierbij dient het belang van het attribuut in combinatie met de overige attributen in acht genomen te worden. Bij een zwaarwegend attribuut dient aan de ene kant de grootte van de variatie tussen de niveaus niet te groot te zijn, omdat deze dan de effecten van overige attributen overschaduw. Anderzijds zorgt een te kleine variatie voor de mogelijkheid dat het attribuut niet significant is. De gemiddelde reistijd per treinrit in Nederland bedraagt ongeveer 40 minuten. De afwijking van de niveaus is op $\pm 10\%$ en $\pm 20\%$ gezet, waardoor deze bij een gemiddelde treinrit op 32, 36, 44 en 48 minuten liggen. Alleen respondenten die een totale reistijd hebben van 30 minuten of meer kunnen deelnemen aan de vragenlijst. Op deze manier is de korts mogelijke reis exclusief overstaptijd 24 minuten. Dit is van belang voor het definiëren van de overstaptijd.

Bij dit attribuut is de afweging gemaakt tussen effectieve reistijd (reistijd in het voertuig) en totale reistijd (van herkomststation naar bestemmingsstation). Hoewel de effectieve reistijd voordelen heeft voor de analyse en validatie, heeft dit echter als nadeel dat respondenten dit tijdsattribuut niet goed kunnen schatten en begrijpen. Uit ervaringen blijkt dat dit minder het geval is bij het gebruik van de totale reistijd (van herkomststation naar bestemmingsstation), voornamelijk omdat voor respondenten deze tijden zichtbaar zijn in de reisplanners. In de analyse kan de totale reistijd omgerekend worden naar effectieve reistijd.

Totale reistijd tussen HB-stations				
-20% ten opzichte van het middelste niveau	-10% ten opzichte van het middelste niveau	Inschatting totale reistijd respondent	+10% ten opzichte van het middelste niveau	+20% ten opzichte van het middelste niveau

Overstaptijd (OT)

De gemiddelde overstaptijd bij een reis met een overstap is 10 minuten (NS, 2011). Een reis met overstap bevat gemiddeld 1,2 overstappen. Met behulp van deze cijfers kan de gemiddelde overstaptijd voor een overstap bepaald worden: $10 \text{ minuten} / 1,2 = 8 \text{ minuten}$. Voor het eerste experiment is het middelste niveau op 8 minuten gesteld en de niveaus boven en onder op respectievelijk 2 en 5 minuten en 11 en 14 minuten. Omdat alleen respondenten deel kunnen nemen aan de vragenlijst als ze een totale reistijd hebben van 30 minuten of meer blijft er in experiment 1 een effectieve reistijd van 10 minuten over. De reis die dan wordt beschreven is 5 minuten in de trein, 14 minuten overstaptijd en 5 minuten in de trein. Een ongunstige maar realistische reis. Als in experiment twee dezelfde waarden worden gebruikt dan betekent dit bij twee overstappen een effectieve reistijd van -4 minuten. Omwille van het aanbieden van realistische (daadwerkelijk mogelijke) opties is voor het tweede experiment daarom gekozen voor een verdeling van 6, 5, 4, 3 en 2 minuten voor de overstaptijd niveaus. Het attribuut overstaptijd wordt gepresenteerd aan de respondenten als een deel van het attribuut reistijd. Dit wordt gedaan door te vermelden: "Waarvan overstaptijd".

Wederom is er bij het bepalen van dit attribuut een afweging gemaakt tussen de wachttijd en de overstaptijd. Het voordeel van het kiezen van overstaptijd als attribuut is dat de respondent dit beter kan begrijpen en kan inschatten. Aan de andere kant heeft overstaptijd als nadeel (in tegenstelling tot wachttijd) dat het twee verschillend gewaardeerde tijdselementen, wachttijd en wandeltijd,

bevat en dat het mogelijk een correlatie met de soort overstap heeft. Deze correlatie wordt veroorzaakt doordat bij de soort overstap er een verschil tussen de niveaus bestaat in comfort, maar ook in af te leggen afstand. Deze af te leggen afstand zorgt voor de al dan niet langere wandeltijd. Er wordt gecontroleerd of deze correlatie aanwezig is.

Waarvan overstaptijd experiment 1				
2 minuten	5 minuten	8 minuten	11 minuten	14 minuten

Waarvan overstaptijd experiment 2				
2 minuten	3 minuten	4 minuten	5 minuten	6 minuten

Soort overstap (SO)

De soort overstap is een kwalitatief attribuut. Er zijn meerderen soorten overstappen te onderscheiden. In dit onderzoek zijn er twee soorten overstappen onderscheiden als de reiziger overstapt van trein naar trein. Deze twee komen het meest voor in Nederland. Dit zijn een cross-platform overstap en een cross-station overstap. Bij de eerste blijft de reiziger op het perron (zelfde zijde of overzijde) en bij de tweede zal de reiziger door het station naar een ander perron moeten om de overstap te maken. De gekozen niveaus zijn hieronder weergegeven. Er wordt bij dit attribuut een duidelijk uitleg gegeven wat bedoeld wordt met elk niveau. Dit gebeurt middels een plaatje welke in de voorbeeldvraag later in dit hoofdstuk wordt gepresenteerd (figuur 8).

Er is ervoor gekozen om geen kwantitatieve aspecten aan dit attribuut toe te voegen, zoals tijd en afstand, maar dit over te laten aan de respondent zelf. Wel wordt een kwalitatief aspect toegevoegd aan de cross-station overstap, namelijk de aan-/afwezigheid van roltrappen.

Soort overstap		
Cross-platform	Cross-station met roltrap	Cross-station zonder roltrap

Kosten (KO)

Het attribuut kosten wordt meegenomen om de resultaten te kunnen valideren. In werkelijkheid zal er bij een overstap van trein naar trein bij NS niet extra betaald te hoeven worden. De niveaus van dit attribuut worden op eenzelfde manier samengesteld als de niveaus van de reistijd, namelijk op basis van de inschatting van de respondent.

Kosten				
-15% ten opzichte van het middelste niveau	-5% ten opzichte van het middelste niveau	Inschatting kosten respondent	+5% ten opzichte van het middelste niveau	+15% ten opzichte van het middelste niveau

Aantal overstappen

Het aantal overstappen dat kan voorkomen in een reis is nul, één of twee of meer. Van de reizen die vandaag de dag met de trein worden gemaakt is 75,7% rechtstreeks, 20,6% heeft één overstap, en 3,7% heeft twee of meer overstappen. Twee of meer overstappen komt dus niet veel voor, maar kan interessant zijn met het oog op toekomstige vraagstukken. De niveaus zijn 0, 1 en 2.

Aantal overstappen		
0	1	2

Mogelijke extra wachttijd

De 'mogelijke extra wachttijd' (MEW) is de tijd die de respondent ondervindt als hij een overstap mist. De tijd die hierbij gewacht moet worden, wordt bepaald door de frequentie van de opvolgende trein. Bij een frequentie van 2 treinen per uur betekent dit een extra wachttijd van rond de 30 minuten, 4 per uur \approx 15 minuten, en 6 per uur \approx 10 minuten. Dit zijn de meest voorkomende frequenties in Nederland.

Extra wachttijd door missen overstap		
10 minuten	15 minuten	30 minuten

In onderzoeken naar de betrouwbaarheid van het openbaar vervoer komt naar voren dat een onzekerheidsminuut zwaarder weegt dan een minuut in een voertuig. Reizigers neigen naar zekerheid in hun reistijd. Rietveld, Bruinsma, & Vuuren (2001) geven als voorbeeld dat 85% van de reizigers kiest voor een reis van 80 minuten, zonder kans op vertraging, en maar 15% voor een reis van 70 minuten, met 50% kans op 15 minuten vertraging (omgerekend, gemiddeld 77,5 minuten). In SC experimenten over de betrouwbaarheid van reistijd wordt meestal gewerkt met de omschrijving: "kans op vertraging van [aantal] minuten". Hierbij variëren de niveaus van dit attribuut van percentage. Er is in dit experiment gekozen om van deze beschrijving af te wijken.

Ten eerste zijn de waarden die veelal worden gebruikt (0%, 50% en 100%) niet realistisch in het geval van de keuze tussen twee reizen met overstap. Het percentage aansluiting dat in het 1^e kwartaal van 2011 werd gehaald is 92,6 % en de aankomstpunctualiteit over deze zelfde periode is 89,0 %. Ten tweede wordt het experiment realistischer door uit te gaan van de ervaring van de respondent. Ter controle wordt gevraagd naar de ervaring van de respondent met betrekking tot het halen van een overstap. Tot slot is vooral het effect van de extra wachttijd (frequentie) van belang en de kans op deze extra wachttijd is van minder belang.

Attribuut	Niveaus eerste experiment	Niveaus tweede experiment	Beschrijving
Totale reistijd tussen HB-stations	-20% ten opzichte van het middelste niveau -10% ten opzichte van het middelste niveau Inschatting totale reistijd respondent +10% ten opzichte van het middelste niveau +20% ten opzichte van het middelste niveau	-20% ten opzichte van het middelste niveau -10% ten opzichte van het middelste niveau Inschatting totale reistijd respondent +10% ten opzichte van het middelste niveau +20% ten opzichte van het middelste niveau	Dit is de tijd die u er over doet om van uw herkomststation naar uw bestemmingsstation te geraken. Oftewel de geplande reistijd van herkomststation naar bestemmingsstation. De tijd die u kwijt bent aan het wachten vóór vertrek, zowel op het station als in de trein, en de tijd die u kwijt bent aan uw reis voor of na uw treinreis zijn hierbij dus niet meegerekend.
Overstaptijd	2 minuten 5 minuten 8 minuten 11 minuten 14 minuten	2 minuten 3 minuten 4 minuten 5 minuten 6 minuten	Dit is de tijd die u hebt om over te stappen tussen de twee treinen. De overstaptijd is een onderdeel van de reistijd van station naar station. Hoe langer de overstaptijd, hoe korter uw tijd in de trein. Hoe korter de overstaptijd, hoe langer uw tijd in de trein. In het geval van twee overstappen geeft dit de overstaptijd per overstap weer.
Kosten	- - - - -	-15% ten opzichte van het middelste niveau -5% ten opzichte van het middelste niveau Inschatting kosten respondent +5% ten opzichte van het middelste niveau +15% ten opzichte van het middelste niveau	Dit zijn de kosten die u maakt voor het reizen met de trein. De kosten hiervan worden gepresenteerd onder dit kenmerk.
Soort overstap	Cross-platform Cross-station met roltrappen Cross-station zonder roltrap	- - -	Voor uw overstap dient u naar de overzijde van het perron te lopen Voor uw overstap dient u naar een ander perron te lopen. Hierbij kunt u wel gebruik maken van roltrappen. Voor uw overstap dient u naar een ander perron te lopen. Hierbij kunt u geen gebruik maken van roltrappen.
Aantal overstappen	- - -	0 1 2	Het aantal overstappen geeft aan hoeveel overstappen u dient te maken om op uw bestemming te geraken. Hierbij geeft nul (0) overstappen aan dat de reis rechtstreeks is.
Mogelijk extra wachttijd	- - -	10 minuten 15 minuten 30 minuten	Dit is de wachttijd die u eventueel extra kunt ondervinden doordat u uw overstap mist. Mocht u een overstap missen dan betekent dit dus dat u een extra wachttijd van bijvoorbeeld 15 minuten heeft. De kans dat u een overstap mist hangt af van uw eigen beleving. In het geval van twee overstappen geeft dit kenmerk de mogelijke extra wachttijd door het missen van één van deze overstappen. De andere overstap zal u in dit geval altijd halen.

TABEL 6: BESCHRIJVING NIVEAUS SC EXPERIMENTEN

3.3 STAP 3: ONTWIKKELEN EN TESTEN VAN HET KEUZE-EXPERIMENT

In deze stap worden de designs van de keuze-experimenten bepaald en ontwikkeld en worden hieruit de keuzesets voor de respondent bepaald. Dit resulteert in de uiteindelijke vragenlijst voor het klantonderzoek. Door het uitvoeren van een pilot kunnen de laatste verbeteringen worden toegepast aan de vragenlijst. De eerste pilot is uitgevoerd met behulp van experts en een kleine groep bekenden. Vervolgens is een kleine groep respondenten (300) benaderd voor een pilot.

3.3.1 BEPALEN EXPERIMENT DESIGN

Bij een ‘full factorial design’ wordt elk niveau van elk attribuut gecombineerd met elk niveau van alle andere attributen. Hierdoor kunnen alle verschillende effecten van de attributen op de gemaakte keuze geschat worden. Er wordt hierbij gesproken over drie soorten effecten:

- Hoofdeffect: Het effect van één afzonderlijk attribuut op de gemaakte keuze
- Tweede orde effect: Het effect van de interactie tussen twee attributen op de gemaakte keuze. Dit is het geval wanneer één attribuut afhankelijk is van een ander attribuut.
- Hogere orde effect: Het effect van de interactie tussen meer dan twee attributen op de gemaakte keuze.

Het bekijken van al deze effecten heeft een hoge statistische waarde welke verkregen kan worden met een ‘full factorial design’. Hierdoor kan met zekerheid worden gesteld dat alle attribuuteffecten die van belang zijn ook daadwerkelijk onafhankelijk van elkaar zijn. Om een ‘full factorial design’ op te zetten moeten een aantal keuzeopties worden ontwikkeld. Voor het 1^e experiment met twee attributen van vijf niveaus en één attribuut van drie niveaus zijn dit $5^2 * 3^1 = 75$ opties. Voor het tweede experiment met drie attributen van vijf niveaus en twee attributen van drie niveaus zijn dit $5^3 * 3^2 = 1125$ opties. Door verschillende keuzeopties naast elkaar aan te bieden aan een respondent ontstaan er keuzesituaties.

Er dient een afweging gemaakt te worden met betrekking tot het aantal keuzesituaties. Bij teveel keuzesituaties per respondent is de kans groot dat de respondent het invullen van de vragenlijst staakt en dat de gemaakte keuzes onbetrouwbaarder worden naarmate de respondent vordert in de vragenlijst. Daarnaast geven Dawes & Corrigan (1974 in Louviere, et al, 2000) aan dat het hoofdeffect verantwoordelijk is voor 70 tot 90 procent van de verklaarde variantie, het tweede orde effect voor 5 tot 15 procent en de hogere orde effecten voor het resterende percentage.

Fractional factorial design

Een ander design welke voornamelijk de hoofdeffecten schat, zorgt voor een aanzienlijke reductie in het aantal benodigde keuzesituaties. Dit is het zogenoemde ‘Fractional factorial design’. Een speciale groep hierbinnen vormen de orthogonale (onafhankelijk) designs. De orthogonale designs gaan uit van de aanname dat alle interacties te verwaarlozen zijn (2^e orde en hogere orde effecten) en dat hierdoor de hoofdeffecten ongecorrigeerd geschat kunnen worden. De orthogonale designs kunnen via verschillende bronnen bemachtigd worden (Street, Burgess & Louviere, 2005) of kunnen gegenereerd worden met behulp van verschillende softwarepakketten zoals SPSS of DOE++.

3.3.3 GENEREREN DESIGNS EXPERIMENT 2

De keuzesituaties voor het tweede experiment worden op een andere manier gegenereerd, doordat in dit experiment zich twee bijzondere situaties voordoen. Deze situaties worden veroorzaakt doordat er in dit experiment het attribuut aantal overstappen (AO) opgenomen is. Dit attribuut heeft drie niveaus, namelijk nul, één en twee. De bijzondere situaties doen zich voor als bij een keuzeoptie het AO gelijk is aan nul. Is dit het geval bij één van de twee keuzeopties dan zijn de overstaptijd en mogelijke extra wachttijd niet van toepassing in deze keuzeoptie en wordt de keuze gemaakt op basis van de reistijd, kosten en het aantal overstappen (situatie 1). Het kan ook voorkomen dat het aantal overstappen bij beide keuzeopties gelijk is aan nul. In dit geval wordt de keuze alleen gemaakt op basis van de reistijd en de kosten (situatie 2). Tot slot is er ook nog een situatie dat bij beide keuzeopties het aantal overstappen niet gelijk is aan nul. In dit geval wordt de keuze gemaakt op basis van alle attributen (situatie 3).

Doordat deze drie situaties zich voor kunnen doen is er voor gekozen om voor dit experiment meerderen designs te genereren. Er wordt voor elke situatie een apart design gegenereerd. Er is een keuze gemaakt voor drie designs in plaats van één design, omdat op deze manier het aantal dominante keuzesituaties geminimaliseerd kon worden. Daarnaast zou één design niet orthogonaal zijn, terwijl dit met drie designs wel het geval is. Voor situatie 1 is design B gegenereerd, voor situatie 2 design A en voor situatie 3 design C.

Bij al deze drie design worden beide keuzeopties gelijktijdig gegenereerd, zodat er geen handmatige koppeling gemaakt hoeft te worden. Op deze manier wordt er voorkomen dat de auteur onbewust invloed heeft op de koppeling. Dit was in experiment 1 niet mogelijk. Bij design A en B is er geen orthogonaliteit tussen de attributen, maar tussen de verandering van de niveaus van de attributen. Daarmee is voorkomen dat er een groot aantal dominante keuzesituaties zou ontstaan. De designs zijn afkomstig uit Jong et. Al. (2007). Design C is wel orthogonaal tussen de attributen, maar hierdoor ontstaan wel een aantal dominante keuzesituaties (gegenereerd met SPSS Conjoint). Dit aantal kan geminimaliseerd worden door voor elke kolom in het design een getal modulo vijf, drie of twee (afhankelijk van het aantal niveaus) op te tellen¹². Uiteindelijk blijven er 16 dominante keuzes over, wat neerkomt op één dominante vraag per respondent. Deze dominante keuzes kunnen bij de analyse als filter gebruikt worden. De respondenten krijgen elke 10 keuzevragen voorgelegd, twee uit design A, vier uit design B en vier uit design C (Tabel 7). Hoe deze keuzesets zijn samengesteld wordt besproken in de volgende paragraaf.

	Design A:	Design B:	Design C:
Karakteristieken design	4 attr. van 5 niveaus	6 attr. van 5 niveaus 4 attr. van 3 niveaus	6 attr. van 5 niveaus 2 attr. van 3 niveaus 2 attr. van 2 niveaus
Keuzeoptie 1	AO = 0	AO = 0	AO ≠ 0
Keuzeoptie 2	AO = 0	AO ≠ 0	AO ≠ 0
Dominantie op basis van:	RT en KO	RT, KO en AO	RT, OT, KO, AO, MEW
# keuzesituaties totaal	16	64	64
# keuzesituaties per resp.	2	4	4
# dominante vragen per resp.	0	0	1

TABEL 7: SAMENSTELLING KEUZESETS SP EXPERIMENT 2

¹² Modulo vijf houdt in dat de bovengrens 5 is. Voorbeeld: $4 + 2 = 1$

3.3.4 SAMENSTELLEN KEUZESETS VOOR RESPONDENTEN

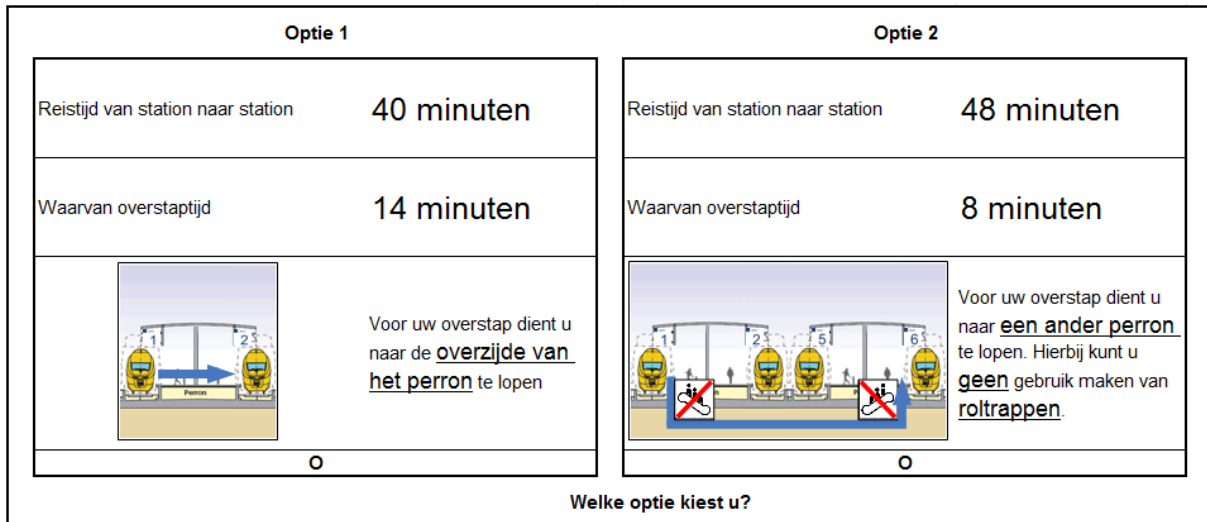
In de voorgaande paragraaf is het experiment design bepaald en gegeneerd. In deze paragraaf worden de keuzesets voor de respondenten ontwikkeld. Carson et al. (1994 in Louviere et al., 2000) stellen dat in de meeste studies het aantal keuzesituaties per respondent ligt tussen de één en zestien, met een gemiddelde van 8. Er zijn echter ook onderzoeken die meer dan 16 keuzesituaties voorleggen aan een respondent. Het aantal keuzesituaties hangt namelijk ook samen met de hoeveelheid algemene vragen en de moeilijkheidsgraad van de keuzesituaties. In dit onderzoek krijgen de respondenten elk 19 keuzesituaties voorgelegd. Hoe tot dit aantal gekomen is wordt in de volgende stappen uitgelegd. Er dient dus rekening gehouden te worden met het aantal vragen per respondent. Door de keuzesituaties uit het eerste experiment in vier blokken te verdelen komt dit neer op negen keuzesituaties per respondent (Bijlage A: Keuzesets experiment 1). Het tweede experiment bevat uiteindelijk tien keuzesituaties per respondent (Bijlage B: Keuzesets experiment 2). In totaal krijgt elke respondent 19 keuzesituaties voorgelegd. Dit is aan de hoge kant maar nog wel toelaatbaar.

De keuzesituaties worden random aan een blok toegedeeld. Hierbij wordt er achteraf wel gecontroleerd op een gelijke verdeling van de niveaus per blok. Het mag namelijk niet het geval zijn dat het ene blok veel lage niveaus bevat en een ander blok juist veel hoge. De blokken worden vervolgens random aan de respondenten gekoppeld en de keuzesituaties in een blok worden ook random aan een respondent voorgelegd. Door deze randomisaties wordt het volgorde-effect uitgesloten.

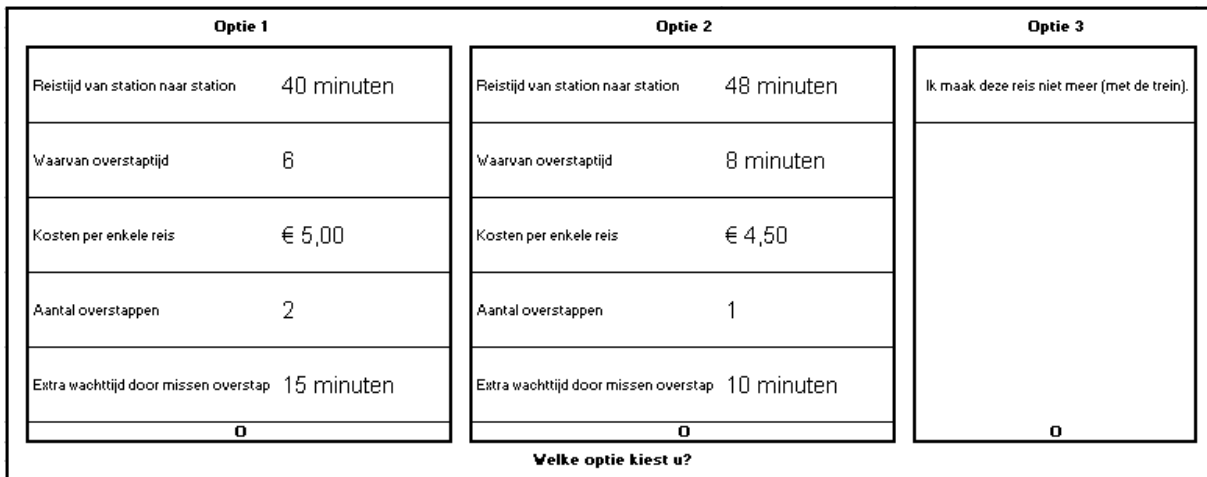
Ook de dominante keuzesituatie is meegenomen in de randomisatie. Een vaste positie aan het eind van de keuzeset was idealer geweest, om op deze manier niet de respondenten voor het hoofd te stoten in het begin van de keuzeset. Dit was technisch echter niet mogelijk.

Er is echter nog een randomisatie mogelijkheid. Hierbij wordt de volgorde van de attributen random veranderd per respondent. Hierdoor staat bij de ene respondent de ‘overstaptijd’ bovenaan en bij een andere respondent bijv. ‘de soort overstap’. Er is voor gekozen om dit niet toe te passen, omdat in het geval van dit onderzoek deze laatste randomisatie onduidelijkheid kan opleveren. Tot slot zijn de attribuutvariabelen vervangen door de attributen en de niveauvariabelen 1, 2, 3, 4 en 5 door de verschillende waardes die corresponderen met het niveau.

In figuur 8 en figuur 9 is een voorbeeldkeuzesituatie te zien uit de twee SP experimenten. De vragen over de meest recente reis worden in het begin van de vragenlijst gesteld. Er wordt gevraagd naar de inschattingen van de reistijd en kosten, motief, bagage, samen reizen, etc. De keuzesituaties zijn qua reistijd en kosten gebaseerd op de inschattingen van de respondent. Na de twee keuze experimenten worden nog een aantal algemene vragen gesteld. De volledige vragenlijst is in de bijlage bijgevoegd (Bijlage E: Vragenlijst onderzoek).



FIGUUR 8: VOORBEELDKEUZESITUATIE EXPERIMENT 1



FIGUUR 9: VOORBEELDKEUZESITUATIE EXPERIMENT 2

3.3.5 TESTEN KEUZE-EXPERIMENTEN

Voorafgaand aan het uitsturen van de vragenlijst is een pilot gedaan om de vragenlijst te optimaliseren. Op deze manier kunnen fouten opgespoord en verbeterd worden. De pilot is in drie stappen gedaan. Allereerst hebben experts zich over zowel de algemene vragen als het design gebogen. Ten tweede heeft een kleine groep bekenden de vragenlijst voor hun eigen situatie doorlopen, om zo te kijken of alles soepel verliep en of aan alle antwoordmogelijkheden was gedacht. Tot slot heeft er een pilot plaatsgevonden onder 300 respondenten. Deze laatste pilot kan de laatste onvolkomenheden aan het licht brengen en na een analyse kunnen de niveaus van de attributen aangepast worden.

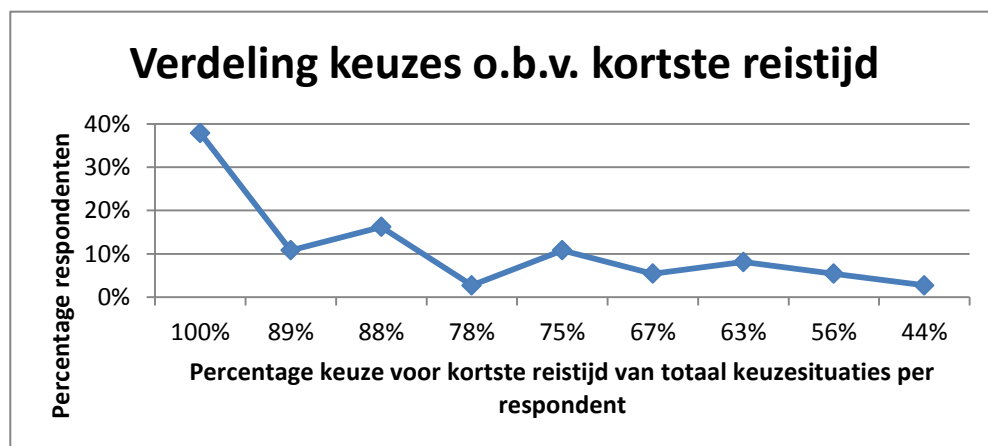
Uitkomsten pilot

Voor de pilot zijn 300 respondenten benaderd, waarvan er na twee dagen 53 hadden gereageerd. Dit leverde 37 volledig ingevulde vragenlijsten op. De overige 16 respondenten hebben of de vragenlijst niet volledig ingevuld of behoorden niet tot de doelgroep (recentste reis 30 minuten of langer). De 37 respondenten vulden de vragenlijst gemiddeld in 11 minuten in.

Aan het eind van de pilot-vragenlijst zijn twee vragen opgenomen waarbij de respondent kan aangeven of hij een keuze kon maken en of de keuzemogelijkheden realistisch waren. Er is hier ook de mogelijkheid geboden om commentaar te geven. Hieruit bleek dat de respondenten goed een keuze konden maken en de keuzes ook realistisch zijn. Daarnaast zijn een aantal kleine technische mankementen verholpen.

Daarnaast is er gecontroleerd of de gegeven antwoorden logisch zijn, zowel voor de algemene vragen als voor de keuzesituaties. De dominante keuzesituatie is hierin belangrijk. Daarnaast wordt gekeken hoeveel keuzes voornamelijk worden gebaseerd op het attribuut reistijd. De verwachting is dat dit attribuut het zwaarst weegt bij het maken van een keuze, maar er moet op worden toegezien dat niet alle keuzes alleen op dit attribuut worden gebaseerd.

Uit de pilot blijkt dat 89,2% van de respondenten de dominante vraag goed hebben beantwoord. Dit is een realistisch aantal. Daarnaast blijkt dat bij 84,5% van de gemaakte keuzes in het eerste SC experiment de gekozen optie een kortere reistijd heeft en 55,3% in experiment twee. De waarde van het eerste experiment is aan de hoge kant. Een nadere inspectie van de verdeling van de keuzes op basis van de kortste reistijd is te zien in figuur 10.



FIGUUR 10: VERDELING KEUZES O.B.V. KORTSTE REISTIJD

Hierin is te zien dat 37,5% van de respondenten altijd voor de optie gaat met de kortste reistijd. De rest van de respondenten heeft in enkele gevallen wel gekozen voor de optie met een langere reistijd. Op basis van bovenstaande cijfers is er voor gekozen om de niveaus van het attribuut reistijd dichter bij elkaar te zetten. Dit is echter niet veranderd in de experimenten door een technische fout van derden.

3.4 STAP 4: DEFINIËREN STEEKPROEFKARAKTERISTIEKEN

Het onderzoek wordt uitgevoerd onder treinreizigers van NS. Voor het bepalen van de steekproefomvang is het van belang om te weten op welke aspecten er zeker significante uitspraken gedaan moeten worden. Uit de literatuuranalyse en voor het praktische nut wordt verwacht dat het reismotief, de reisfrequentie van de reiziger en de reisduur hierbij belangrijk zijn.

Naast deze aspecten zijn er op nog meer aspecten verdelingen mogelijk. De verwachting is dat er op deze aspecten soms wel een significant verschil op kan treden (bv. bagage), maar soms ook niet (bv. Opleiding). Enkele van deze aspecten van de reiziger zijn al bekend uit de instapvragenlijst en naar andere wordt gevraagd tijdens de vragenlijst van dit onderzoek. Een overzicht van al deze aspecten met korte uitleg wordt hieronder gegeven.

Leeftijd: Is bekend uit de instapvragenlijst. Hoeft niet opnieuw gevraagd te worden omdat het geboortjaar bekend is. Ouderen zullen waarschijnlijk meer weerstand bij een overstap ondervinden.

Geslacht: Bekend uit de instapvragenlijst en zal zodoende niet opnieuw gevraagd worden.

Opleiding: Bekend uit de instapvragenlijst, maar kan veranderd zijn. Wordt niet opnieuw bevraagd in de vragenlijst in dit onderzoek. Waarschijnlijk niet relevant voor dit onderzoek.

Reisduur: De reisduur heeft waarschijnlijk, zoals eerder beschreven, effect op de weerstand van een overstap. Omdat vooraf niet exact bekend is wat de reisduur is, wordt de respondent gevraagd een inschatting te maken van de reistijd. Deze reistijdinschatting zal worden gebruikt voor de keuzesituaties en tevens dienen als aspect voor de lengte van de reis. De eis van de minimum reistijd van 30 minuten zorgt voor groepen van 30 tot 40, 40 tot 50, 50 tot 60, 60 tot 70, 70 tot 80 en 80 minuten en langer. Achteraf wordt gecontroleerd of de inschattingen van respondenten juist zijn doordat zij het begin- en eindstation opgeven.

Motief: Het motief van de reis, de reden waarom een reiziger reist bijvoorbeeld werk, zakelijk, school, sociaal recreatief, etc.

Frequentie algemene reizen en specifieke reis: De verwachting is dat deze twee aspecten redelijk gelijk gevuld worden, echter kunnen er kleine verschillen ontstaan doordat er een reistijdgrens van minimaal 30 minuten ingesteld is. Door deze reistijdgrens wordt verwacht dat vooral korte reizen met het motief werk, zakelijk en school minder goed vertegenwoordigd zijn in de dataset. Zowel de algemene als specifieke frequentie wordt opgesplitst in drie groepen, namelijk 1x per week of vaker, 1-3x per maand en minder dan 1x per maand.

Bagage: Reizigers die met bagage reizen hebben waarschijnlijk een grotere weerstand tegen overstappen. In beginsel zijn hier drie groepen, namelijk zonder bagage, met kleine bagage en met grote bagage. Dit kan worden teruggebracht naar twee groepen, een groep met grote bagage en een groep met kleine of zonder bagage.

Samen reizen: Of men in groepen reist of alleen kan effect hebben op de ervaren weerstand. De twee groepen binnen dit aspect zijn, alleen reizen of in een groep.

Overstap in huidige reis: Respondenten geven in de beschrijving van hun recentste reis aan of hier een overstap in zit en op welk station deze overstap plaatsvindt. Dit kan als opsplitsing dienen bij latere analyses.

Beschikbaarheid auto/motor: Of de reizigers de beschikking hadden over een auto of motor voor het maken van de reis kan invloed hebben op de non-keuze bij het tweede experiment. Trein-captives zullen minder vaak de non-keuze kiezen, omdat zij niet de beschikking hebben over een andere vervoerswijze.

Bezit rijbewijs: Dit wordt op dezelfde manier beschouwd als de beschikbaarheid van de auto.

Percentage halen overstap: Een verschil in relevantie van het attribuut MEW kan optreden als reizigers een andere perceptie hebben bij het halen van een overstap.

Betaling: De respondenten dienen een inschatting te geven van de kosten voor een enkele reis. Dit bedrag zal als basis dienen voor de kosten in het tweede experiment. De inschatting van de respondent kan achteraf gecontroleerd worden op juistheid. Reizigers met een vervoersbewijs voor een enkele reis of retour zullen waarschijnlijk beter de reiskosten kunnen inschatten dan reizigers met bijvoorbeeld een traject- of maandkaart. Daarnaast kan er een verschil optreden in het belang van de attributen doordat een reiziger zelf de kosten voor de reis moet betalen.

Woonplaats: Er wordt onderscheid gemaakt tussen wonen in de Randstad, Noord-Oost Nederland en Zuid Nederland. Dit onderscheid wordt gemaakt op basis van de vier cijfers van de postcode welke bekend zijn uit de instapvragenlijst.

In de volgende twee paragrafen zullen de netto en bruto steekproefomvang gedefinieerd worden.

3.4.1 NETTO STEEKPROEFOMVANG

De netto steekproefomvang hangt af van de hoeveelheid groepen binnen een aspect waarop significante uitspraken gedaan dienen te worden. Per groep is bij benadering een minimaal aantal respondenten van 75 nodig om significante uitspraken te doen over deze groep. Het maximale aantal groepen in één segment is zes, namelijk bij de reisduur. Deze zes segmenten zijn in de voorgaande paragraaf onder *reisduur* gedefinieerd.

De minimale steekproefomvang is 450 respondenten. Mocht het minimale aantal per groep (75) niet gehaald worden dan is er de mogelijkheid om een reminder te sturen of om bij te benaderen. Het benaderen van respondenten kan gericht plaatsvinden voor aspecten die reeds bekend zijn uit de instapvragenlijst, zoals motief en frequentie. Er kan echter niet gericht benaderd worden op aspecten die pas in de vragenlijst van dit onderzoek bevestigd worden.

3.4.2 BRUTO STEEKPROEFOMVANG

De waarden uit de vorige paragraaf zijn waarden van de netto steekproefomvang. De bruto steekproefomvang kan berekend worden door het percentage non-response mee te nemen in de berekening. Voor het NS panel ligt de response tussen de 25% en 45%. Er wordt echter geen berekening gemaakt voor de bruto steekproefomvang, omdat bij een tekort eenmalig meer respondenten kunnen worden benaderd. In de eerste benadering worden 2700 respondenten uit het NS panel benaderd. Deze batch is op vrijdagmiddag uitgestuurd en heeft een response van rond de 13%. Doordat de uitstuur voor het weekend heeft plaatsgevonden zijn er vooral lange reizen met sociaalrecreatief motief aanwezig in de data.

Een reminder is na vijf dagen verzonden. Daarnaast worden 2000 extra respondenten benaderd die reizen met een hoge frequentie en met de motieven school, werk en zakelijk. Door juist deze groep respondenten te benaderen op een doordeweekse dag wordt getracht ook de achtergebleven groepen te vullen (korte reisduur en motieven studenten en werk).

3.5 STAP 5: UITVOEREN VAN DE DATAVERZAMELING

De output van deze stap wordt gevormd door drie zaken, namelijk de methode van respondenten werven, de manier van samenbrengen van de respondent en het instrument, en de manier waarop de response wordt ontvangen. Kortom, hoe wordt de data verzameld?

Dit onderzoek zal gebruik maken van het NS panel bestaande uit ongeveer 110.000 NS reizigers. Een selectie van de panelleden zal een e-mail ontvangen met het verzoek een online vragenlijst in te vullen. Na het invullen zullen de gegevens digitaal beschikbaar zijn ten behoeve van het onderzoek.

Er zijn nadelen en voordelen verbonden aan een online onderzoek. Efficiënt, lage kosten, snel en het direct digitaal beschikbaar zijn van de data zijn enkele voordelen. Echter heeft een online onderzoek wel het nadeel dat het een selectief bereik heeft doordat niet iedereen over internet beschikt. Dit is echter de laatste jaren een steeds kleiner wordend probleem.

3.6 STAP 6 EN 7: UITVOEREN MODELSCHATTINGEN EN BELEIDSANALYSE

Deze twee stappen worden besproken in de volgende hoofdstukken, waarbij stap zes het meest uitgebreid aan bod komt.

4 STEEKPROEFVERANTWOORDING

4.1 OVERZICHT INDIVIDUELE EN TRIPKARAKTERISTIEKEN

In totaal hebben 795 respondenten de vragenlijst inclusief de keuze-experimenten volledig ingevuld. In de bijlage (Bijlage C: Karakteristieken steekproef) is een verdeling gegeven voor een aantal karakteristieken van de respondenten afkomstig uit de vragenlijst en uit de instapenquête van het NS panel. In tabel 8 is een selectie hiervan gepresenteerd met opvallende zaken. Hierbij zijn in de derde kolom de absolute aantallen gegeven, in de vierde kolom de percentages per groep en in de vijfde kolom de verdeling van de NS populatie.

Segment	Segmentgroepen	Absolute aantallen	Percentages	Gegevens van NS (#reizen)
Totaal aantal respondenten		795	100%	
Motief recentste reis	Van en naar werk	182	23%	45%
	Zaken-/dienstreis, bezoek congres en dergelijke	125	16%	3%
	Van en naar school, studie, opleiding, stage	30	4%	26%
	Bezoek aan familie, kennissen	228	29%	12%
	Winkelen	21	3%	5%
	Vakantie of een uitstapje	155	19%	6%
	Sport of hobby	21	3%	2%
	Anders	33	4%	1%
	Frequentie algemeen reizen met de trein	4 dagen per week of vaker	212	27%
1-3 dagen per week		186	23%	19%

	1-3 dagen per maand	172	22%	11%
	6-11 dagen per jaar	165	21%	7%
	3-5 dagen per jaar	45	6%	4%
	1 of 2 dagen per jaar	15	2%	3%
Geboortjaar	1930 tot 1940	15	4%	2%
	1940 tot 1950	99	26%	4%
	1950 tot 1960	114	30%	9%
	1960 tot 1970	68	18%	16%
	1970 tot 1980	46	12%	19%
	1980 tot 1990	36	9%	31%
	1990 tot 2000	7	2%	21%
	Geen gegevens beschikbaar	410	-	-
Opleiding	Lager onderwijs	20	6%	5%
	Middelbaar onderwijs	58	17%	33%
	Hoger en universitair onderwijs	271	78%	62%
	Geen gegevens beschikbaar	446	-	-

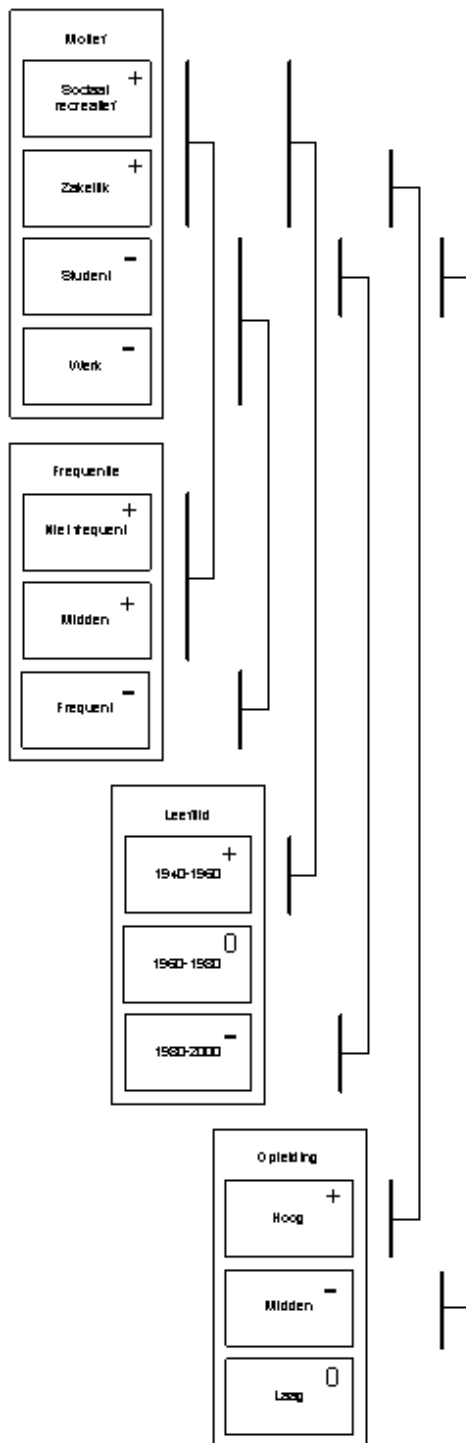
TABEL 8: SELECTIE RESPONDENT KARAKTERISTIEKEN

Wat opvalt is dat er voor meer dan de helft van de respondenten geen gegevens beschikbaar zijn voor geboortjaar en opleiding. Dit wordt veroorzaakt doordat deze gegevens afkomstig zijn uit de instapvragenlijst van het NS panel. Er was op voorhand verondersteld dat deze gegevens voor alle respondenten beschikbaar zouden zijn, maar dit bleek niet het geval te zijn. Er was ook geen mogelijkheid om alsnog achter de gegevens van deze respondenten te komen.

Over het algemeen komt de verdeling in de steekproef redelijk goed overeen met de verdeling in de NS populatie. Dit is echter niet het geval voor het motief, de frequentie, de leeftijd en, in mindere mate, de opleiding van de respondenten.

- Bij het motief zitten er te weinig studenten, te veel zakelijke reizigers, te weinig woon-werk reizigers en te veel sociaal recreatieve reizigers in de steekproef.
- Er zijn te weinig frequente reizigers aanwezig en te veel reizigers uit de midden categorie.
- Er zitten te veel ouderen in de steekproef en te weinig jongeren
- Het opleidingsniveau is te hoog in de steekproef in vergelijking met de NS populatie.

Deze vier segmenten kunnen aan elkaar gekoppeld worden. Dit is gedaan in figuur 11. De drie segmenten leeftijd, frequentie en opleiding worden gekoppeld aan het segment motief. Dit wordt gedaan om aan te geven dat er een samenhang is tussen deze drie segmenten met het segment motief.



FIGUUR 11: VIER SEGMENTEN GEKOPPELD

- De ingeschatte reistijd mag niet meer dan 40% afwijken van de berekende reistijd van het opgegeven herkomststation naar het opgegeven bestemmingsstation. Is dit wel het geval dan kan de respondent zijn eigen reistijd niet goed inschatten en wordt de respondent uitgesloten voor de analyse omdat de keuzes ook niet als betrouwbaar beschouwd worden. 46 respondenten worden hierdoor uitgesloten.

Een reiziger met het motief sociaalrecreatief of zakelijk, reist vooral niet frequent tot midden frequent. Een reiziger met een werk of student motief daarentegen reist weer frequent. Op deze manier kunnen ook de overige segmenten gekoppeld worden aan het segment motief. De plussen en minnen in de segmentgroepen geven aan of er een overschot of tekort in de steekproef aanwezig is. Wat opvalt is dat in de meeste gevallen een overschot gelinkt wordt aan een overschot en een tekort aan een tekort. Hieruit valt op te maken dat wanneer er gecorrigeerd wordt voor het segment motief, ook de andere segmenten meegetrokken worden richting de verdeling die in de NS populatie voorkomt.

De modelschattingen voor de verschillende motieven (hoofdstuk 5) dienen als basis voor een algemeen model voor alle motieven. Dit model wordt berekend door de waarden van coëfficiënten uit de modellen voor de verschillende motieven gewogen samen te voegen.

4.2 UITSLUITEN VAN RESPONDENTEN

Om betrouwbare modelschattingen te doen, worden de keuzes van een aantal respondenten uitgesloten van de data. De uitsluitingen die hieronder besproken worden waren de extremen uit de dataset.

Uitsluitingen:

- De invultijd mag niet onder de zes minuten liggen, want anders heeft een respondent de vragenlijst te snel doorlopen. De kans dat de respondent de vragenlijst daarom niet serieus heeft ingevuld is groter. De grens is bij zes minuten gelegd, omdat er in de groepen van meer dan zes minuten duidelijk meer respondenten vielen. Door deze uitsluiting worden 28 respondenten uitgesloten van de data.
- De inschatting van de kosten van de beschreven reis moeten tussen de € 1,- en € 30,- liggen. Als de inschatting van de kosten niet tussen deze twee bedragen ligt dan is de inschatting van de respondent niet aannemelijk en worden de respondenten uitgesloten van de data.

de data, dit is bij 51 respondenten het geval.

- Respondenten die bij de vraag over de inschatting van het halen van de overstap een percentage lager dan 10% hebben ingevuld worden uitgesloten, omdat dit een te onrealistische waarde betreft. Hoewel ook 20% of 30% niet heel realistische waarden zijn is ervoor gekozen om alleen de extremen uit te sluiten. Door deze uitsluiting worden nog eens 4 respondenten uitgesloten.
- De ingeschatte reistijd moet 200 minuten of lager zijn. De gemiddelde reistijd in het weekend is ongeveer 54 minuten en op een werkdag is deze zelfs lager. Reistijden hoger dan 200 minuten zijn dus onwaarschijnlijk. Hierdoor worden 19 respondenten uitgesloten.
- De non-keuzes worden weggelaten. De keuzes van respondenten voor de non-keuze zijn uitgesloten van de data. Er is 508 keer gekozen voor de non-keuzes van de 15105 keuzesituaties. De non-keuze is opgenomen als uitwijkmogelijkheid om de overige keuzes meer geldigheid te geven. De non-keuze wordt niet gebruikt om eventuele vraagverandering te voorspellen. Dit ligt buiten de scope van dit onderzoek. Daarnaast kan Biogeme lastig een schatting maken voor de nutcoëfficiënten van de non-keuze op basis van maar 508 keuzesituaties. De 508 keuzesituaties die worden uitgesloten staan gelijk aan ongeveer 20,5 respondenten.
- De inschatting van de kosten gedeeld door de inschatting van de reistijd dient tussen de € 1,- per uur en € 40,- per uur. Deze waarden zijn op basis van de inschattingen van de respondent. Gemiddeld ligt deze waarde rond de € 5,- à € 15,- per uur afhankelijk van het motief. De extremen worden dus uitgesloten van de data, wat neer komt op een uitsluiting van 46,6 respondenten.

Naast bovenstaande uitsluitingen zijn er nog twee uitsluitingen mogelijk die de betrouwbaarheid van de uiteindelijk modelschattingen ten goede kunnen komen.

- Respondenten die altijd kiezen voor dezelfde keuze. Dus respondenten die altijd optie A of optie B of de non-keuze kiezen.
- Respondenten die de dominante keuzesituatie foutief hebben beantwoord en dus voor de onlogisch, minder gunstige reismogelijkheid kozen.

Deze twee uitsluitingen worden niet toegepast, omdat er anders te veel data uitgesloten wordt (ongeveer 100 respondenten).

Uiteindelijk blijven er 11021 keuzes over na de uitsluiting, wat gelijk staat aan ongeveer 580 respondenten die alle 19 keuzes maken.

5 MODELSCHATtingEN OP BASIS VAN SC KEUZESITUATIES

In dit hoofdstuk worden de analyses van de 'stated choice' experimenten behandeld. Er is in dit onderzoek sprake van twee experimenten.

Het eerste experiment had de volgende karakteristieken:

- Vier keuzesets van negen keuzesituaties (random 1 set per respondent)
- Twee alternatieven per keuzesituatie welke beide een reis met de trein beschreven (geen non-keuze)
- Drie attributen per alternatief: Reistijd, Overstaptijd en Soort overstap
- Reistijd attribuut op basis van beschreven reis van de respondent
- Elk alternatief had één overstap waarvan de attributen (overstaptijd en soort overstap) veranderen (alsmede de reistijd)
- Bestaat uit één design (1 schaalfactor)

Het tweede experiment had de volgende karakteristieken:

- Zestien keuzesets van tien keuzesituaties (random 1 set per respondent)
- Drie alternatieven per keuzesituatie. Twee alternatieven beschreven een reis met de trein, het derde alternatief was de non-keuze
- Vijf attributen per alternatief: Reistijd, Overstaptijd, Kosten, Aantal overstappen en Mogelijke extra wachttijd
- Reistijd en Kosten attributen op basis van beschreven reis van de respondent
- Bestaat uit drie verschillende designs (drie schaalfactoren)

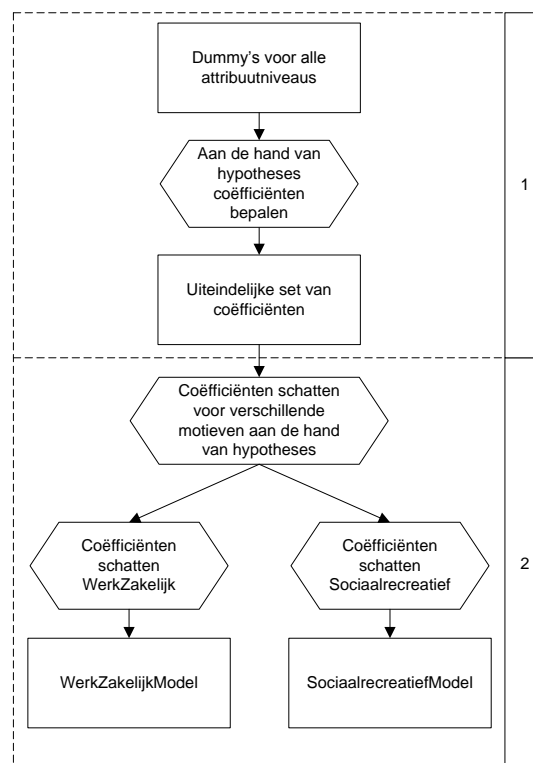
In paragraaf 5.1 wordt de samenstelling van de twee modellen (voor het WerkZakelijk motief en het Sociaalrecreatief motief) behandeld. In deze paragraaf komen twee hoofdzaken aan bod. Ten eerste de methode van het samenstellen van de modellen. Ten tweede het koppelen van de twee bovengenoemde experimenten, zodat deze gezamenlijk kunnen worden gebruikt om de modellen te schatten. In paragraaf 5.2 worden de modellen vergeleken en besproken per attribuut. In paragraaf 5.3 wordt kort de goodness of fit besproken en in paragraaf 5.4 worden enkele verdiepende analyses besproken. Tot slot zal er antwoord worden gegeven op twee onderzoeksvragen die in dit onderzoek beantwoord zouden worden (paragraaf 5.5).

5.1 MODELSAMENSTELLING

Voor het bepalen van de nutfuncties van de modellen en daarmee het effect van de afzonderlijke attributen in deze nutfuncties zijn verschillende analysestappen gemaakt. Deze zijn schematisch weergegeven in figuur 12.

Allereerst is er toegewerkt naar één model welke geschat wordt op alle, na opschoning (hoofdstuk 4), aanwezig data. Er is begonnen met een model bestaande uit dummy's voor alle niveaus van de attributen uit de keuzesituaties. Doormiddel van het opstellen en toetsen van hypothesen over de attributen en over de verschillen tussen de karakteristieken van reizigers is een uiteindelijke set van coëfficiënten verkregen. Uitgangspunt hierbij is dat de toegevoegde coëfficiënten significant moeten bijdragen aan het model. Na het toevoegen of verwijderen van coëfficiënten wordt het hele model elke keer opnieuw geschat. Het toetsen van alle hypothesen leidt tot één model met 22 coëfficiënten. Dit is schematisch weergegeven in stap 1 in figuur 12.

Vervolgens worden hypothesen over de verschillen tussen motieven getoetst en worden uiteindelijk de waarden van de coëfficiënten geschat voor het motief WerkZakelijk en Sociaalrecreatief (zie figuur 12 onder 2). De uiteindelijke eindproducten zijn twee verschillende modellen, namelijk WerkZakelijkModel en SociaalrecreatiefModel. Het motief student wordt niet onderzocht, omdat er weinig respondenten in de database zitten met het motief student. Hierdoor kan er geen goed model geschat worden voor het motief student. De motieven werk en zakelijk zijn samen genomen omdat op bijna alle coëfficiënten er geen significant verschil aanwezig is, behalve bij BETA02_80MIN. Bij deze coëfficiënt ervaart een reiziger met een zakelijk motief twee overstappen significant erger. Het verschil is 2,18 sigma. Desalniettemin worden de motieven zakelijk en werk samen genomen in één model. Dit heeft meerdere redenen. Allereerst is er maar 1 van de 22 coëfficiënten significant verschillend. Ten tweede betreft het hier een kleine groep reizen en ten derde is het verschil maar net (2,18 sigma) significant.



FIGUUR 12: ANALYSESTAPPEN

Bij stap 1 wordt de uiteindelijk set van coëfficiënten bepaald op basis van alle data. Hiermee wordt zowel de data uit experiment 1 als uit experiment 2 bedoeld. In hoofdstuk 3 is uitgelegd dat bij het koppelen van twee experimenten er schaalfactoren toegevoegd dienen te worden in de analyse voor beide experimenten. In het geval van experiment twee dienen er voor dit experiment drie schaalfactoren toegevoegd te worden, omdat experimenten twee bestaat uit drie verschillende designs. Deze drie designs kunnen voor de analyse gezien worden als drie verschillende experimenten, maar zijn aan de respondent gepresenteerd als één experiment. In tabel 9 staan de schaalfactoren per motief vermeld.

Schaalfactor	Design	WerkZakelijk		SociaalRecreatief	
		Value	Std err	Value	Std err
Scale1	1	1,77	0,214	1,16	0,117
Scale2	2A	1,57	0,284	1,08	0,189
Scale3	2B	1	Fixed	1	Fixed
Scale4	2C	1,46	0,179	1,00	0,0969

TABEL 9: SCHAALFACTOREN PER MOTIEF

De schaalfactoren worden gebruikt om tot een gecombineerde schatting te komen over alle designs. Voor Sociaalrecreatief zijn de schaalfactoren allemaal niet significant verschillend van één, voor WerkZakelijk wel. Dit is te zien in tabel 9. Bij WerkZakelijk konden respondenten in design 2B significant minder goed tot een keuze komen dan in de overige designs. Dit komt doordat design 2B het meest uitgebreide design is waarbij er meer verschillende keuzes mogelijk zijn (zie tabel 7).

5.2 BESPREKEN COËFFICIËNTEN

In deze paragraaf wordt elk attribuut afzonderlijk besproken. Per attribuut worden allereerst de hypothesen genoemd die getest zijn. Dit zijn hypothesen die betrekking hebben op het attribuut zelf, de effecten van karakteristieken en de verschillende tussen motieven. De coëfficiënten voortkomend uit de hypothesen worden uitgedrukt in effectieve reistijd, oftewel de tijd dat er echt gereisd wordt en die men dus doorbrengt in de trein. Doordat de nutwaarden van de coëfficiënten uitgedrukt worden in effectieve reistijd minuten kunnen het WerkZakelijkModel en het SociaalrecreatiefModel met elkaar vergeleken worden. Er wordt onderzocht of deze twee modellen significant van elkaar verschillen (95% betrouwbaarheid). De resultaten worden grafisch weergegeven en besproken. Tot worden alle resultaten weergegeven in een tabel.

5.2.1 EFFECTIEVE REISTIJD (ERT)

Voor de effectieve reistijd is één hypothese opgesteld en getest.

Karakteristiek:	Reisduur (De tijd van herkomst- naar bestemmingsstation, dus inclusief overstaptijd)
Hypothese:	Naarmate de reisduur groter wordt zwakt het attribuut ERT af
In model opgenomen:	Ja
Uitleg:	De effectieve reistijd is 'piecewise linear' meegenomen. Hierbij liggen de buigpunten op 70, 90 en 110 reisduur minuten. Piecewise linear houdt in dat de functie een samengestelde lineaire functie is die een continue verloop heeft. Er is gekozen voor het piecewise lineair meenemen van de effectieve reistijd, omdat op deze manier de ERT een continu verloop heeft. Op deze manier ontstaan er geen grote onrealistische verschillen tussen twee dicht bij elkaar liggende

reisduren. Tevens zijn overige buigpunten bekeken, maar deze werden niet als verbetering voor de modellen beschouwd.

Naar aanleiding van het positief toetsen van bovenvermelde hypothese wordt de effectieve reistijd beschreven door de vier variabelen die afhankelijk zijn van totale reisduur. Deze vier variabelen uitgedrukt in effectieve reistijd minuten zijn hieronder gepresenteerd. In de eerste kolom geeft de een grijs gearceerde cel aan dat het een basis variabele betreft. De niet gearceerde cellen geven aan dat het een additionele variabele betreft. Een additionele variabele houdt in dat alleen reizigers / reizen die aan een voorwaarde voldoen deze variabele toegepast krijgen. Als een reiziger een reis maakt met een reisduur van meer dan 70 minuten dan is dus zowel de variabele BETAERT als BETAERT_70PLUS van toepassing op de waardering van deze reiziger.

Coëfficiënt	WerkZakelijkModel		SociaalrecreatiefModel		Significant verschil tussen de modellen?
	ERT minuten	std err (ERT)	ERT minuten	std err (ERT)	
BETAERT	-1,00	-0,11	-1,00	-0,10	-
BETAERT_110PLUS	0,24	-0,10	0,08	-0,06	-
BETAERT_70PLUS	-0,01	-0,07	0,28	-0,08	Vershil
BETAERT_90PLUS	0,25	-0,11	0,09	-0,07	-

TABEL 10: EFFECTIEVE REISTIJD VARIABELEN UITGEDRUKT IN ERT

De variabele BETAERT is negatief wat betekent dat bij een langere effectieve reistijd de waardering meer negatief wordt. Dit effect is te verwachten. De additionele variabele zwakken dit effect af, wat de hypothese was bij dit attribuut. In onderstaande grafiek wordt het effect van de ERT getoond op de waardering voor verschillende reisduren.



FIGUUR 13:WAARDERING VAN EFFECTIEVE REISTIJD UITGEZET TEGEN DE REISDUUR

In figuur 13 is te zien dat naarmate de reisduur langer wordt de ERT steeds negatiever wordt, maar wel afzwakt. Een extra minuut effectieve reistijd op een reis van 120 minuten (reisduur) veroorzaakt minder negatieve waardering dan een extra minuut effectieve reistijd op een reis van 50 minuten (reisduur). Dit is zoals verwacht.

Als de vergelijking tussen de motieven wordt gemaakt blijkt dat BETAERT_70PLUS significant verschillend is tussen de twee modellen (kolom vier, groen gearceerd). De overige variabelen zijn dit niet. Daarnaast blijkt dat bij Sociaalrecreatief de eerste 'knik' in de grafiek al bij een reisduur van 70

minuten ligt, waar WerkZakelijk pas duidelijk knikt vanaf 90 minuten. Overigens dienen de bovenstaande bevindingen met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, omdat een aantal coëfficiënten niet significant zijn in de modellen (rood gearceerd in tabel 10).

5.2.2 KOSTEN (KO)

Voor de kosten zijn twee hypothesen opgesteld en getest. De eerste hypothese focust op de mogelijkheid tot declareren en de tweede hypothese focust op het verschil tussen de twee modellen.

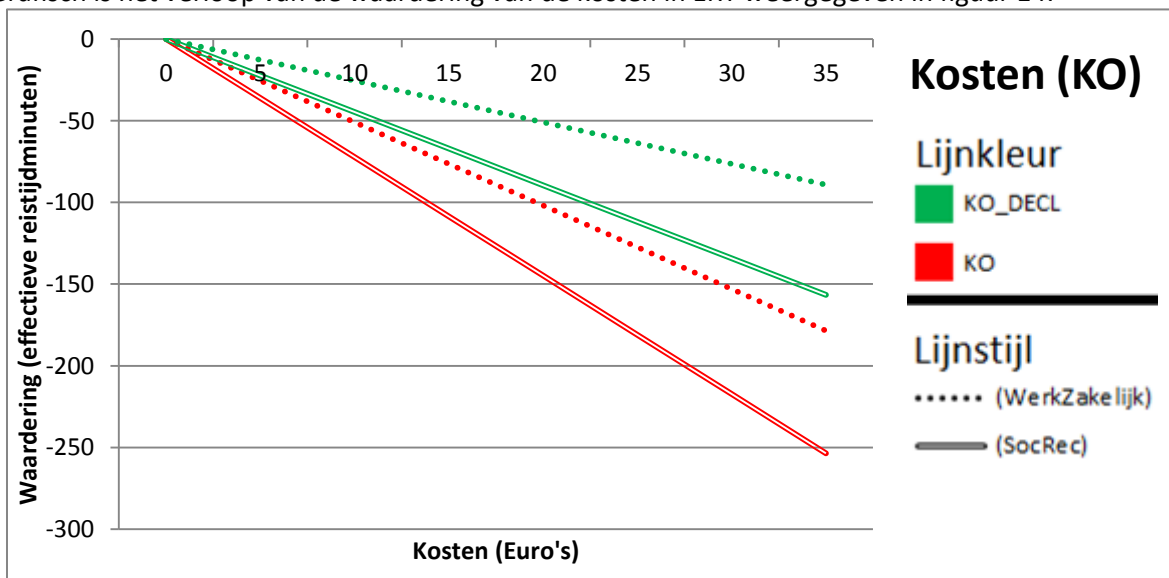
Karakteristiek:	Mogelijkheid tot declareren
Hypothese:	Voor respondenten die hun kosten kunnen declareren zwakt het attribuut KO af.
In model opgenomen:	Ja
Motieven:	WerkZakelijk en Sociaalrecreatief
Hypothese:	BETAKO weegt zwaarder voor het Sociaalrecreatief motief dan voor het WerkZakelijk motief
Hypothese bewezen:	Ja

De kosten worden beschreven door de twee variabelen en zijn hieronder gepresenteerd: Eén basis variabele (grijs) en één additionele variabele (BETAKO_DECL) voor als de reiskosten gedeclareerd kunnen worden.

Coëfficiënt	WerkZakelijkModel		SociaalrecreatiefModel		Significant verschil tussen de modellen?
	ERT minuten	std err (ERT)	ERT minuten	std err (ERT)	
BETAKO	-5,1	-0,8	-7,2	-0,6	Verschil
BETAKO_DECL	2,5	-0,7	2,8	-1,7	-

TABEL 11: KOSTEN VARIABELEN UITGEDRUKT IN ERT

Grafisch is het verloop van de waardering van de kosten in ERT weergegeven in figuur 14.



FIGUUR 14: WAARDERING VAN KOSTEN (IN EFFECTIEVE REISTIJD MINUTEN) UITGEZET TEGEN DE KOSTEN (EURO'S)

De basis variabele BETAKO is negatief en geeft aan dat hoe hoger de kosten van een reis zijn hoe negatiever dit wordt gewaardeerd. Dit is zoals wordt verwacht. Als de kosten gedeclareerd kunnen

worden zorgt dit ervoor dat de kosten minder negatief bijdragen aan de waardering. Dit is te zien aan een positieve waarde voor BETAKO_DECL. Ook dit is als verwacht. In figuur 14 is dit te zien aan het minder steile verloop van de lijn 'Nut KO_DECL'. De variabele KO_DECL is voor Sociaalrecreatief niet significant verschillend van nul en deze waarde dient dus met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Wel is te zien dat deze waarde in de lijn der verwachtingen ligt. De reden dat de variabele niet significant is, is omdat deze geschat is op de keuzesituaties van 9 respondenten. Hieruit blijkt ook dat deze variabele maar van toepassing is op een klein aandeel van de reizigers.

Als de motieven vergeleken worden is te zien dat zowel voor KO als KO_DECL WerkZakelijk een lagere waardering hieraan wordt toekent. Voor KO is dit verschil significant tussen de twee motieven. Wat opvalt is dat de kosten mee blijven wegen zelfs als deze gedeclareerd kunnen worden. Respondenten zijn dus nog steeds bewust van de kosten ook al hoeven ze deze niet zelf te betalen.

5.2.3 AANTAL OVERSTAPPEN (AO)

Voor het aantal overstappen zijn zes hypothesen opgesteld en getest. De eerste vijf hypothesen focussen op karakteristieken van de reiziger en de zesde hypothese focust op het verschil tussen de twee modellen.

- 1. Karakteristiek: Reisduur**
 Hypothese: Naarmate de reisduur groter wordt zal een overstap als minder erg worden ervaren
 In model opgenomen: Ja
 Uitleg: Er wordt getoetst of een extra overstap als minder erg wordt ervaren op een reis met een reisduur korter dan 80 minuten (80MIN) dan op een reis met een reisduur van 80 minuten of langer (80PLUS)
- 2. Karakteristiek: Bagage**
 Hypothese: Respondenten met (grote) bagage waarderen een extra overstap (van 0 naar 1 of van 1 naar 2) extra negatief
 In model opgenomen: Nee
- 3. Karakteristiek: Inschatting van overstap halen**
 Hypothese: Respondenten die een lage inschatting hebben met betrekking tot het halen van een overstap (<80%) zullen een extra overstap negatiever beoordelen
 In model opgenomen: Ja
- 4. Karakteristiek: Alleen reizen**
 Hypothese: Respondenten die alleen reizen zullen een extra overstap negatiever waarderen dan mensen die samen reizen
 In model opgenomen: Ja
 Uitleg: Het vorige effect (Inschatting van overstap halen) wordt nu uitgesplitst in samen of alleen reizen. Hierdoor ontstaan vier mogelijke variabelen, zoals te zien is in tabel 12. De combinatie van hypothese 3 en hypothese 4 leiden tot de toevoeging van de additionele variabele HALEN_ALLEEN.

	Samen reizen	Alleen reizen
Inschatting halen overstap <80%	-	HALEN_ALLEEN
Inschatting halen overstap >= 80%	-	-

TABEL 12: WAARDEN GROEPEN 'INSCHATTING HALEN OVERSTAP'

EN 'SAMEN OF ALLEEN REIZEN'

- 5. Karakteristiek: Overstap (mogelijk) in huidige reis**
 Hypothese: Respondenten die nu altijd rechtstreeks reizen en alleen maar rechtstreeks kunnen reizen zullen een extra overstap negatiever waarderen
 In model opgenomen: Ja
 Uitleg: Om deze hypothese te testen is er een verdeling gemaakt in vier groepen. Deze verdeling is weergegeven in tabel 13. De hypothese is opgesteld voor groep 2. Voor deze groep is een additionele variabele toegevoegd, namelijk RECHTSTREEKS.

		Overstap in beschreven reis	
		Ja	Nee
Mogelijkheid tot overstappen of rechtstreeks	Altijd overstap	1	-
	Altijd rechtstreeks	-	2
	Keuze	3	4

TABEL 13: OVERSTAP GROEPEN

- 6. Motieven: WerkZakelijk en Sociaalrecreatief**
 Hypothese: Het aantal overstappen weegt minder zwaar voor het Sociaalrecreatief motief dan voor het WerkZakelijk motief
 Hypothese bewezen: Nee

Het toetsen van bovengenoemde hypothesen heeft geleid tot acht dummyvariabelen: vijf basis variabelen (grijze cellen) en drie additionele variabelen (niet grijs)(tabel 14). De rode cellen zijn niet significant verschillend van nul binnen het model.

Coëfficiënt	WerkZakelijkModel		SociaalrecreatiefModel		Significant verschil tussen de modellen?
	ERT minuten	std err (ERT)	ERT minuten	std err (ERT)	
BETAAO_00_80MIN	17,4	2,1	13,6	2,1	-
BETAAO_00_80PLUS	6,2	3,2	10,1	1,8	-
BETAAO_00_80PLUS_RECHTSTREEKS	13,2	13,6	14,2	6,8	-
BETAAO_00_HALEN_ALLEEN	6,5	3,2	10,6	3,1	-
BETAAO_01	0	fixed	0	fixed	-
BETAAO_02_80MIN	-13,5	1,5	-14,0	1,6	-
BETAAO_02_80PLUS	-6,3	2,1	-9,3	1,4	-
BETAAO_02_80PLUS_RECHTSTREEKS	-6,9	6,7	-22,1	6,1	-

TABEL 14: AANTAL OVERSTAPPEN VARIABLEN UITGEDRUKT IN ERT

Zoals te zien is in tabel 14 is BETAAO_01 als referentie vastgezet op 0 en de overige coëfficiënten zijn geschat ten opzichte van deze coëfficiënt. Een reis met 0 overstappen wordt positief gewaardeerd en een reis met twee overstappen wordt negatief gewaardeerd ten opzichte van een reis met 1 overstap. Het referentieniveau is bij 1 overstap gelegd om de koppeling van de twee experimenten goed te laten verlopen. Immers, in het eerste experiment diende de respondent een keuze te maken tussen twee reizen met één overstap.

Het referentieniveau BETA00_01 bevat naast AO=1 nog twee andere karakteristieken, namelijk een OT van 4 minuten en een MEW van 10 minuten. Er wordt dus als referentie uitgegaan van 1 overstap van 4 minuten met een mogelijke extra wachttijd van 10 minuten. Daarom worden bij de attributen OT en MEW deze waarden als referentie genomen.

Uit het toetsen van hypothese 1 blijkt dat er een significant verschil in de waardering bestaat tussen een overstap op een reis met een reisduur korter dan 80 minuten en een reis met een reisduur van 80 minuten of langer. Dit is bij het WerkZakelijkModel het geval voor zowel de eerste overstap als de tweede overstap (BETA00_00_80MIN vergeleken met BETA00_00_80PLUS en BETA00_02_80MIN vergeleken met BETA00_02_80PLUS). De bovengenoemde resultaten dienen wel met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, omdat BETA00_00_80PLUS niet significant verschilt van nul. Bij het SociaalrecreatiefModel is het verschil in waardering tussen een korte en lange treinreis alleen het geval voor de tweede overstap. Op een lange reis vindt men een overstap minder erg dan op een korte reis. Dit kan worden veroorzaakt doordat reizigers bij een lange reis al verwachten dat deze treinreis niet altijd gemaakt kan worden zonder overstap. Doordat de overstap wordt verwacht in de lange treinreis, wordt deze beter geaccepteerd.

Uit het toetsen van hypothesen 3 en 4 blijkt dat respondenten die alleen reizen en een slechte inschatting hebben van het halen van een overstap (<80% van de keren) de eerste overstap significant erger waarderen dan respondenten die niet deze twee karakteristieken bevatten. Dit is weergegeven met HALEN_ALLEEN. De variabele HALEN_ALLEEN dient opgeteld te worden bij één van de basisvariabelen BETA00_00_80MIN of BETA00_00_80PLUS. Uit deze resultaten blijkt dat respondenten met een slechte inschatting van het halen van een overstap liever samen een overstap maken dan alleen. De groep respondenten waarop de resultaten met betrekking tot HALEN_ALLEEN gebaseerd zijn, is erg klein. Voor WerkZakelijk en Sociaalrecreatief waren dit respectievelijk 36 en 25 respondenten. Om deze reden dienen de resultaten wel met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Met hypothese 5 is geen individueel of tripkarakteristiek getoetst, maar een karakteristiek van een bepaalde link (Herkomststation - bestemmingsstation). Als op een huidige link alleen maar rechtstreeks gereisd kan worden en er een overstap geïntroduceerd wordt dan kan de variabele RECHTSTREEKS opgeteld worden bij één van de basisvariabelen. Deze variabele is alleen van toepassing op treinreizen van 80 minuten en langer. In het WerkZakelijkModel zijn beide variabelen (BETA00_00_80PLUS_RECHTSTREEKS en BETA00_02_80PLUS_RECHTSTREEKS) niet significant verschillend van nul. Er kunnen dus geen concrete conclusies getrokken worden op basis van deze variabelen. Hoewel deze twee variabelen in het SociaalrecreatiefModel wel significant zijn, moeten de resultaten met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De groep respondenten waarop de resultaten met betrekking tot RECHTSTREEKS gebaseerd zijn, is klein. Voor WerkZakelijk en Sociaalrecreatief waren dit respectievelijk 67 en 51 respondenten. Daarnaast heeft deze variabele niet alleen effect op de verdeling over treinreismogelijkheden, maar waarschijnlijk ook op de vraag naar treinreizen. Daarnaast is er ook de mogelijkheid dat er sprake is van een korte termijn effect welke totaal of gedeeltelijk verdwijnt na een bepaalde gewenningsperiode. Een aantal redenen om de resultaten van RECHTSTREEKS voorzichtig te interpreteren.

Hypothese 6 had betrekking op de verschillen tussen de twee modellen. Een vergelijking tussen de twee modellen laat zien dat er geen significante verschillen optreden als het gaat om het aantal overstappen. Hoewel er geen significant verschil optreedt tussen de motieven is het toch belangrijk om nogmaals het verschil te benoemen tussen de waardering van een overstap in een treinreis met een korte reisduur en de waardering van een overstap in een treinreis met een lange reisduur.

5.2.4 OVERSTAPTIIJD (OT)

Voor het de overstaptijd zijn acht hypothesen opgesteld en getest. De eerste twee hypothesen focussen op de overstaptijd zelf, de volgende drie hypothesen focussen op karakteristieken van de reiziger en de laatste drie hypothesen focussen op het verschil tussen modellen.

- 1. Attribuut: Korte en lange overstaptijd**
 Hypothese: Zowel een lange als korte overstaptijd wordt als negatief gewaardeerd.
 In model opgenomen: Ja
 Uitleg: OT23 geeft een korte overstaptijd weer (korter dan 4 minuten) en OT4PLUS een lange overstaptijd (langer dan 4 minuten). Vier minuten is dus een optimale overstaptijd en geeft betere modelschattingen dan drie of vijf minuten.
- 2. Attribuut: Soort overstap en overstaptijd (2^e orde effect)**
 Hypothese: Een korte overstaptijd (BETAOT23) wordt negatiever gewaardeerd als er sprake is van een "Cross-station" overstap
 In model opgenomen: Ja
 Uitleg: BETAOT23_CS geeft het additionele nut aan voor een cross-station overstap bij een korte overstaptijd
- 3. Karakteristiek: Bagage**
 Hypothese: Respondenten met (grote) bagage zullen een lange overstaptijd als minder negatief beoordelen
 In model opgenomen: Ja
 Uitleg: BETAOT4PLUS_BAG3 geeft het additionele nut aan voor respondenten met grote bagage.
- 4. Karakteristiek: Inschatting van overstap halen**
 Hypothese: Respondenten die een lage inschatting hebben met betrekking tot het halen van een overstap (<80%) zullen een korte overstaptijd minder negatief beoordelen
 In model opgenomen: Nee
- 5. Karakteristiek: Samen reizen**
 Hypothese: Respondenten die samen reizen zullen een korte overstaptijd negatiever beoordelen en een lange overstaptijd minder negatief
 In model opgenomen: Nee
- 6. Motieven: Werk en Zakelijk**
 Hypothese: BETAOT23 weegt zwaarder voor zakelijk motief dan voor werk motief
 Hypothese bewezen: Nee
- 7. Motieven: WerkZakelijk en Sociaalrecreatief**
 Hypothese: BETAOT23 en BETAOT23_CS wegen zwaarder voor het Sociaalrecreatief motief dan voor het WerkZakelijk motief
 Hypothese bewezen: Gedeeltelijk
- 8. Motieven: WerkZakelijk en Sociaalrecreatief**

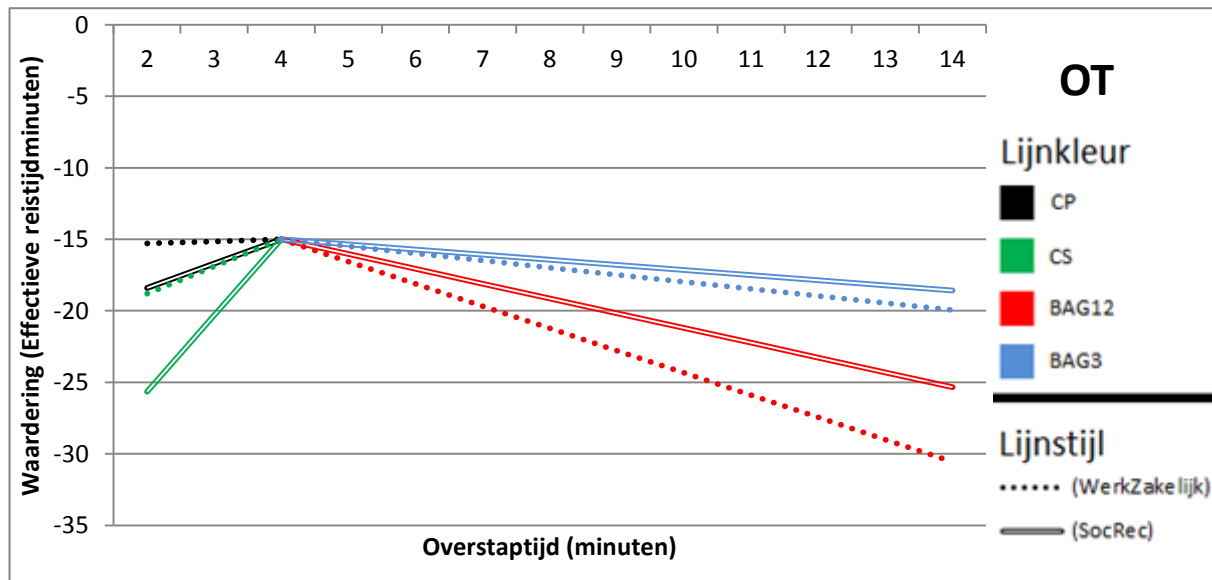
Hypothese: BETAOT4PLUS en BETAOT4PLUS_BAG3 wegen minder zwaar voor het Sociaalrecreatief motief dan voor het WerkZakelijk motief
 Hypothese bewezen: Gedeeltelijk

Het toetsen van bovengenoemde hypothesen heeft geleid tot vier variabelen: Twee basisvariabelen (grijs gearceerd), één additionele variabele (2^e orde effect) en één karakteristiek afhankelijke additionele variabele (Tabel 15). De rode cellen zijn niet significant verschillend van nul binnen het model en de groene cellen geven aan dat de twee modellen significant verschillen van elkaar.

Coëfficiënt	WerkZakelijkModel		SociaalrecreatiefModel		Significant verschil tussen de modellen?
	ERT minuten	std err (ERT)	ERT minuten	std err (ERT)	
BETAOT23	0,1	0,3	1,7	0,4	Verschil
BETAOT23_CS	1,8	0,6	3,6	0,8	-
BETAOT4PLUS	-1,6	0,2	-1,0	0,1	Verschil
BETAOT4PLUS_BAG3	1,1	0,4	0,7	0,2	-

TABEL 15: OVERSTAPTijd VARIABELEN UITGEDRUKT IN ERT

Op basis van de eerste drie hypothesen zijn de vier variabelen in tabel 15 gedefinieerd. Deze zijn grafisch weergegeven in figuur 15. De additionele variabelen zijn al bij de basis variabelen opgeteld om het verschil aan te geven tussen de waardering van de verschillende groepen. Hierbij is 4 minuten overstaptijd als referentie genomen en gelijk gesteld aan nul. Zoals is beschreven in paragraaf 5.2.3 wordt de waardering van deze vier overstapminuten al meegenomen in de waardering van het aantal overstappen, evenals de waardering van 10 minuten mogelijke extra wachttijd. Om deze reden is in figuur 15 een overstaptijd van vier minuten weergegeven als een effectieve reistijd waardering van -15 minuten. Deze -15 minuten is de waardering van één overstap met vier overstapminuten en 10 minuten mogelijke extra wachttijd. Is de overstaptijd anders dan vier minuten dan wordt de waardering negatiever.



FIGUUR 15: WAARDERING VAN OVERSTAPTijd (IN EFFECTIEVE REISTijd MINUTEN) UITGEZET TEGEN DE OVERSTAPTijd (MINUTEN)

De waarde voor BETAOT23 (CP) is positief en geeft aan dat hoe meer de OT bij de vier minuten in de buurt komt, hoe positiever de waardering. BETAOT4PLUS is negatief en geeft aan dat hoe langer de OT (vanaf 4 minuten) hoe negatiever de waardering. De tekens van beide BETA's zijn zoals verwacht.

Hoofdstuk: Modelschattingen op basis van SC keuzesituaties

De additionele nutcomponenten voor OT hebben ook de verwachte tekens. Een korte overstaptijd bij een Cross-Station overstap wordt als meer negatiever beschouwd dan bij een Cross-Platform overstap. Het maken van een overstap met grote bagage zorgt er voor dat een langere overstaptijd minder negatief wordt beschouwd. Hiermee is hypothese 3 bewezen. Opvallen is wel dat voor respondenten met zware bagage één minuut overstaptijd boven de vier minuten gelijk staat aan 0,5 of 0,4 minuten effectieve reistijd. Respondenten met zware bagage hebben dus liever een minuut overstaptijd dan een minuut effectieve reistijd. Dit is vreemd, maar kan gedeeltelijk verklaard worden doordat het gaat over de overstaptijd, gegeven een overstap. Als reizigers met grote bagage een overstap moeten maken dan ook liever een overstap met een hoge overstaptijd. De gevonden waarden, 0,5 en 0,4 minuten, blijven echter aan de lage kant. De schatting is gebaseerd op een kleine groep respondenten en moet daarom met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Hypotheses 6, 7 en 8 zijn hypotheses over de vergelijking van verschillende motieven. Een significant verschil tussen werk en zakelijk is niet aangetoond en deze twee motieven zijn dan ook samengenomen in één model. Tussen het WerkZakelijkModel en SociaalrecreatiefModel zijn wel significante verschillen aangetoond, waarmee hypotheses 7 en 8 gedeeltelijk positief toetsen. Als deze motieven vergeleken worden, wordt geconstateerd dat zowel een CP overstap van twee of drie minuten als een overstap van vier minuten of langer met geen / kleine bagage significant verschillende van elkaar worden gewaardeerd. Hierbij vindt het WerkZakelijk motief een lange overstap erger dan het sociaal recreatieve motief en een korte overstap minder erg. Dit is te verklaren doordat WerkZakelijk veelal frequent reist met de trein en dus meer ervaring heeft met overstappen. Hierdoor is een kortere overstaptijd minder erg en een langere erger voor dit motief.

5.2.5 MOGELIJKE EXTRA WACHTTIJD (MEW)

Voor de mogelijke extra wachttijd zijn twee hypotheses opgesteld en getest. De eerste hypothese focust op de inschatting van het halen van een overstap en de tweede hypothese focust op het verschil tussen de twee modellen.

Karakteristiek: Inschatting van overstap halen op MEW

Hypothese: Respondenten die een lage inschatting hebben met betrekking tot het halen van een overstap (<80%) zullen de MEW negatiever waarderen.

In model opgenomen: Nee

Motieven: Werk en Zakelijk

Hypothese: BETAMEW weegt zwaarder voor zakelijk motief dan voor werk motief

Hypothese bewezen: Nee

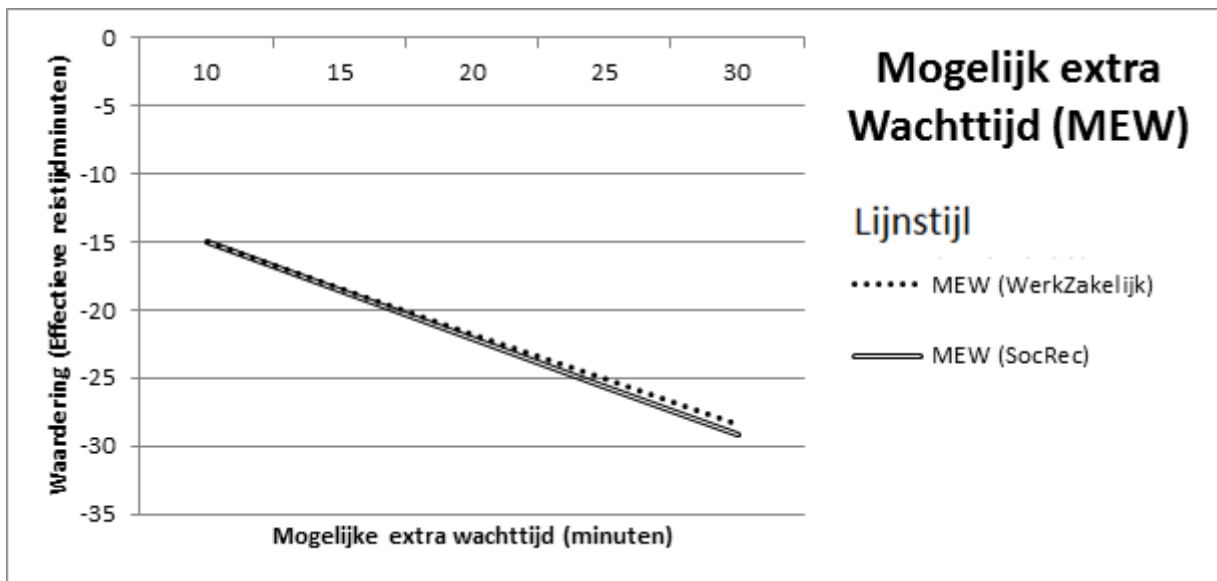
De MEW wordt beschreven door één variabele en is weergegeven in tabel 16.

Coëfficiënt	WerkZakelijkModel		SociaalrecreatiefModel		Significant verschil tussen de modellen?
	ERT minuten	std err (ERT)	ERT minuten	std err (ERT)	
BETAMEW	-0,7	0,1	-0,7	0,1	-

TABEL 16: MEW VARIABELE UITGEDRUKT IN ERT

Ook bij dit attribuut is een referentieniveau vastgezet op nul. In dit geval is dit 10 minuten MEW, omdat dit als optimum wordt gezien voor MEW. De waardering van deze 10 minuten MEW (en 4 overstap minuten) is opgenomen in de waardering van het aantal overstappen. In figuur 16 start de grafiek bij 10 minuten MEW op -15 minuten effectieve reistijd. Naarmate de MEW groter wordt,

wordt de waardering negatiever. Er treedt geen significant verschil op tussen de motieven en de waardering ligt erg dicht bij elkaar.



FIGUUR 16 WAARDERING VAN MEW (IN EFFECTIEVE REISTIJDMINUTEN) UITGEZET TEGEN DE MEW (MINUTEN)

5.2.6 SOORT OVERSTAP (SO)

Voor de soort overstap zijn twee hypothesen opgesteld en getest. De eerste hypothese focust op de inschatting van het halen van een overstap en de tweede hypothese focust op het verschil tussen de twee modellen.

Karakteristiek: Bagage op SO

Hypothese: Respondenten met grote bagage waarderen een betere overstap (CP of CSM) positiever dan respondenten met kleine of geen bagage.

In model opgenomen: Ja

Karakteristiek: Samen reizen op SO

Hypothese: Respondenten die samen reizen waarderen een betere overstap (CP of CSM) positiever dan respondenten die alleen reizen.

In model opgenomen: Nee

Motieven: WerkZakelijk en Sociaalrecreatief

Hypothese: Het soort weegt zwaarder voor het Sociaalrecreatief motief dan voor het WerkZakelijk motief

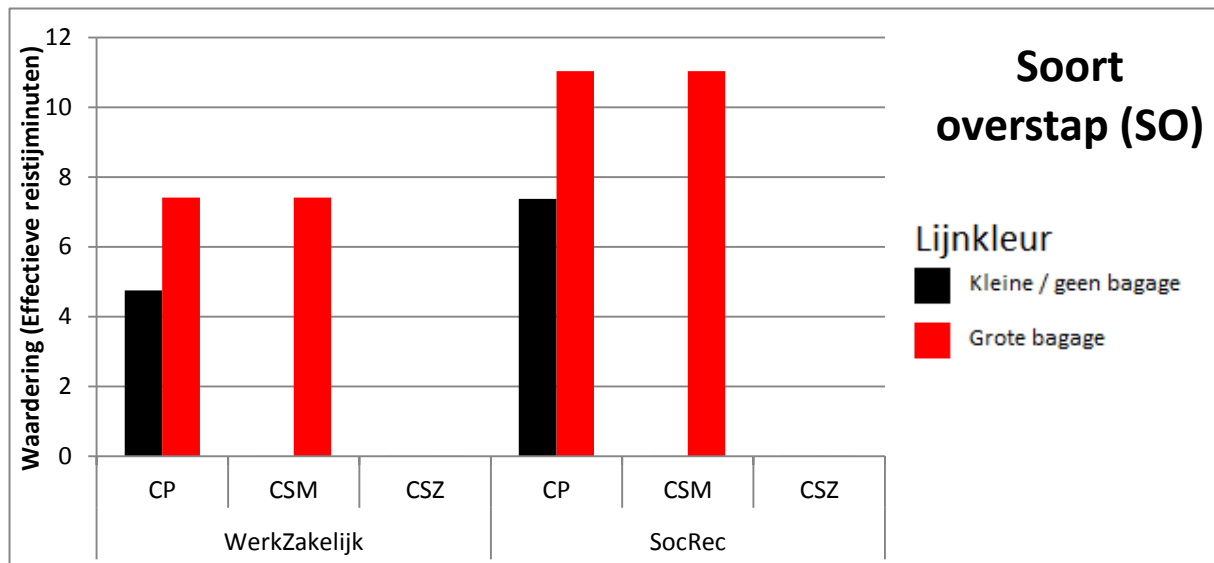
Hypothese bewezen: Ja

De soort overstap wordt beschreven door drie dummyvariabelen en ze zijn hieronder gepresenteerd. Een Cross-Station overstap zonder roltrap is als referentieniveau vast gezet op nul. De overige variabelen geven de waardering aan ten opzichte van het referentieniveau.

Coëfficiënt	Werk en zakelijk motief		Sociaalrecreatief motief		Significant verschil tussen de modellen?
	RT minuten	std err (RT)	RT minuten	std err (RT)	
BETACPCSM_BAG3	7,3	2,2	10,9	1,7	-
BETACP_BAG12	4,5	0,7	7,1	1,0	Vershil
BETACS	0	fixed	0	fixed	-

TABEL 17: SOORT OVERSTAP VARIABELEN UITGEDRUKT IN ERT

Aangezien het gaat om dummyvariabelen en niet om een continue functie, wordt in figuur 17 aangegeven hoe de variabelen zich ten opzichte van elkaar verhouden.



FIGUUR 17: WAARDERING VAN HET SOORT OVERSTAP (IN EFFECTIEVE REISTIJD MINUTEN)

De waarden zijn grotendeels zoals verwacht. Opvallend is dat er geen verschil zit tussen een 'Cross-platform' overstap en een 'Cross-station overstap met roltrap' voor reizigers die met grote bagage reizen. Hier zou worden verwacht dat een CP beter wordt gewaardeerd dan een CSM. Dat er geen verschil zit tussen CP en CSM voor grote bagage kan verklaard worden doordat respondenten erg gefocust zijn op het ongemak wat ze ondervinden bij een CSZ overstap. Hierdoor kan het onderscheid tussen CP en CSM minder zichtbaar zijn. Hoewel alle variabelen significant zijn in de twee modellen, dienen de resultaten met betrekking tot de groep reizigers met zware bagage voorzichtig geïnterpreteerd te worden. De groep respondenten in de steekproef is namelijk niet groot (WerkZakelijk 13 en Sociaalrecreatief 72).

Als de motieven vergeleken worden valt op dat Sociaalrecreatief een CP met kleine / geen bagage significant fijner vindt. De overige waarden liggen voor Sociaalrecreatief wel hoger maar, niet significant.

5.3 GOODNESS OF FIT

In de output van de twee modellen voor de motieven wordt een Rho-square (ρ^2) gegeven. Voor WerkZakelijkModel is deze waarde 0,297 en voor SociaalrecreatiefModel 0,234. Deze waarde dient als indicator voor de model fit. Hoe hoger de waarde, hoe beter het keuzegedrag voorspeld kan worden door het model. Een ρ^2 van tussen de 0,1 en 0,4 wordt als goed beschouwd in de literatuur. Een ρ^2 van 0,297 staat gelijk aan een R^2 van 0,6 en een ρ^2 van 0,234 staat ongeveer gelijk aan een R^2 van 0,5 (Domencich & McFadden, 1975). De modellen beschrijven daarmee ongeveer 50% tot 60% van de variatie.

5.4 EXTRA ANALYSES EN OPMERKINGEN

Naast bovenstaande bevindingen en analyses worden in deze paragraaf een aantal extra aspecten behandeld. Deze aspecten worden behandeld voor de volledigheid. Ze zijn niet in het model meegenomen, maar dienen wel vermeld te worden.

De inschatting met betrekking tot het halen van een overstap op een korte overstaptijd blijkt uit voorgaande hypotheses niet significant bij te dragen aan het nut. In het 1^e experiment werd de respondent echter verzekerd van het halen van de overstap en in het 2^e experiment niet. Om deze reden wordt verwacht dat er een verschil moet zijn tussen deze twee experimenten. Uit de analyse blijkt echter dat in beide gevallen de coëfficiënt niet significant bijdraagt aan de modelschatting. Bij het nader beschouwen van de waarden van de coëfficiënten blijkt dat respondenten met een lage inschatting van het halen van een overstap een korte overstaptijd minder erg vinden in het 1^e experiment. Blijkbaar hechten zij meer waarde aan het garanderen van de overstap. Bij het twee experiment vindt deze groep een korte overstaptijd wel erger. Zoals eerder is vermeld zijn de coëfficiënten niet significant. Daarnaast verschillen ze niet significant van elkaar.

Een extra hypothese met betrekking tot het effect van leeftijd is onderzocht. De leeftijd is niet opgenomen in het model, omdat van ongeveer de helft van de respondenten deze gegevens niet beschikbaar waren. De uiteindelijke set van coëfficiënten (eind stap 2) is gebruikt voor de schatting. Het model is geschat voor respondenten met een geboortedatum van voor 1960 en voor respondenten met een geboortedatum van 1960 en later. Beide modelschattingen zijn geschat op een kwart van de totale dataset (van de helft was geen geboortedatum bekend, en de overige helft is opgesplitst). De verwachting is dat oudere mensen minder disnut aan een lange overstaptijd toekennen en meer aan een korte overstaptijd. Daarnaast is de verwachting dat oudere respondenten meer nut toekennen aan een CP of CSM overstap. Alleen het effect op het soort overstap kan worden bevestigd. Oudere respondenten kennen significant meer nut toe aan een CP overstap als ze reizen met kleine of zonder bagage. Dit effect blijkt grotendeels voort te komen uit het SociaalrecreatiefModel. Dit kan verklaard worden doordat veel ouderen niet meer werken. Overige verschillen waren lastig aan te tonen, omdat een groot aantal coëfficiënten niet significant bijdroegen aan de modellen.

Tot slot dient er nog een opmerking gemaakt te worden over de manier van programmeren van SO en AO in Biogeme. Deze twee attributen zijn middels dummyvariabelen geprogrammeerd, waarbij één niveau als referentie op nul is vastgezet. Dit is geen probleem wanneer puur deze coëfficiënten worden beschouwd. In het geval van dit onderzoek zijn er echter op deze coëfficiënt karakteristieken toegevoegd. In dit geval zijn er meer coëfficiënten die geschat moeten worden ten opzichte van één referentie niveau. Als op deze manier wordt geschat, convergeert het model niet goed en kan er geen goede schatting gedaan worden. Dit probleem is opgelost door twee referentieniveaus te nemen. In het geval van SO zijn dit CSZ voor kleine en geen bagage en CSZ voor grote bagage. In het

geval van AO zijn het AO=1 voor reizen onder de 80 minuten en AO=1 voor reizen boven de 80 minuten. Feitelijk gezien worden nu twee coëfficiënten aan elkaar gelijk gesteld, welke eigenlijk niet volledig gelijk zijn. Dit is niet correct, maar wordt gerechtvaardigd door twee zaken. De modellschatting convergeert nu wel goed en daardoor kan het effect van de karakteristieken meegenomen worden in het model (groot effect) en de twee aan elkaar gelijk gestelde coëfficiënten verschillen niet veel.

5.5 SAMENVATTING

Naar aanleiding van bovenstaande analyses kunnen deelvragen 2a en 2b beantwoord worden.

- 2a. *In welke mate zijn de weerstandfactoren effectieve reistijd, overstaptijd, soort overstap, kosten, aantal overstappen en extra wachttijd van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein?*
- 2b. *In welke mate zijn individuele en tripkarakteristieken van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein (bijv. motief, bagage, totale reistijd, etc.)?*

De zes weerstandfactoren die in vraag 2a genoemd worden dragen allemaal significant bij aan de weerstand van een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein. Ook dragen enkele individuele, link- en tripkarakteristieken significant bij aan het de weerstand. Deze karakteristieken zijn reisduur (trip), bagage (individueel), declareren (individueel), de inschatting van het halen van een overstap samen met het alleen reizen (individueel) en of de huidige reis alleen maar rechtstreeks gemaakt kan worden (link).

Alle hierboven genoemde factoren en karakteristieken zijn geschat voor verschillende motieven. Het motief 'werk' verschilde op één coëfficiënt significant van het zakelijke motief en deze motieven zijn samengenomen tot WerkZakelijk. Het ging hierbij om de coëfficiënt voor twee overstappen bij een reis korter dan 80 minuten. Het zakelijke motief deelde hier meer disnut aan toe in vergelijking met het werk motief. WerkZakelijk verschilde op 5 van de 22 coëfficiënten significant van Sociaalrecreatief en het motief Student kon niet worden geschat door een tekort aan respondenten met dit motief in de steekproef. De verschillen tussen de motieven en de overige bevindingen worden per attribuut hieronder kort samengevat.

Het aantal overstappen heeft absoluut gezien de grootste invloed op de weerstand van alle attributen. Er werd onderscheid gemaakt op basis van reisduur en het aantal overstappen. Tussen de motieven WerkZakelijk en Sociaalrecreatief zit geen significante verschil. Wel zijn binnen het motief WerkZakelijk de verschillen tussen korte en lange reizen en één of twee overstappen duidelijker zichtbaar dan in het motief Sociaalrecreatief. De inschatting van het halen van een overstap samen met het alleen reizen (individueel) draagt bij aan de weerstand van één overstap. Of de huidige reis alleen maar rechtstreeks gemaakt kan worden (link) draagt bij aan de weerstand van één of twee overstappen bij lange reizen. Er dient wel opgemerkt te worden dat de weerstand voor het aantal overstappen ook de weerstand van 4 minuten overstaptijd en 10 minuten mogelijke extra wachttijd bevat.

Ook het soort overstap heeft een grote invloed op de weerstand. Een Cross-platform overstap wordt significant positiever gewaardeerd als een Cross-station overstap indien men reist met kleine bagage of zonder bagage. Hierbij waardeert het motief Sociaalrecreatief een CP overstap in vergelijking met WerkZakelijk significant beter. Indien men reist met grote bagage vindt men een Cross-Platform en

Cross-station overstap met roltrap significant positiever in vergelijking met een Cross-station zonder roltrap.

De effectieve reistijd en mogelijke extra wachttijd worden in de weerstand lineair per minuut meegenomen en de kosten lineair per euro. Hierbij betekent een minuut of euro extra RT / MEW / KO een negatief wordt gewaardeerd voor een reismogelijkheid. Reizigers die de kosten kunnen declareren waarderen dit attribuut minder negatief en de waardering van een extra minuut effectieve reistijd wordt minder negatief naarmate de reisduur langer wordt. Er treedt een significant verschil op tussen WerkZakelijk en Sociaalrecreatief als het gaat om de kosten. WerkZakelijk waardeert hierbij dit attribuut minder negatief.

De overstaptijd laat een bijzonder verband zien. Een overstaptijd van vier minuten wordt namelijk als meest nuttig beschouwd. Is de overstaptijd langer dan vier minuten dan waardeert de reiziger dit negatiever (lineair per minuut). Reizigers met grote bagage waarderen deze lange overstaptijd minder negatief dan reizigers met kleine of geen bagage. Is de overstaptijd twee of drie minuten dan betekent dit ook dat dit negatief wordt gewaardeerd ten opzichte van 4 minuten. De korte overstaptijd wordt negatiever gewaardeerd bij een Cross-station overstap in vergelijking met een Cross-Platform overstap. WerkZakelijk en Sociaalrecreatief verschillen significant voor zowel de korte als de lange overstaptijden. WerkZakelijk vindt een korte overstaptijd minder erg en een lange erger.

6 VALIDATIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit dit onderzoek vergeleken met bevindingen uit de literatuur. Er wordt gecontroleerd of de waarden overeen komen met de waarden uit vorige studies. De verschillende attributen in dit onderzoek komen hierbij aan bod. Allereerst zal de geldelijke waarde van de reistijd worden behandeld, waarna achtereenvolgens de overstaptijd, mogelijke extra wachttijd, soort overstap en tot slot het disnut dat wordt toegekend aan een overstap aan bod komen. Het is hierbij belangrijk dat de attributen met de correcte cijfers uit de literatuur worden vergeleken. Er worden veel verschillende begrippen gebruikt om de attributen te duiden en zelfs bij gelijke begrippen worden verschillende attributen samengenomen of is niet duidelijke welk begrip welke attributen omvat. Er zal hieronder geprobeerd worden een zo nauwkeurig mogelijke vergelijking te maken.

6.1 GELDELIJKE WAARDERING VAN EFFECTIEVE REISTIJD

De geldelijke waardering van reistijd in de trein komt neer op het uitdrukken van de reistijdcoëfficiënt in de kostencoëfficiënt. In dit onderzoek komt dit neer op de cijfers gepresenteerd in tabel 18. In deze tabel zijn de waarden uitgedrukt in Euro's per uur reistijd in de trein. Hierbij zijn de vier coëfficiënten (voor de verschillende reisduren) voor de reistijd die de modellen geschat zijn samen genomen. Een reiziger met het WerkZakelijk motief zou voor een uur reistijdvermindering € 9,06 over hebben. Dit is zijn 'Value of Time' (VoT). Bovenstaande waarden zijn niet geheel correct als de VoT wordt berekend, omdat het nut van de reistijd niet lineair loopt. De waarden worden echter wel als voldoende correct beschouwd om te vergelijken met VOT waarden uit de literatuur.

	WerkZakelijk	SociaalRecreatief
Gemiddelde	€ 9,7	€ 6,-

TABEL 18: GELDELIJKE WAARDERING VAN REISTIJD (EURO PER UUR)

Rijkswaterstaat (RWS) gebruikt kengetallen voor de VoT voor de trein per motief (Rijkswaterstaat, 2010). Zij geven voor 2011 de volgende waarden: Woon-werk € 9,67 per uur, zakelijk € 20,47 per uur, overig € 5,96 per uur en voor alle motieven gemiddeld € 7,62 per uur. De waarden uit dit onderzoek zijn van dezelfde grootte als de waarden die RWS gebruikt. Alleen de hoge waarde van RWS voor het zakelijk motief is niet terug te zien in de waarde van het motief WerkZakelijk uit dit onderzoek. Dit

valt deels te verklaren omdat RWS in de VoT een werkgevers- en werknemersdeel samenneemt. Het werknemersdeel ligt rond de € 15,- en deze waarde dient gebruikt te worden bij de vergelijking.

Ook het PDFH (Association of Train Operating Companies, 2009) geeft cijfers voor de VoT welke te vinden zijn in tabel 19. Hierin is te zien dat deze oplopen als de afstand die gereisd wordt langer is. De waarden uit de PDFH voor werk en voor zakelijk worden gecombineerd om beter te kunnen vergelijken. Dit wordt gedaan voor 50 miles en met een verdeling van 40% zakelijk en 60% werk, omdat dit overeen komt met de waarden uit het gedane onderzoek. Dit levert een VoT op van € 14,90 per uur. Vergeleken bij de waarden uit het PDFH is de VoT voor werk en zakelijk uit dit onderzoek aan de lage kant. Al met al komen de waarden in dit onderzoek redelijk overeen met bovengenoemde bronnen, vooral met de cijfers van RWS.

Afstand (miles)	Zakelijk	Sociaal recreatief	Werk
10	€ 13,34	€ 4,84	€ 5,41
25	€ 15,80	€ 5,76	€ 6,39
50	€ 23,24	€ 8,49	€ 9,34
100	€ 26,33	€ 9,62	n/a
200	€ 29,96	€ 11,02	n/a

TABEL 19: VOT UIT PDFH (EURO PER UUR)

6.2 OVERSTAPTIJD

Als de overstaptijd wordt uitgedrukt in effectieve reistijdminuten in de trein dan geeft dit voor WerkZakelijk 1,6 minuten en voor SociaalRecreatief 1,0. Als de reiziger grote bagage bij zich heeft dan kan deze waarde verminderd worden tot achtereenvolgens 0,5 minuten en 0,4 minuten. Het PDFH maakt geen onderscheid in motieven, maar heeft de overstaptijd wel opgesplitst in wandel- en wachttijd. Daarnaast geeft het PDFH verschillende waarden voor de wacht- en wandeltijd bij verschillende wandel- en wachttijden en bij verschillende reisafstanden. Deze waarden variëren van 0,92 minuten tot 2,13 minuten voor één minuut wandeltijd en 1,8 minuten tot 3,21 minuten voor één minuut wachttijd. Een waarde van 2,7 minuten voor één minuut overstaptijd wordt in een ander onderzoek genoemd, waarbij aangegeven wordt dat er variatie bestaat rondom deze waarde voor onder andere bagage (MVA, 1985 in Wardman & Hine, 2000). Opvallend hierbij is dat reizigers met grote bagage een hogere overstaptijd waardering geven, tegenovergesteld aan de bevindingen uit dit onderzoek. In het SP onderzoek dat is gedaan door Wardman, et. al. (2001-b) resulteert één minuut wachttijd in 1,7 reisminuten en één minuut wandeltijd in 1,5 minuten. Daarnaast geven ze aan dat reizigers met een werk motief wachttijd 29% hoger waarderen en dat een te korte overstaptijd een negatief effect heeft op het nut, hoewel dit laatste niet significant geschat is.

De waarden uit dit onderzoek voor overstaptijd vallen over het algemeen in de range van waarden die ook in de literatuur gevonden worden. Ook de verschillen voor de motieven en de effecten van de korte overstaptijd komen overeen met deze studie. Opvallend is echter dat het effect van grote bagage in dit onderzoek tegengesteld is aan de effecten uit een voorgaande studie. Dit kan veroorzaakt zijn doordat in dit onderzoek meerdere overstapattributen gepresenteerd werden of omdat in dit SC experiment ook reismogelijkheden werden gepresenteerd die een rechtstreekse reis aanboden. Dit in tegenstelling tot een ander onderzoek (Wardman, et.al., 2001-a) waarin alleen reismogelijkheden met overstap werden gepresenteerd. Opvallend blijft echter dat de één minuut overstaptijd onder de één minuut effectieve reistijd wordt gewaardeerd. Dit kan worden veroorzaakt doordat het gaat om de overstaptijd, gegeven een overstap. Als reizigers met grote bagage een overstap moeten maken dan ook liever een overstap met een hoge overstaptijd. De gevonden waarden, 0,5 en 0,4 minuten, blijven echter aan de lage kant. De schatting is gebaseerd op een kleine groep respondenten en moet daarom met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

6.3 MOGELIJKE EXTRA WACHTTIJD

In dit onderzoek staat een minuut extra wachttijd gelijk aan 0,7 minuten effectieve reistijd, zowel bij het werk en zakelijke motief als bij het sociaal recreatieve motief.

Bij een gegarandeerde overstap wordt gewerkt met een penalty van 13 minuten (MVA (1987) in Wardman et.al., 2001-a). Bij een kans van 10% op een vertraging van 5 minuten loopt deze op tot 20 minuten en een vertraging van 30 minuten zorgt zelfs voor een overstappenpenalty van 39 minuten. Hieruit kan opgemaakt worden dat 25 minuten mogelijke vertraging bij een kans van 10% gelijk staat aan 19 reisminuten in de trein. $19/25 = 0,76$ treinminuten per één mogelijke vertragingminuut. De stap tussen een gegarandeerde overstap en een kleine vertraging is echter wel groter in dit onderzoek.

Desalniettemin komt de 0,76 redelijk overeen met de waarden uit deze studie. Er is hierbij in dit onderzoek uitgegaan van een inschatting van de respondent als het gaat om de kans op het halen van een overstap en er wordt dus geen vaste waarde, zoals 10%, gegeven. Dit kan het klein verschil tussen de waarden verklaren. Tevens hebben de schattingen van 0,7 een standaard error van 0,1 reisminuten.

6.4 SOORT OVERSTAP

Er is weinig bekend over de waardering van het soort overstap (Wardman et.al., 2001-a). Wel melden ze in hun literatuur review dat een onderzoek van MVA (1985) aangeeft dat een cross-platform overstap in vergelijking met een overstap door een tunnel of over een brug gewaardeerd wordt als 9 minuten overstaptijd. Hierbij is het vreemd dat het verschil wordt uitgedrukt als overstaptijd en niet als effectieve reistijd. Als er 9 minuten effectieve reistijd bedoeld wordt, dan komt deze waarde nagenoeg overeen met het verschil tussen een CP en een CSZ in dit onderzoek. Omdat er verder niets bekend is bij de auteur van dit rapport over de waardering van het soort overstap kunnen hier geen zinnige uitspraken over worden gedaan.

6.5 PENALTY VOOR OVERSTAPPEN

In dit onderzoek is er onderscheid gemaakt tussen één en twee overstappen en tussen een overstap op een korte reis en lange reis. De waarden voor deze verschillende overstappenpenalty's variëren tussen de 6 en 17 minuten. Hierbij dient wel nogmaals opgemerkt te worden dat het hier penalty's betreft voor een overstap met vier minuten overstaptijd en een mogelijke extra wachttijd van tien minuten.

In de literatuur zijn verschillende overstappenpenalty's bekend. Er wordt een overstappenpenalty van 20 minuten genoemd (MVA (1985) in Wardman et.al., 2001-a). Hierbij is er echter geen duidelijk onderscheid gemaakt voor verschillende overstaptijden. Ook wordt er een penalty van 13 minuten genoemd, maar met als voorwaarde dat het halen van de overstap wordt gegarandeerd. Is dit niet het geval dan kan de penalty oplopen. Dit is behandeld bij de MEW in paragraaf 6.3. In een later onderzoek (Faber (1992) in Wardman et.al., 2001-a) kwam naar voren dat de overstappenpenalty 12 minuten moet zijn. Er is hierbij geen onderscheid gemaakt tussen motieven. Tot slot blijkt uit een SP onderzoek dat de penalty 8,0 minuten moet zijn (Wardman, et.al., 2001-b). Deze waarde is wel onafhankelijk van de wandel- of wachttijd.

De waarden voor de overstappenpenalty in dit onderzoek lijken aan de hoge kant. Echter, in deze penalty zit een overstaptijd van 4 minuten en een mogelijke extra wachttijd van 10 minuten

verwerkt. Dit in acht nemend lijken de waarden uit dit onderzoek overeen te komen met de waarden uit de literatuur.

6.6 SAMENVATTING

Naar aanleiding van bovenstaande analyses kan deelvraag 3a beantwoord worden.

- 3a. *Hoe verhouden de modelschattingen als gevolg van het klantonderzoek zich met bevindingen uit de literatuur?*

Over het algemeen verhouden de modelschattingen, uitgedrukt in 'reisminuten in de trein' of in Euro's, zich goed met de bevindingen uit de literatuur. Het is lastig om een nauwkeurige vergelijking met de literatuur te maken, omdat verschillende begrippen worden gebruikt om attributen te duiden. De waarden uit de modelschattingen liggen uiteindelijk allemaal in de range van waarden die in de literatuur wordt genoemd.

7 TOEPASSING

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit het voorgaande hoofdstuk toegepast. Voordat deze modellen worden toegepast worden enkele correcties besproken die tot een meer werkelijkheidsgetrouwe toedeling leiden. Samen met de verdere uitleg over de toepassing in Microsoft Excel wordt dit besproken in paragraaf 7.1. Naast de modellen die in deze studie worden geschat, wordt in paragraaf 7.2 de huidige toedeler (TRANS) van NS besproken. Tevens worden de modellen vergeleken aan de hand van de nutfuncties en waarden van de coëfficiënten. In paragraaf 7.3 wordt voor een viertal cases de toedeling over de reismogelijkheden berekend. De verschillen tussen de modellen worden geanalyseerd en leiden tot een aantal algemene constateringingen met betrekking tot de verschillen en beperkingen van de modellen (paragraaf 7.4).

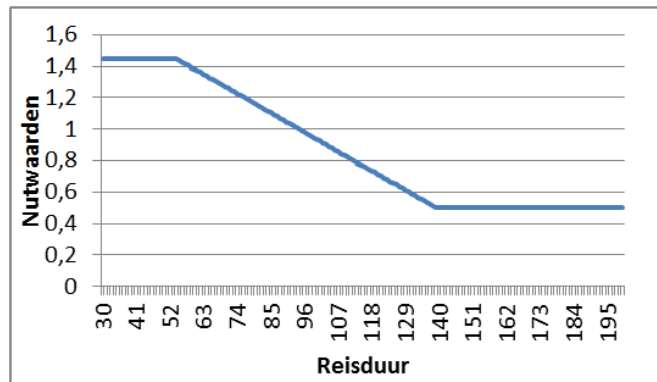
7.1 UITLEG BEREKENING VERDELING AANDELEN

Om de verdeling van de reizigersaandelen bij de cases uit paragraaf 7.3 te vergelijken is een Excel-sheet ontwikkeld. Deze Excel-sheet berekent het nut van elke reismogelijkheid volgens de nutfunctie van de verschillende modellen die vergeleken worden. Met behulp van het MultiNominale Logit model wordt vervolgens de kans uitgerekend dat een individu voor een reismogelijkheid kiest.

Middels het WerkZakelijkModel en het SociaalrecreatiefModel kan de verdeling berekend worden van reizigers over verschillende treinreismogelijkheden voor reizigers met een verschillend motief. NS gebruikt nu één model voor alle motieven samen. Om de uitkomsten van dit onderzoek direct toepasbaar te maken voor NS is ook een model voor alle motieven samen ontwikkeld op basis van dit onderzoek, genaamd het AlgemeneModel. De nutcoëfficiënten van het AlgemeneModel zijn berekend door een gewogen gemiddelde te nemen van het WerkZakelijkModel en het SociaalrecreatiefModel. De weging is gedaan op basis van het aantal reizen dat met deze motieven wordt gemaakt in de NS populatie. Dit is 65% met WerkZakelijk en 35% Sociaalrecreatief. Het AlgemeneModel wordt later in dit hoofdstuk vergeleken met het MotievenModel. Het MotievenModel geeft de totale toedeling die berekend is door de afzonderlijke modellen voor de verschillende motieven. Hierbij wordt de toedeling van studenten berekend door het AlgemeneModel.

De nutfunctie in de modellen WerkZakelijk, Sociaalrecreatief en Algemene(ook student) wordt voor de toepassing op twee punten aangepast. Dit wordt gedaan om een realistischer beeld te geven van de verdelingen over de reismogelijkheden.

- Er wordt gecorrigeerd voor de soort overstap. Dit wordt gedaan, omdat respondenten bij de keuzes in experiment twee waarschijnlijk uit zijn gegaan van een bepaald soort overstap. Welke soort overstap (CSZ, CSM of CP) dit is geweest is niet te achterhalen. Er wordt daarom aangenomen dat dit een Cross-platform overstap was. Deze waarde (afhankelijk van bagage) wordt afgetrokken van het nut. Uiteindelijk wordt ook in de nutfunctie de soort overstap opgenomen, waardoor een CSM of CSZ overstap een negatieve uitwerking heeft op het nut.
- Het nut van het aantal overstappen vertoont een onrealistisch verloop doordat deze een discontinue verloop heeft. Bij 80 reisduurminuten verandert het de waardering van (in het geval van WerkZakelijk) 17,4 naar 6,2 Effectieve reistijdminuten (ERT). Men zou echter maar een klein verschil verwachten tussen een reisduur van 79 minuten en 81 minuten. Om deze reden worden deze waarden omgezet in een continue functie met een S-verloop. Het S-verloop is gekozen, omdat aan beide uiteinden (voor de 30 minuten en na de 200 minuten) verwacht wordt dat het nut nauwelijks verder zal af- of toenemen. Het is niet realistisch om te veronderstellen dat het disnut van een overstap bij bijvoorbeeld 300 minuten gelijk is aan nul (in het geval van een lineair functieverloop). Het uiteindelijke verloop van het deelnut van het aantal overstappen bij de verschillende reisduren is te zien in figuur 18.



FIGUUR 18: NUTVERLOOP AO OVER DE REISDUUR

De uiteindelijk berekening van de aandelen gebeurt als volgt. In figuur 19 is te zien hoe twee (max acht) reismogelijkheden zijn ingevoerd met de karakteristieken voor deze reis (blauw). Door op de knop “berekenen” te drukken komen hier de kansen uit dat reizigers reismogelijkheid 1 of 2 nemen. Deze kansen zijn uitgerekend voor TRANS, WerkZakelijk, SocRec, Student (MotievenModel) en voor het AlgemeneModel (groen).

Berekening van aandelen volgens logit

Invoer reismogelijkheden (maximaal 8)										Aandelen					
										TRANS-nu	Alles-Logit				
Omlooptijd	60														
Rmog	Aan + v	Vertrektijd	ReistijdIC	ReistijdAF	Tarief	#overstappen	Overstaptijd	Soort overstap	Mogelijk Extra Vachttijd	OverstapCheck	Aandeel	WerkZakelijk	SocRec	Student	Algemeen
1	v	6	164	0	13,5	1	2	cp	17		21,5%	8,10%	8,37%	8,37%	8,24%
2	v	46	156	0	13,5	0	0		0		78,4%	91,90%	91,63%	91,63%	91,76%
3															
4															
5															
6															
7															
8															

Invoer ReisgroepPercentages				
	WerkZakelijk	Soc-Rec	Student	Algemeen
Grote Bagage	6,00%	21,50%	22,00%	14,19%
Declareren	60,00%	3,00%	12,50%	32,83%
Altijd Rechtstreeks	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
HalenAlleen	16,50%	7,50%	7,50%	11,82%

Berekenen

FIGUUR 19: EXCEL-SHEET BEREKENING AANDELEN MODELLEN

Daarnaast is linksonder in figuur 19 te zien dat er een aantal ReisgroepPercentages ingevoerd kunnen worden. Hiermee wordt het percentage van het totaal aantal reizigers bedoeld, welke een persoonlijk karakteristiek hebben dat voorkomt in de nutfunctie. Het gaat hierbij om ‘reizen met grote bagage’, ‘declareren van de kosten’, ‘altijd een rechtstreekse reis hebben’ en ‘alleen reizen en een slechte inschatting van het halen van een overstap’. De waarden in de tabel gelden als default waarden. Deze waarden zijn afkomstig uit de gebruikte data van dit onderzoek. De waarden voor het algemene model zijn een gewogen gemiddelde naar motief (48% WerkZakelijk, 26% Sociaalrecreatief en 26% Student). De waarden bij ‘Altijd rechtstreeks’ zijn hier gegeven als nul. ‘Altijd rechtstreeks’ is zoals eerder aangegeven een linkkarakteristiek. Alleen bij het introduceren van een reismogelijkheid met overstap op een link wordt deze voor elk motief op 100% gezet. De waarden van overige karakteristieken kunnen aangepast worden voor specifieke cases en er zal een effect zichtbaar zijn op het nut en daardoor op de kansen behorende bij de reismogelijkheden.

Dit laatste effect wordt veroorzaakt doordat er een gemiddeld nut wordt berekend voor alle reizigers binnen een model. Feitelijk is dit onjuist. Een reiziger die zijn kosten kan declareren ervaart wel de coëfficiënt BETAKO_DECL en een reiziger die dat niet kan ervaart dit niet. Dit zorgt voor een andere kansverdeling tussen de reismogelijkheden van deze twee reizigers. Op basis van de vier karakteristieken kunnen er 16 soorten reizigers (4²) onderscheiden worden. Hoe vaak elke soort reiziger voorkomt is echter niet bekend. Er is wel bekend hoe vaak elk karakteristiek voorkomt bij alle reizigers (Tabel 20).

	WerkZakelijk	Soc-Rec	Student	Algemeen
Grote Bagage	6,00%	21,50%	22,00%	14,19%
Declareren	60,00%	3,00%	12,50%	32,83%
Altijd Rechtstreeks	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
HalenAlleen	16,50%	7,50%	7,50%	11,82%

TABEL 20: DEFAULT WAARDEN REISGROEPPERCENTAGES

Er wordt in deze toepassing daarom gewerkt met een gemiddeld nut voor een reiziger, welke is berekend door (in het geval van declareren) de kosten coëfficiënten BETAKO voor 100% mee te laten tellen in de nutfunctie (iedereen ondervindt dit als disnut) en de additionele coëfficiënt BETAKO_DECL voor 60% te laten meetellen in de nutfunctie. Hierbij gaat het om het motief WerkZakelijk. Feitelijk is dit onjuist en ook de kansverdeling voor de reismogelijkheden verandert hierdoor iets. Deze verandering is niet groot en kan worden verwaarloosd met het oog op de aannames die gedaan moeten worden met betrekking tot de 16 reizigersgroepen. Een versimpeld getallenvoorbeeld in ‘Bijlage D: Getallen voorbeeld berekening verdeling aandelen’ geeft dit weer.

Tot slot dient de kansverdeling vermenigvuldigd te worden met het aantal reizen op de Herkomst-Bestemming behorende bij de case. Voor TRANS en het AlgemeneModel maakt dit voor de verdeling van de aandelen geen verschil, maar bij een verdeling gebaseerd op de modellen voor de verschillende motieven heeft dit wel een effect. Immers, het AlgemeneModel gaat uit van een verdeling van de motieven van 48% WerkZakelijk, 26% Sociaalrecreatief en 26% Student. Als deze verdeling anders is als hiervoor beschreven dan zijn de aandelen van het AlgemeneModel verschillend van de totale aandelen van de afzonderlijke motieven.

7.2 BESCHRIJVING TRANS

Voordat de verschillende modellen worden toegepast en vergeleken, worden eerst de modellen nader beschouwd. Zoals in de inleiding is vermeld worden er drie modellen vergeleken. Hiervan zijn het MotievenModel en het AlgemeneModel al uitgebreid besproken. In deze paragraaf wordt het huidige TRANS model besproken. Allereerst wordt de nutfunctie van TRANS vermeldt met de

waarden voor de coëfficiënten. Vervolgens worden de verschillen met de overige modellen besproken. Zowel de verschillen met betrekking tot de nutfunctie als de waarden van de coëfficiënten van deze nutfunctie worden besproken.

De nutfunctie in TRANS is als volgt:

$$\begin{aligned} \text{Nut}_i = & \sum_j \text{Reis}_i \cdot \text{Treinsoort} \cdot \text{FactorRittijd} * \text{Reis}_i \cdot \text{reistijd} + \\ & \text{FactorAantalOverstappen} * O_i + \\ & \text{FactorOverstaptijd} * O_t / \text{DivisorOverstaptijd} + \\ & \text{FactorTarief} * \epsilon_i / (\text{VOT} / 60) + \\ & \text{ExponentVolgvoor} * \ln(\text{volgvoor}_i) + \\ & \text{ExponentAanpasna} * \ln(\text{aanpasna}_i) \end{aligned}$$

Waarbij:

Elke treinsoort een FactorRittijd heeft,
 O_i het aantal overstappen en O_t de totale overstaptijd van reis i ,
 ϵ_i een mogelijk aangepast tarief is,
 VOT de parameter Value of Time is (in € / uur),
 $\ln()$ de natuurlijke logaritme is (dus $e^{\ln(x)} = x$).

Hierbij zijn de waarden van de coëfficiënten als volgt:

Coëfficiënt	Waarde	Eenheid	Effectieven reistijd minuten (IN/SH/IC/IR)	Effectieve reistijd minuten (AR/SG)
FactorRittijdIN	-0,02704	Nut/minuut	1	0,709
FactorRittijdSH	-0,02704	Nut/minuut	1	0,709
FactorRittijdIC	-0,02704	Nut/minuut	1	0,709
FactorRittijdIR	-0,02704	Nut/minuut	1	0,709
FactorRittijdAR	-0,03816	Nut/minuut	1,411	1
FactorRittijdSG	-0,03816	Nut/minuut	1,411	1
FactorAantalOverstappen	-0,4173	Nut	15,433	10,936
FactorOverstaptijd	-0,4173	Nut/minuut	15,433	10,936
DivisorOverstaptijd	5	-	-	-
FactorTarief	-0,02704	Nut/minuut	1	0,709
VOT	7,5	euro/uur	-	-
ExponentVolgvoor	0,7243	-	-	-
ExponentAanpasna	0,1911	-	-	-

TABEL 21: WAARDEN COËFFICIËNTEN TRANS

Als we e^{NUT} uitschrijven dan levert dat: $e^{\text{NUT}} = e^{\dots} * \text{Volgvoor}^{\text{exponentVolgvoor}} * \text{Aanpasna}^{\text{exponentAanpasna}}$

Dit verklaart de namen voor de parameters ExponentVolgvoor en ExponentAanpasna. We zien uit deze formule ook dat de eenheden van volgvoor en aanpasna niet relevant zijn voor de aandelen (Warmerdam, 2004).

Bij het vergelijken van de nutfuncties van de drie modellen vallen een aantal zaken op:

1. TRANS heeft geen coëfficiënten voor Soortoverstap en Mogelijke Extra Wachtijd;
2. MotievenModel en AlgemeenModel hebben geen coëfficiënten voor Volgvoor en Aanpasna;
3. TRANS maakt een onderscheid tussen treinsoorten bij de effectieve reistijdcoëfficiënt waar de andere twee modellen dit niet doen. De andere twee modellen maken daarentegen een onderscheid in reisduur in tegenstelling tot TRANS;
4. MotievenModel en AlgemeenModel maken onderscheid op basis van individuele karakteristieken, TRANS niet;

5. Het MotievenModel maakt een onderscheid tussen de motieven, de andere twee modellen niet.

Naast deze verschillen in de nutfuncties van de modellen zijn er ook verschillen waarneembaar bij de waarde van de coëfficiënten. Deze verschillen worden duidelijk als de coëfficiënten uitgedrukt worden in effectieve reistijdminuten (kolom 3 en 4 van tabel 21).

1. Eén minuut overstaptijd in TRANS wordt beschouwd als $15,433 / 5 = 3,087$ ICminuten of $10,936 / 5 = 2,187$ ARminuten. In de andere twee modellen is er een onderscheid gemaakt tussen een overstaptijd van lager dan 4 minuten en van gelijk of hoger dan 4 minuten. Deze laatste beschreven overstaptijd wordt hier vergeleken. Een combinatie van BETAOT4PLUS_BAG12 en BETAOT4PLUS_BAG3 geeft aan dat een overstapminuut in het WerkZakelijkModel gelijk staat aan 1,5 ERT minuten en in het SociaalrecreatiefModel 0,9 ERT minuten. Dit is berekend door $BETAOT4PLUS_BAG12 + (BETAOT4PLUS_BAG3 * \text{"\%reizen met zware bagage"})$. In het TRANS model wordt een minuut overstaptijd zwaarder meegewogen dan in de andere twee modellen.
2. Een overstap wordt in TRANS als 15,433 ICminuten en 10,936 ARminuten beschouwd. In het WerkZakelijkModel is dit voor korte reizen 17,4 en voor langer reizen 6,2 ERT minuten. Voor het SociaalRecreatiefModel is dit respectievelijk 13,6 en 10,1 ERT minuten. BETAOT4PLUS_BAG3 is niet significant verschillend van nul. De grootte van deze waarde is onzeker. Wanneer de drie andere waarden worden bekeken, kan gesteld worden dat deze rond de ICminuten waarde van TRANS liggen. Deze schatting is redelijk gelijk, maar de schatting in de TRANS uitgedrukt in ARminuten is te laag.
3. Een tweede overstap in TRANS wordt even zwaar gewaardeerd als de eerste overstap. In de andere twee modellen zijn deze waarden als volgt:

WerkZakelijk:	Kort	13,5 ERT minuten
	Lang	6,3 ERT minuten
SocRec:	Kort	14,0 ERT minuten
	Lang	9,3 ERT minuten

 Deze waarden lijken, afgezien van WerkZakelijk-lang, rond de gemiddelde waarde van TRANS te liggen.
4. Als de kosten / tarief coëfficiënt (het effect van declareren is hierin meegenomen) uitgedrukt wordt in ERT minuten dan geeft dit voor WerkZakelijk 3,6 ERT minuten en voor SociaalRecreatief 7,2 ERT minuten. In TRANS wordt één euro gewaardeerd als 8 ICminuten en 5,669 ARminuten. TRANS lijkt hierbij een euro zwaarder te waarderen.

Uit bovenstaande verschillen blijkt dat bij het uitdrukken in ERT minuten TRANS de afzonderlijke coëfficiënten zwaarder waardeert dan de andere twee modellen. Echter, de verschillen zijn niet extreem groot of onrealistisch. De verklaring voor het zwaarder waarderen van de effectieve reistijdcoëfficiënt van TRANS ligt er waarschijnlijk aan dat deze nutfunctie minder coëfficiënten bevat. Dit effect is ook zichtbaar bij de coëfficiënten van experiment 1 en experiment 2 welke in het begin van hoofdstuk 5 besproken zijn.

Samenvattend kan gesteld worden dat de nutfunctie in TRANS minder overstapcoëfficiënten¹³ bevat dan de nutfunctie van de andere twee modellen, maar de overstapcoëfficiënten die wel in de nutfunctie van TRANS zitten meestal zwaarder wegen.

¹³ Coëfficiënten die een onderdeel zijn van een overstap: AO, OT, MEW en SO. Niet RT en KO.

7.3 VERGELIJKING AANDELEN CASES

Om de drie modellen met elkaar te vergelijken zal een vijftal cases worden beschouwd. Hieronder worden de vijf cases allereerst beschreven en worden de karakteristieken van de reismogelijkheden en reizigers gegeven. Vervolgens worden de aandeelpercentages van de reismogelijkheden vergeleken en verklaard.

Voordat de cases behandeld worden dienen nog een aantal opmerkingen gemaakt worden over de modellen. De coëfficiënten *Volgvoor* en *Aanpasna* worden weggelaten uit de nutfunctie van TRANS om zo een betere vergelijking te kunnen maken met de andere modellen. In een uiteindelijke nutfunctie zullen deze twee coëfficiënten echter wel aanwezig moeten zijn, omdat ze van belang zijn voor het aandeel reizen per reismogelijkheid.

Case 1: Vergelijking van reismogelijkheden met 0, 1 en 2 overstappen

In deze case worden drie reismogelijkheden gegeven en de verdeling hiervan vergeleken voor de verschillende modellen. De drie reismogelijkheden beschrijven eenzelfde reis (zelfde vertrek- en aankomsttijden, tarief etc.) Enig verschil is het aantal overstappen dat per reismogelijkheid moet worden gemaakt met de bijbehorende karakteristieken (groen gearceerd). De reis is beschreven in tabel 23. Naast de karakteristieken van de reis zijn de verdeling van de motieven en de verdeling van de persoonlijke karakteristieken per motief als gemiddelde waarden meegenomen.

Reismogelijkheid	1	2	3
Aan = v	v	v	v
Vertrektijd	0	20	40
ERT IC	90	86	86
ERT AR	0	0	0
Tarief	10	10	10
#overstappen	0	1	2
Overstaptijd	0	4	4
Soort overstap	0	cp	cp
Mogelijk Extra Wachtijd	0	10	10

TABEL 23: INPUT CASE 1

Reismogelijkheid	1	2	3
TRANS	53,42%	28,08%	18,50%
MotievenModel	59,93%	28,75%	11,32%
WerkZakelijk	60,22%	28,50%	11,28%
SocRec	59,60%	29,13%	11,28%
Student	59,71%	28,84%	11,45%
AlgemeneModel	59,71%	28,84%	11,45%

TABEL 22: AANDEELPERCENTAGES REISMOGELIJKHEDEN CASE 1

In tabel 22 staan de aandeelpercentages per reismogelijkheid voor de verschillende modellen. 'MotievenModel' geeft de percentages voor alle motieven bij elkaar gebaseerd op de modellen voor de afzonderlijke motieven en de verdeling van het aantal reizen over de motieven. Het AlgemeneModel geeft ook de percentages voor alle motieven samen, maar is gebaseerd op één model.

De output van alle modellen is in de lijn der verwachting. De rechtstreekse reis krijgt het grootste aandeel, de reis met 1 overstap een minder groot aandeel en de reis met twee overstappen het kleinste aandeel. Wat opvalt is dat er weinig verschil zit in de verdeling tussen de verschillende motieven. Wat ook opvalt is dat de TRANS minder extreem is en dat TRANS minder disnut aan een tweede overstap toekent.

Case 2: reismogelijkheden met 0 en 1 overstap vergelijken in een lange en korte reis

Bij deze case ligt de focus op het verschil in verdeling over twee reismogelijkheden tussen een lange en korte reis, al dan niet met overstap. Optie 1 beschrijft een korte reis met een overstap met bijbehorende karakteristieken. Optie twee beschrijft een langere reis met overstap met dezelfde karakteristieken. De reis is beschreven in tabel 24. De verdeling van de motieven en de verdeling van de persoonlijke karakteristieken per motief zijn als gemiddelde waarden meegenomen.

Reismogelijkheid	Optie 1: korte reis		Optie 2: lange reis	
	1	2	1	2
Aan = v	v	v	v	v
Vertrektijd	0	0	0	0
ERT IC	40	36	140	136
ERT AR	0	0	0	0
Tarief	5	5	5	5
#overstappen	0	1	0	1
Overstaptijd	0	4	0	4
Soort overstap	0	cp	0	cp
Mogelijk Extra Wachtijd	0	10	0	10

TABEL 24: INPUT CASE 2

In tabel 25 staan de aandeelpercentages per reismogelijkheid voor de verschillende modellen. Wat duidelijk wordt uit de resultaten is dat bij een lange reis in vergelijking met een korte reis de aandelen per reismogelijkheid dichter bij elkaar liggen. Op een lange reis weegt een overstap minder zwaar mee in het nut als in een korte reis, vooral bij het WerkZakelijk motief. Dit is als verwacht. TRANS laat geen verschil zien tussen een lange en korte reis, omdat het nut niet afhankelijk is van de reisduur in TRANS. Tot slot worden de modellen onderling vergeleken. Er is wederom nauwelijks een verschil te zien tussen het MotievenModel en het AlgemeneModel, zoals verwacht. De toedeling in TRANS is minder extreem voor de korte reis in vergelijking met de twee andere modellen. Op een lange reis zijn de verschillen minder groot.

Reismogelijkheid	Optie 1: korte reis		Optie 2: lange reis	
	1	2	1	2
TRANS	65,54%	34,46%	65,54%	34,46%
MotievenModel	74,35%	25,65%	62,52%	37,48%
WerkZakelijk	77,54%	22,46%	60,85%	39,15%
SocRec	69,04%	30,96%	66,14%	33,86%
Student	73,74%	26,26%	62,00%	38,00%
AlgemeneModel	74,28%	25,72%	62,66%	37,34%

TABEL 25: AANDEELPERCENTAGES CASE 2

Case 3: Assen – Schiphol, iedereen met grote bagage versus iedereen zonder grote bagage

Bij deze case ligt de focus op het verschil in verdeling over twee reismogelijkheden tussen een reis naar Schiphol waarbij iedereen grote bagage bij zich heeft en een reis met dezelfde reismogelijkheden maar waarbij iedereen geen of kleine bagage bij zich heeft. De karakteristieken van de reismogelijkheden zijn voor beide opties gelijk (Tabel 26), maar de persoonlijke karakteristieken zijn verschillend (bagage 0% en 100%). Hierbij is een extreme situatie genomen om de gevoeligheid aan te geven van deze karakteristiek. Daarnaast is de verdeling van motieven aangepast naar de verdeling zoals in werkelijkheid aanwezig op de verbinding Assen – Schiphol (Tabel 27).

Reismogelijkheid	1	2
Aan = v	v	v
Vertrektijd	3	26
ERT IC	134	134
ERT AR	0	0
Tarief	22,3	22,3
#overstappen	1	1
Overstaptijd	2	4
Soort overstap	cp	csz
Mogelijk Extra Wachtijd	19	19

TABEL 26: INPUT CASE 3

	WerkZakelijk	SocRec	Student	Totaal
Assen-Schiphol	45%	52%	3%	100%
Gemiddeld	48%	26%	26%	100%

TABEL 27: MOTIEVEN VERDELING CASE 3

In tabel 28 staan de aandeelpercentages per reismogelijkheid voor de verschillende modellen. Duidelijk zichtbaar is dat bij optie 1: 'iedereen grote bagage' het percentage op de reismogelijkheid met de CP overstap groter is dan bij optie 2. Dit is een verwacht resultaat, omdat reizigers met bagage meer nut toekennen aan een CP overstap. Bij optie 2 zijn het AlgemeneModel en het MotievenModel nauwelijks verschillend van TRANS, bij optie 1 echter wel. Als er gekeken wordt naar de verschillen tussen het MotievenModel en het AlgemeneModel blijkt dat deze nauwelijks aanwezig zijn. De verschillen zijn klein, zelfs bij een schuine verdeling van het aantal reizen over de motieven.

Reismogelijkheid	Optie 1: Iedereen met grote bagage		Optie 2: Iedereen met klein of geen bagage	
	1	2	1	2
TRANS	54,16%	45,84%	54,16%	45,84%
MotievenModel	64,39%	35,61%	57,90%	42,10%
WerkZakelijk	64,65%	35,35%	58,82%	41,18%
SocRec	64,18%	35,82%	57,10%	42,90%
Student	64,29%	35,71%	58,08%	41,92%
AlgemeneModel	64,29%	35,71%	58,08%	41,92%

TABEL 28: AANDEELPERCENTAGES CASE 3

Case 4: In een verbinding die altijd rechtstreeks is een overstap aanbrengen versus een situatie waar al een reismogelijkheid met overstap aanwezig is.

Bij deze case ligt de focus op het verschil in verdeling over twee reismogelijkheden, waarbij optie 1 al een keuze heeft tussen een rechtstreekse reis en een reis met overstap en optie 2 deze keuze nieuw krijgt en voorheen altijd twee rechtstreekse reismogelijkheden had. Oftewel, BETA00_80PLUS_RECHTSTREEK is bij optie 1 niet van toepassing en bij optie 2 wel. De karakteristieken van de reis worden gelijk verondersteld bij beide opties en de verdeling van het aantal reizen over de motieven ook (Tabel 29).

Reismogelijkheid	1	2
Aan = v	v	v
Vertrektijd	0	30
ERT IC	90	86
ERT AR	0	0
Tarief	10	10
#overstappen	0	1
Overstaptijd	0	4
Soort overstap	0	cp
Mogelijk Extra Wachtijd	0	10

TABEL 29: INPUT CASE 4

In tabel 30 staan de aandeelpercentages per reismogelijkheid voor de verschillende modellen. De verschillen tussen de opties zijn duidelijk zichtbaar. Bij optie 2 is het percentage van de rechtstreekse reismogelijkheid veel hoger dan bij optie 1. Dit is te verklaren doordat reizigers bij optie 2 meer disnut toekennen aan een overstap. Er zijn wederom kleine verschillen tussen de verschillende motieven te zien en ook het verschil tussen het MotievenModel en het AlgemeneModel is nauwelijks aanwezig. Naast het verschil in verdeling van de aandelen is het te verwachten dat ook het aantal reizigers in optie 2 af zal nemen en dat er wellicht sprake is van een korte termijn effect.

Reismogelijkheid	Optie 1: Al overstap aanwezig		Optie 2: Introductie overstap	
	1	2	1	2
TRANS	65,54%	34,46%	65,54%	34,46%
MotievenModel	67,57%	32,43%	86,39%	13,61%
WerkZakelijk	67,88%	32,12%	86,74%	13,26%
SocRec	67,17%	32,83%	86,01%	13,99%
Student	67,43%	32,57%	86,15%	13,85%
AlgemeneModel	67,43%	32,57%	86,15%	13,85%

TABEL 30: AANDEELPERCENTAGES CASE 4

7.4 ALGEMENE CONSTATERINGEN

Aan de hand van de uitkomsten van bovenstaande cases en aan de hand van de vergelijking van de nutfuncties van de verschillende modellen zijn een aantal algemene constatering opgesteld.

- TRANS komt qua verdeling overeen met het AlgemeneModel en het MotievenModel als het gaat om langere reizen en als er bij een overstap wordt uitgegaan van de gunstigste karakteristieken (OT=4, MEW=10 SO=CP). Bij een grotere mogelijke extra wachttijd, overstaptijd of een minder goed gewaardeerde soort overstap wijkt de verdeling van TRANS af van de verdeling van het Algemene en MotievenModel. Een overstap is in TRANS dus te positief geïmplementeerd, omdat niet alle overstappen gunstige karakteristieken hebben.
- Een tweede overstap in TRANS wordt ook te positief gewaardeerd en krijgt zodoende een te groot aandeel van de reizen toebedeeld.
- De verschillen tussen de modellen van de verschillende motieven zijn noemenswaardig, maar doven uit als deze worden samengenomen in het MotievenModel. Het MotievenModel en het AlgemeneModel verschillen dan ook niet veel van elkaar.
- Ook de individuele karakteristieken laten noemenswaardige verschillen zien in de toedeling, maar wel in extreme gevallen. De toedelingsverschillen worden afgezwakt als wordt uitgegaan van algemeen voorkomende waarden.

Een aantal zaken zijn nog niet goed ingevoerd in het MotievenModel of AlgemeneModel. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij het interpreteren van de resultaten van de toedelingen en zal verder onderzoek naar gedaan moeten worden.

- De Volgvoor en Aanpasna componenten zijn nu niet meegenomen in de vergelijking tussen TRANS en de modellen uit dit onderzoek. De effecten van deze twee componenten in de nutfunctie kunnen groot zijn en maken de toedeling in de meeste gevallen realistischer. Het lijkt daarom verstandig om deze twee componenten in de nutfuncties van de modellen uit dit onderzoek op te nemen. Als dit gebeurt dienen de twee componenten wel geschaald meegenomen worden om zo de effecten niet te over- of onderschatten.
- In de modellen uit dit onderzoek kunnen de karakteristieken van twee overstappen niet goed meegenomen worden. Er kan maar één overstaptijd, één mogelijke extra wachttijd en één soort overstap ingevuld worden. Bij een tweede overstap kan het nut alleen veranderd worden door de penalty van een tweede overstap mee te nemen.
- De toevoeging van het karakteristiek ‘bagage’ op het soort overstap laat in de toedeling een onrealistisch effect zien als het gaat om een reis met overstap versus een reis zonder overstap. In tabel 31 zijn twee reismogelijkheden gegeven AO=1 en AO=0 en voor elk soort overstap is een toedeling gemaakt. Zowel voor reizigers met grote bagage als reizigers met kleine of geen bagage.

			CSZ	CSM	CP
Zonder bagage	Reismogelijkheid 1	AO=1	11,48%	11,48%	16,33%
	Reismogelijkheid 2	AO=0	88,52%	88,52%	83,67%
Met bagage	Reismogelijkheid 1	AO=1	9,35%	16,33%	16,33%
	Reismogelijkheid 2	AO=0	90,65%	83,67%	83,67%

TABEL 31: TOEDELING VOOR VERSCHILLENDE SOORTEN
OVERSTAPPEN VOOR REIZIGER MET GROTE BAGAGE EN REIZIGERS
MET KLEINE OF GEEN BAGAGE

Men ziet onder CSM dat reizigers met kleine of geen bagage minder vaak de reismogelijkheid met overstap kiezen als reizigers met grote bagage. Men zou echter verwachten dat een reiziger met grote bagage liever rechtstreeks reist, ongeacht het soort overstap. Het effect

wat hier in de toedeling zichtbaar wordt, is een logisch gevolg van het toepassen van het karakteristiek 'bagage' op het soort overstap en niet op het aantal overstappen (dit laatste leverde geen significante verbetering /verschillen op). Om de toedeler realistische toedelingen te laten doen wordt aanbevolen om wel een extra disnut voor een overstap toe te kennen aan reizigers met grote bagage. Op deze manier kan de variatie uit het soort overstap worden meegenomen en worden er toch realistische toedelingen verkregen.

8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden de conclusies van dit onderzoek gerapporteerd en bediscussieerd en worden de aanbevelingen gegeven richting NS wat te doen met de resultaten uit dit onderzoek. Het onderzoek is gestart met de volgende doelstelling:

Het doel van het onderzoek is om de belangrijkste weerstandfactoren van een reis met overstap van trein naar trein te inventariseren en de mate waarin deze van belang zijn voor de ervaren weerstand tijdens deze reis te onderzoeken. Tevens wordt gekeken naar de invloed van individuele en tripkarakteristieken op deze ervaren weerstand.

Om deze doelstelling te behalen was een hoofdvraag opgesteld met een aantal deelvragen. Aan de hand van deze deelvragen is de conclusie opgesteld.

8.1 CONCLUSIES

Middels de volgende drie vragen is de literatuurstudie in dit onderzoek vormgegeven.

- 1a. *Wat houdt weerstand in en welk effect heeft weerstand op het keuzegedrag bij het maken van een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?*
- 1b. *Welke weerstandfactoren zijn van belang bij het maken van een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?*
- 1c. *Welke verschillende individuele en tripkarakteristieken kunnen worden onderscheiden en gebruikt voor het bepalen van de mate waarin de weerstandfactoren van invloed zijn op een treinreis en in het bijzonder een treinreis met een overstap van trein naar trein?*

Weerstand werkt iets anders tegen. De weerstand van, in dit geval, reizen is negatief en het uiteindelijk op de bestemming zijn is positief. De weerstand, ook wel disnut genoemd, heeft invloed op de keuze van de reiziger. In dit onderzoek gaat het om het disnut van verschillende routes /

reismogelijkheden met de trein tussen een herkomst- en bestemmingsstation. De reiziger kiest uiteindelijk de reismogelijkheid met de laagste weerstand.

Uit de inventarisatie van de weerstandfactoren in de literatuur blijkt dat zowel tijdfactoren, kostenfactoren en moeitefactoren belangrijk zijn om de weerstand te bepalen. In dit onderzoek zijn zes factoren meegenomen. Deze zes factoren zijn: Effectieve Reistijd (ERT), Overstaptijd (OT), Soort Overstap (SO), Kosten (KO), Aantal Overstappen (AO) en Mogelijke Extra Wachtijd (MEW).

Naast deze weerstandfactoren is er ook een inventarisatie gemaakt voor individuele, link- en tripkarakteristieken. De uiteindelijk karakteristieken die in dit onderzoek nader worden beschouwd zijn: motief (individueel), reisduur (trip), bagage (individueel), declareren (individueel), de inschatting van het halen van een overstap (individueel), samen of alleen reizen (individueel) en of de huidige reis alleen maar rechtstreeks gemaakt kan worden (link).

Bovenstaande bevindingen zijn samengevoegd in een twee ‘Stated Choice’ experimenten welke zijn uitgezet in het NS panel. Met behulp van de resultaten uit deze experimenten kunnen de volgende vragen beantwoord worden:

- 2a. *In welke mate zijn de weerstandfactoren effectieve reistijd, overstaptijd, soort overstap, kosten, aantal overstappen en extra wachttijd van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein?*
- 2b. *In welke mate zijn individuele- en tripkarakteristieken van belang bij een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein (bv. motief, bagage, totale reisduur, etc.)?*
- 3a. *Hoe verhouden de modelschattingen als gevolg van het klantonderzoek zich met bevindingen uit de literatuur?*

Middels verschillende hypothesen over de weerstandfactoren zelf, de karakteristieken en de verschillende motieven zijn onderstaande conclusies getrokken. Hierbij blijkt dat de zes weerstandfactoren die in vraag 2a genoemd worden allemaal significant bijdragen aan het disnut van een treinreis met eventuele overstap van trein naar trein. Daarnaast is ook het effect van de individuele, link- en tripkarakteristieken op de weerstandfactoren onderzocht. De invloeden op het nut van een reismogelijkheid zijn geschat in modellen voor verschillende motieven. Er is een model geschat voor werk en zakelijk en een model voor sociaalrecreatief. Het model voor het motief student kon niet worden geschat, omdat er te weinig reizigers met dit motief in de steekproef zaten. Werk en zakelijk zijn samengenomen in één model, omdat deze motieven nauwelijks verschillen lieten zien. Het enige significant verschil was zichtbaar voor de coëfficiënt voor twee overstappen ten opzichte van één overstap, bij reizigers die een reis korter dan 80 minuten maken. Het zakelijke motief deelde hier meer disnut aan toe in vergelijking met het werk motief.

Tabel 32 geeft een samenvatting weer van alle geschatte waarden voor zowel het WerkZakelijkModel als voor het SociaalrecreatiefModel. De waarden zijn uitgedrukt in effectieve reistijd minuten (ERT). In de eerste kolom staan de namen van de coëfficiënten. Is een coëfficiënt grijs gearceerd dan betreft het een basis coëfficiënten, is coëfficiënten wit gearceerd dan betreft het een additionele coëfficiënt. Per blok (een blok wordt omgeven door zwarte lijnen) dient altijd één basiscoëfficiënt gekozen te worden. Mochten op een reiziger of treinreis bepaalde karakteristieken van toepassing zijn, dan kan er in dat geval een additionele coëfficiënt bij de basiscoëfficiënt opgeteld worden. Kan een reiziger zijn kosten declareren dan is dus ook BETAKO_DECL van toepassing op deze reiziger. De rood gearceerde cellen geven aan dat een coëfficiënt niet significant verschilt (95%) van nul in het betreffende model en de groen gearceerde cellen in de laatste kolom geven aan dat de waarden van de coëfficiënten significant (95%) verschillen tussen de twee modellen. De opvallende resultaten uit tabel 32 worden per weerstandfactor besproken.

Coëfficiënt	Werk en zakelijk motief				Sociaalrecreatief motief				Verschil tussen motieven		
	Modellschattingen		Literatuur		Modellschattingen		Literatuur				
	ERT (min)	Std err (ERT)	Euro's	Std err (€)	ERT (min)	Std err (ERT)	Euro's	Std err (€)			
BETAAO_00_80MIN	17,4	2,1	3,4	0,4	Penalty's variëren van 8 tot 20 ERT minuten.	13,6	2,1	1,9	0,3	-	
BETAAO_00_80PLUS	6,2	3,2	1,2	0,6		10,1	1,8	1,4	0,3	-	
BETAAO_00_80PLUS_RECHTSTREEKS	13,2	13,6	2,6	2,7		14,2	6,8	2,0	0,9	-	
BETAAO_00_HALEN_ALLEEN	6,5	3,2	1,3	0,6		10,6	3,1	1,5	0,4	-	
BETAAO_01	0	fixed	0	fixed	Afhankelijk van meerdere factoren	0	fixed	0	fixed	Afhankelijk van meerdere factoren	-
BETAAO_02_80MIN	-13,5	1,5	-2,6	0,3		-14,0	1,6	-1,9	0,2	-	
BETAAO_02_80PLUS	-6,3	2,1	-1,2	0,4		-9,3	1,4	-1,3	0,2	-	
BETAAO_02_80PLUS_RECHTSTREEKS	-6,9	6,7	-1,3	1,3		-22,1	6,1	-3,1	0,8	-	
BETACPSM_BAG3	7,3	2,2	1,4	0,4	-	10,9	1,7	1,5	0,2	-	
BETACP_BAG12	4,5	0,7	0,9	0,1		7,1	1,0	1,0	0,1	Verschil	
BETACS	0	fixed	0	fixed		0	fixed	0	fixed	-	
BETAKO	-5,1	0,8	-1,0	0,2	-	-7,2	0,6	-1,0	0,1	Verschil	
BETAKO_DECL	2,5	0,7	0,5	0,1		2,8	1,7	0,4	0,2	-	
BETAMEW	-0,7	0,1	-0,1	0,0	0,76 ERT bij kans van 10%	-0,7	0,1	-0,1	0,0	0,76 ERT bij kans van 10%	-
BETAOT23	0,1	0,3	0,0	0,1	Wacht-, Wandel- of Overstaptijd 0,9 - 3,2 ERT	1,7	0,4	0,2	0,1	Verschil	
BETAOT23_CS	1,8	0,6	0,3	0,1		3,6	0,8	0,5	0,1	-	
BETAOT4PLUS	-1,6	0,2	-0,3	0,0		-1,0	0,1	-0,1	0,0	Verschil	
BETAOT4PLUS_BAG3	1,1	0,4	0,2	0,1		0,7	0,2	0,1	0,0	-	
BETAERT	-1,00	0,11	-0,20	0,02	Woon-werk € 9-10 per uur Zakelijk € 15-20 per uur	-1,00	0,10	-0,14	0,01	€ 6-8 per uur	-
BETAERT_110PLUS	0,24	0,10	0,05	0,02		0,08	0,06	0,01	0,01		-
BETAERT_70PLUS	-0,01	0,07	0,00	0,01		0,28	0,08	0,04	0,01		Verschil
BETAERT_90PLUS	0,25	0,11	0,05	0,02		0,09	0,07	0,01	0,01		-

Legenda	
Basis variabele	Niet significant verschillend van nul in het model
Additioneel variabele	Wel significant verschillend van nul in het model
	Wel significant verschil tussen modellen
	Niet significant verschil tussen modellen

TABEL 32: SAMENVATTENDE TABEL MET RESULTATEN

Aantal overstappen

Zoals te zien is in tabel 32 is BETAAO_01 als referentie vastgezet op 0 en de overige coëfficiënten zijn geschat ten opzichte van deze coëfficiënt. Een reis met 0 overstappen wordt positief gewaardeerd en een reis met twee overstappen wordt negatief gewaardeerd ten opzichte van een reis met 1 overstap. Het referentieniveau is bij 1 overstap gelegd om de koppeling van de twee experimenten goed te laten verlopen. Immers, in het eerste experiment diende de respondent een keuze te maken tussen twee reizen met één overstap. Het referentieniveau BETAAO_01 bevat naast AO=1 nog twee andere karakteristieken, namelijk een overstaptijd van 4 minuten en een mogelijke extra wachttijd van 10 minuten. Er wordt dus als referentie uitgegaan van 1 overstap van 4 minuten met een mogelijke extra wachttijd van 10 minuten.

Op een lange reis vindt men een overstap minder erg dan op een korte reis. Dit is op te maken uit het significante verschil tussen de penalty bij een reis met een reisduur van minder dan 80 minuten en 80 minuten en meer. Bij WerkZakelijk is dit bij zowel één als twee overstappen het geval. Bij Sociaalrecreatief alleen bij 1 overstap. Dit kan worden veroorzaakt doordat reizigers bij een lange reis al verwachten dat deze treinreis niet altijd gemaakt kan worden zonder overstap. Doordat de overstap wordt verwacht in de lange treinreis, wordt deze beter geaccepteerd.

Ook de additionele coëfficiënten dragen bij aan het disnut van een overstap. Als een reiziger alleen reist en een lage inschatting van het halen van een overstap heeft (<80%) dan waardeert hij de overstap extra negatief. Reizigers die onzeker zijn over het halen van een overstap reizen dus liever samen. Bij het introduceren van een overstap op een link waar nu altijd rechtstreeks gereisd kan

worden wordt een overstap als extra negatief gewaardeerd. Deze resultaten dienen wel met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, omdat ze ten eerste niet altijd significant (95%) bijdragen aan een model en ten tweede zijn geschat op een klein groep respondenten. Dit maakt de uitkomsten onzeker. Daarnaast heeft de coëfficiënt RECHTSTREEKS waarschijnlijk niet alleen effect op de verdeling over treinreismogelijkheden, maar waarschijnlijk ook op de vraag naar treinreizen. Daarnaast is er ook de mogelijkheid dat er sprake is van een korte termijn effect welke totaal of gedeeltelijk verdwijnt na een bepaalde gewenningsperiode. Een aantal redenen om de resultaten van RECHTSTREEKS voorzichtig te interpreteren.

Het blijkt dat de bovenstaande resultaten lastig gevalideerd kunnen worden aan de literatuur, omdat niet bij alle onderzoeken de overstappenalty hetzelfde wordt gedefinieerd. In dit onderzoek bevat de overstappenalty zowel 4 minuten overstaptijd als 10 minuten mogelijke extra wachttijd, terwijl dit niet altijd het geval is in andere onderzoeken. Daarnaast wordt bij andere onderzoeken ook andere factoren meegenomen in de overstappenalty. De gevonden waarden in andere studies variëren van de 8 tot 20 minuten penalty. In dit onderzoek variëren de penalties van 6 tot 17 minuten afhankelijk van bepaalde karakteristieken. De belangrijkste validatieslag wordt gedaan aan de hand van de 'value of time' (VoT) welke wordt besproken onder het kopje effectieve reistijd.

Overstaptijd

De optimale overstaptijd ligt bij vier minuten. De waardering van deze vier minuten zit in bij de penalty voor het aantal overstappen. Als de overstaptijd afwijkt van vier minuten dan wordt dit extra negatief gewaardeerd door de reiziger. Een overstaptijd korter dan 4 minuten wordt dus als minder fijn ervaren, waarbij reizigers met een sociaalrecreatief motief een korte overstap significant negatiever waarderen. Er is hierbij ook onderscheid te maken tussen het soort overstap dat er gemaakt dient te worden. Een 'cross-station' overstap waarbij de reiziger naar een ander perron moet wordt significant negatiever gewaardeerd dan een 'cross-platform' overstap waarbij de reiziger alleen naar de overzijde van het perron hoeft te lopen. Een te korte overstaptijd zorgt dus voor een negatieve waardering. Dit valt te verklaren doordat reizigers bij een te korte overstaptijd stress ondervinden. Deze stress kan zowel voortkomen uit het moeten haasten als uit het mogelijk missen van een overstap. In de literatuur zijn geen significante uitkomsten te vinden over korte overstaptijden, wel worden hier vermoedens uitgesproken die in deze studie bevestigd worden.

Overstaptijden langer dan 4 minuten worden ook negatiever gewaardeerd dan een overstaptijd van 4 minuten. Reizigers met een werk of zakelijk motief waarderen in dit geval een langere overstaptijd significant meer negatief dan reizigers met een sociaalrecreatief motief. Meer dan 4 minuten overstaptijd wordt als 'verloren tijd' beschouwd en bestaat waarschijnlijk meer uit wachttijd dan uit wandeltijd. Ook in de waarden van 1,0 en 1,5 ERT minuten komen goed overeen met andere bevindingen in de literatuur. Een opvallende additionele coëfficiënt is de overstaptijdcoëfficiënt voor reizigers met zware bagage. Reizigers met zware bagage waarderen een minuut overstaptijd boven de vier minuten als 0,5 of 0,4 effectieve reistijd minuten (afhankelijk van het motief). Respondenten met zware bagage hebben dus liever een minuut overstaptijd dan een minuut effectieve reistijd. Dit is vreemd, maar kan gedeeltelijk verklaard worden doordat het gaat over de overstaptijd, gegeven een overstap. Als reizigers met grote bagage een overstap moeten maken dan ook liever een overstap met een hoge overstaptijd. De gevonden waarden, 0,5 en 0,4 minuten, blijven echter aan de lage kant. De schatting is gebaseerd op een kleine groep respondenten en moet daarom met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Mogelijke extra wachttijd

Hoe langer de MEW hoe minder negatief de waardering in effectieve reistijdminuten. Hierbij wordt 10 minuten MEW als referentie genomen. De waardering van deze 10 minuten zit in bij de penalty voor het aantal overstappen. Elk minuut mogelijke extra wachttijd boven de 10 minuten wordt voor

beide modellen gewaardeerd als 0,7 effectieve reistijdminuten. Deze waarde is vergelijkbaar met de bevindingen in de literatuur.

Soort overstap

Een cross-station (CS) overstap verschilt significant van een cross-platform (CP) overstap. Hierbij waarderen sociaal recreatieve reizigers dit verschil significant extremer dan werk en zakelijke reizigers. Daarnaast hangt de waardering af van het al dan niet bij je dragen van grote bagage. Als reizigers met grote bagage reizen waarderen ze een CP ten opzichte van een CS positiever dan wanneer ze met kleine dan wel zonder bagage reizen. Vergelijkbare bevindingen worden in de literatuur gepresenteerd, maar de vergelijking van de waarde uitgedrukt in ERT is lastig te maken.

Effectieve reistijd

De waardering van effectieve reistijd wordt minder negatief naarmate de reisduur langer wordt. Dit kan opgemaakt worden uit de laatste drie coëfficiënten uit tabel 32. De tabel geeft aan dat er een significant verschil aanwezig is tussen de twee modellen, maar gezien de additionele coëfficiënten niet altijd significant bijdragen in een model is hier voorzichtigheid geboden. Een minuut extra effectieve reistijd bij een lange reis wordt dus minder negatief gewaardeerd dan een minuut extra effectieve reistijd op een korte reis. Hierbij blijkt dat bij Sociaalrecreatief deze afzwakking al bij een reisduur van 70 minuten ligt, waar WerkZakelijk pas duidelijk afzwakt vanaf 90 minuten.

Een goede validatie kan gedaan worden op basis van de 'value of time' (VoT). Deze kan verkregen worden door de coëfficiënt van de effectieve reistijd uit te drukken in de coëfficiënt van de kosten. Hierdoor wordt het aantal euro's per uur verkregen. Uit de literatuur blijkt dat voor het werk motief de VoT rond de € 9,- à € 10,- per uur ligt en voor zakelijk rond de € 15,- per uur. In deze studie wordt een gezamenlijk waarde voor werk en zakelijk gevonden van € 9,7 per uur. Dit is een erg realistische waarde die goed overeenkomt met waarden die door Rijkswaterstaat (2010) zijn gevonden en iets aan de lage kant zijn in vergelijking met het PDFH (Association of Train Operating Companies, 2009). Ook de VoT die in deze studie wordt gevonden (€ 6,- per uur) komt erg goed overeen met de waarden van RWS en zijn aan de lage kant in vergelijking met het PDFH.

Kosten

Sociaal recreatieve reizigers waarderen een euro kosten significant negatiever dan werk zakelijke reizigers (-5,1 ERT minuten tegen -7,1 ERT minuten). Bij beide motieven waarderen reizigers die hun kosten kunnen declareren een euro significant minder negatief.

8.2 REFLECTIE

Data verzameling

Bovenstaande conclusies zijn gebaseerd op de data die verkregen is uit een vragenlijst met 'Stated Choice' keuzesituaties die zijn uitgezet in het NS panel. De invloed van SC op de onderzoeksresultaten is tot het minimum beperkt door de nadelen van SC te minimaliseren. Het gebruik van de reistijd- en kosteninschatting van de respondent en het baseren van de keuzesituaties op de recentste reis van de respondent dragen hier zeker aan bij. Nadeel van het uitzetten van de vragenlijst in het NS panel bleek te zijn dat hier weinig studenten in aanwezig zijn. Er is daarom ook geen apart model geschat voor het motief student en er kon ook niet onderzocht worden of studenten significant meer of minder nut aan de attributen toekennen. Een alternatieve databron of een focus op het motief student in het NS panel kunnen er voor zorgen dat ook studenten meegenomen kunnen worden in conclusies. Daarnaast dient een opmerking gemaakt te worden met betrekking tot de representativiteit van het NS panel. Dit panel bevat respondenten die voornamelijk, zo niet alleen maar, met de trein reizen. De conclusies zijn daarom alleen van

toepassing op de huidige treinreizigers (NS populatie) en niet op andere groepen reizigers, zoals automobilisten. De antwoorden gegeven door de respondenten uit het NS panel worden zijn wel betrouwbaar. Respondenten krijgen namelijk geen vergoeding voor het deelnemen aan vragenlijsten uitgezet in het NS panel. Het is dus onwaarschijnlijk dat de antwoorden van beroepsrespondenten (respondenten die bij meerdere panels puur voor de vergoeding meewerken aan onderzoeken) de resultaten vertekenen.

Analyses

In tabel 32 wordt middels de rood gearceerde cellen aangegeven dat een coëfficiënt niet significant verschillend is van nul en dus niet significant bijdraagt aan een model. Deze niet significante coëfficiënten worden met voorzichtigheid geïnterpreteerd. Het betreft hier voornamelijk coëfficiënten die geschat zijn op kleine groepen respondenten. Daarnaast moeten ook de coëfficiënten die geschat zijn op kleine groepen respondenten maar wel significant bijdragen aan het model met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De resultaten zijn immers maar op een klein aantal respondenten gebaseerd.

8.3 AANBEVELINGEN

De aanbevelingen bij dit onderzoek zijn gebaseerd op de conclusies die hiervoor gepresenteerd zijn en op de bevindingen uit het hoofdstuk toepassing.

Allereerst zou ik aanbevelen om de uitkomsten van dit rapport te valideren aan de hand van data uit de 'echte' wereld. De modellen zijn in dit rapport aan de hand van de literatuur gevalideerd. Deze validatie laat zien dat de conclusies van dit onderzoek overeenkomen met de bevindingen uit vorige studies. Er is echter lastig een nauwkeurige vergelijking met de literatuur te maken. Om deze reden is een validatie aan de hand van data uit de 'echte' wereld gewenst. Dit kan aan de hand van 'revealed preference' data of toedelingsdata. De OV-chipkaart zorgt voor een grote toekomstige database die hiervoor gebruikt kan worden.

Ten tweede zou ik aanbevelingen om mijn modellen te gaan gebruiken om in de toekomst de toedeling te doen voor de verschillende reismogelijkheden. De huidige toedeling in TRANS laat bij korte reizen met een gunstige overstap een goede toedeling zien. In het geval van een ongunstigere overstap of een kortere reis krijgt de reis met overstap een te groot aandeel toegedeeld. Een overstap is in TRANS dus te gunstig geïmplementeerd. De componenten Volgvooer en Aanpas na dienen vervolgens wel (waarschijnlijk geschaald) ingepast te worden in de nutfuncties van de modellen uit dit onderzoek.

In het huidige model kan nu enkel voor één overstap de OT, MEW en SO worden ingevoerd. De karakteristieken van een tweede overstap invoeren is nog niet mogelijk en er zal nog extra werk of onderzoek gedaan moeten worden om dit mogelijk te maken. Er dient echter de afweging gemaakt te worden of dit loont aangezien bij NS nu maar 3,7% van de reizen twee of meer overstappen heeft. Tevens dient er verder onderzoek gedaan te worden naar het deelnut van de OT en MEW bij de tweede overstap. In dit onderzoek is het voor respondenten waarschijnlijk niet duidelijk genoeg geweest wat de factoren (OT en MEW) van de tweede overstap waren. In de keuzesituaties zelf zijn de factoren van de tweede overstap niet expliciet zichtbaar gemaakt. Er is wel meermaals in de tekst voorafgaand aan de keuzesituaties uitgelegd hoe de OT en MEW beschouwd moesten worden, maar er is twijfel of de respondenten dit goed hebben opgepakt.

Er dient meer onderzoek gedaan te worden naar implementatievorm van het soort overstap. In de huidige vorm laat deze een onrealistische toedeling zien, maar de effecten in de nutfunctie van de soort overstap zijn wel realistisch.

Met behulp van de resultaten van dit onderzoek kan eventueel de gegeneraliseerde reistijd (GRT) aangepast worden. Er wordt aangeraden om te onderzoeken in hoeverre dit mogelijk is. Er is bijvoorbeeld een extra weerstand waargenomen tegenover een reis met één of twee overstappen bij reizigers die nu altijd en enkel rechtstreeks kunnen reizen met de trein. Ik verwacht namelijk dat er als gevolg van deze extra weerstand naast de verandering in de toedeling ook een vraagverandering op zal treden.

In dit onderzoek zijn de meeste hypothesen die positief toetsten geïmplementeerd in een toedelingsmodel. Een uitzondering is de leeftijd. Uit een klein deel van de steekproef blijkt dat leeftijd een effect heeft op de soort overstap. Alvorens dit wordt geïmplementeerd dient hier meer onderzoek naar gedaan te worden.

Tot slot zijn er, naast de factoren en karakteristieken die in dit onderzoek centraal staan, nog andere factoren die van belang kunnen zijn bij een treinreis met overstap, maar die niet in dit onderzoek zijn meegenomen. De plek van de overstap in de reis, wachtfaciliteiten, informatievoorziening, maar ook bijvoorbeeld het weer. Indien het gewenst is om het effect van deze factoren op te nemen in de nutfunctie dan dient hier nader onderzoek naar gedaan te worden.

BIBLIOGRAFIE

- Adviesgroep voor Verkeer en Vervoer bv. (1989). *Enquete Roosendaal - Bergen op Zoom*. -: -.
- Association of Train Operating Companies. (2009). *Passenger Demand Forecasting Handbook (version 5.0)*. -: -.
- Axsen, J., Mountain, D., & Jaccard, M. (2009). Combining stated and revealed choice research to stimulate the neighbor effect: The case of hybrid electric vehicles. *Resource and energy economics* 31 (3), 221-238.
- Baltas, G., & Doyle, P. (2001). Random utility models in marketing research: a survey. *Journal of Business Research* 51, 115-125.
- Ben-Akiva, M. E., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. Cambridge: MIT Press.
- Ben-Akiva, M., Bradley, M., Morikawa, T., Benjamin, J., Novak, T., Oppewal, H., et al. (1994). Combining revealed and stated preferences data. *marketing letters* 5(4), 335-350.
- Birol, E., Kontoleon, A., & Smale, M. (2006). *Combining revealed and stated preference methods to access the private value of agrobiodiversity in Hungarian home gardens*. Washington, DC: IFPRI.
- Domencich, T., & McFadden, D. (1975). *Urban travel demand: A behavioural Analysis*. Amsterdam: North-Holland.
- Hagen, M. V. (2009, september 11). *Infrasite*. Opgeroepen op April 18, 2011, van <http://www.infrasite.nl/images/railpedia/attachments/80282374/80445502.pdf>
- Haider, W. (2002). Stated Preference & Choice Models - A Versatile Alternative to Traditional Recreation Research. *Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*, (pp. 115-121). Vienna.
- Hine, J., & Scott, J. (2000). Seamless, accessible travel: users' view of the public transport journey and interchange. *Transport Policy*, 217-226.
- Hutchinson, T. (2009). The customer experience when using public transport: a review. *Institution of Civil Engineers Proceedings - Municipal Engineer*, 149-157.
- Jong, G. D., Tsenk, Y., Kouwenhoven, M., Verhoef, E., & Bates, J. (2007, 11 11). *The Value of Travel Time and Travel Time Reliability: Survey Design*. Opgeroepen op 7 15, 2011, van www.verkeerenwaterstaat.nl: http://english.verkeerenwaterstaat.nl/english/kennisplein/page_kennisplein.aspx?id=361151&DossierURI=tcm:249-30843-4
- Keizer, B. D. (2011). *Projectvoorstel afstudeeronderzoek*. -: -.
- Louviere, J., Hensher, D., & Swait, J. (2000). *Stated choice methods; analysis and application*. Cambridge: University Press.
- NS. (2011). *Interne documentatie*.
- NS Marketingonderzoek & Advies. (2007). *Dienstregelingseffecten toetsen*. Utrecht: NS.

- Planbureau voor de Leefomgeving. (2009). *Openbaar vervoer, ruimtelijke structuur en flankerend beleid: de effecten van beleidsstrategieën*. Den Haag/Bilthoven: PBL.
- Rijkswaterstaat. (2010, - -). *VoT PV- Trein per motief basisjaar 2010 EC.pdf*. Opgeroepen op november 14, 2011, van www.rijkswaterstaat.nl:
http://www.rijkswaterstaat.nl/images/VoT%20PV-%20Trein%20per%20motief%20basisjaar%202010%20EC_tcm174-296218.pdf
- Rose, J., & Bliemer, M. (2007). *Discrete choice analysis & choice experiment design*. Delft: Trail.
- Steenbergen, T., Walle, S. V., Cornelis, E., & Castaigne, M. (2005). *Plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling (PODO II)*. Brussel: Federaal Wetenschapsbeleid.
- Straeten, B. V. (2006). *Economische analyse van de knelpunten en mogelijkheden van het biogarantielabel*. -: Universiteit van Gent.
- Street, D., Burgess, L., & Louviere, J. (2005). Quick and easy choice sets: constructing optimal and nearly optima stated choice experiments. *Inerantional journal of research in marketing*, 459-470.
- Tillema, G. (2009). *Do drivers care about the harm they cause? A stated preference experiment to determine how drivers value their contribution to air pollution, noise and safety*.
- Unk, D. (2009). *Onderzoek keuzegedrag automobilisten ten behoeve van overstappunten 'auto-trein'*. Enschede: Universiteit Twente.
- Walle, S. V., & Steenberghen, T. (2006). Space and time related determinants of public transport use in trip chains. *Transportation Research A*, 151-162.
- Wardman, M., & Hine, J. (2000). *Costs of interchange: A review of the literature*. Univercity of Leeds: Workin paper, 546, Institute for transport studies.
- Wardman, M., Hine, J., & Stradling, S. (2001-a). *Interchange and travel choice volume 1*. Leeds: Institute for transport studies.
- Wardman, M., Hine, J., & Stradling, S. (2001-b). *Interchange and travel choice volume 2*. Leeds: Institute for transport studies.
- Warmerdam, J. (2004). *Specificaties TRANS Toedeler*. Delft: QQQ Delft.

BIJLAGE A: KEUZESETS EXPERIMENT 1

Blok	Keuzesituatie	Optie 1			Optie 2		
		TR	OT	SO	TR	OT	SO
1	1	-10%	11	CSM	+10%	8	CSM
1	2	+20%	5	CP	+0%	8	CP
1	3	-10%	8	CSZ	+20%	8	CSM
1	4	+10%	14	CP	+0%	5	CSZ
1	5	+20%	2	CSZ	-20%	5	CSM
1	6	-20%	2	CSZ	-20%	11	CP
1	7	-20%	14	CSM	+20%	11	CSZ
1	8	-20%	8	CSZ	-10%	2	CP
1	9	-10%	14	CSZ	+10%	11	CSZ
2	10	+0%	2	CSM	-10%	5	CSM
2	11	+0%	14	CSZ	+20%	14	CSM
2	12	+10%	2	CSM	+0%	11	CSM
2	13	+0%	5	CSZ	-20%	11	CP
2	14	+20%	11	CSZ	+0%	14	CSZ
2	15	-20%	8	CSZ	+0%	11	CSM
2	16	-20%	2	CSZ	+0%	8	CP
2	17	+10%	14	CP	+20%	8	CSM
2	18	-10%	11	CP	-10%	8	CSZ
3	19	-10%	14	CSZ	+10%	2	CSM
3	20	+10%	5	CSZ	+20%	2	CSZ
3	21	+0%	2	CP	-20%	5	CP
3	22	-20%	14	CSM	-10%	2	CP
3	23	+20%	5	CP	+10%	8	CP
3	24	+20%	14	CP	+10%	11	CSZ
3	25	+0%	14	CSZ	+10%	8	CP
3	26	+0%	8	CP	-10%	14	CSZ
3	27	-10%	2	CP	-20%	5	CP
4	28	-10%	11	CP	+10%	2	CSM
4	29	+20%	5	CP	+10%	11	CSZ
4	30	+10%	5	CSZ	-20%	14	CSM
4	31	+10%	14	CP	+20%	11	CSZ
4	32	-20%	11	CP	+0%	5	CSZ
4	33	+20%	2	CSZ	-20%	8	CSZ
4	34	-10%	8	CSZ	+20%	14	CP
4	35	-10%	5	CSM	-20%	2	CSZ
4	36	+0%	11	CSM	+20%	8	CSM

BIJLAGE B: KEUZESETS EXPERIMENT 2

Blok	Keuze situatie	Optie 1					Optie 2					Optie 3
		TR	OT	KO	AO	MEW	TR	OT	KO	AO	MEW	-
1	1	+10%	6	+0%	1	10	+0%	nvt	+10%	0	nvt	NK
1	2	+0%	6	+0%	1	10	-20%	5	-20%	2	15	NK
1	3	+0%	5	-20%	1	10	-20%	nvt	+0%	0	nvt	NK
1	4	+20%	6	+0%	1	15	+0%	nvt	+20%	0	nvt	NK
1	5	+0%	nvt	+0%	0	nvt	-10%	nvt	+10%	0	nvt	NK
1	6	-10%	nvt	+20%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
1	7	-10%	2	-10%	2	10	+0%	6	+20%	1	10	NK
1	8	+20%	4	-10%	1	30	+0%	4	+20%	1	30	NK
1	9	+20%	2	+10%	2	15	-10%	2	+0%	2	15	NK
1	10	-10%	5	-20%	2	30	-10%	3	+10%	1	15	NK
2	11	+10%	3	-10%	1	10	+0%	6	+0%	2	30	NK
2	12	+20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	6	-20%	1	15	NK
2	13	+0%	4	+0%	1	30	+20%	3	-10%	2	30	NK
2	14	-20%	5	-10%	1	15	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
2	15	-20%	nvt	+10%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
2	16	+0%	nvt	+0%	0	nvt	-20%	nvt	+20%	0	nvt	NK
2	17	-10%	3	-10%	1	30	+20%	2	+20%	1	15	NK
2	18	+20%	5	-10%	2	15	+20%	5	+20%	1	10	NK
2	19	+20%	6	+0%	1	10	+20%	6	+10%	2	15	NK
2	20	-10%	6	-20%	1	15	+0%	5	+10%	2	30	NK
3	21	+0%	nvt	+0%	0	nvt	-10%	6	-10%	1	10	NK
3	22	+0%	5	+20%	2	10	+10%	2	+0%	1	30	NK
3	23	+20%	6	+0%	1	30	+0%	2	+20%	2	15	NK
3	24	+0%	2	+20%	1	30	+10%	nvt	+0%	0	nvt	NK
3	25	+10%	nvt	-10%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
3	26	+0%	nvt	+0%	0	nvt	+10%	nvt	-20%	0	nvt	NK
3	27	-20%	4	-20%	2	15	+20%	5	+0%	1	15	NK
3	28	-20%	6	-10%	2	10	+10%	3	-20%	1	15	NK
3	29	+20%	6	-10%	2	30	-20%	6	-10%	2	15	NK
3	30	+20%	6	+10%	2	15	+0%	4	+20%	1	30	NK
4	31	+0%	nvt	+10%	0	nvt	-10%	2	+0%	1	10	NK
4	32	+0%	nvt	-20%	0	nvt	-20%	3	+0%	1	30	NK
4	33	-10%	4	+0%	1	10	+0%	4	-20%	2	15	NK
4	34	+0%	2	+10%	1	10	+20%	3	+0%	2	30	NK
4	35	+0%	nvt	+0%	0	nvt	+20%	nvt	-10%	0	nvt	NK
4	36	+20%	nvt	-20%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
4	37	-20%	3	+0%	2	30	+10%	2	+20%	2	30	NK
4	38	+20%	6	-20%	1	10	+10%	4	-20%	1	30	NK
4	39	-10%	4	+10%	1	10	+10%	3	-10%	2	10	NK
4	40	-10%	5	-20%	1	15	+10%	6	+10%	1	15	NK

5	41	-20%	6	+0%	2	10	+0%	3	-10%	1	10	NK
5	42	+0%	4	+0%	2	30	-20%	3	+20%	1	30	NK
5	43	-10%	nvt	+20%	0	nvt	+0%	6	+0%	1	30	NK
5	44	+0%	nvt	+10%	0	nvt	-10%	6	+0%	1	15	NK
5	45	+0%	nvt	-10%	0	nvt	-10%	nvt	+0%	0	nvt	NK
5	46	-10%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	-20%	0	nvt	NK
5	47	+20%	2	-10%	1	15	+10%	2	+0%	2	15	NK
5	48	+0%	5	-10%	2	10	+20%	3	-20%	2	30	NK
5	49	+10%	6	+0%	1	30	+0%	3	+0%	1	10	NK
5	50	+20%	3	+20%	1	15	+10%	3	-10%	2	10	NK
6	51	+0%	nvt	+0%	0	nvt	-10%	5	+10%	1	15	NK
6	52	+10%	nvt	-10%	0	nvt	+0%	3	+0%	1	15	NK
6	53	+0%	5	+10%	1	15	+20%	nvt	+0%	0	nvt	NK
6	54	-10%	6	+0%	2	30	+0%	2	+20%	1	10	NK
6	55	-20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	-10%	0	nvt	NK
6	56	+0%	nvt	-20%	0	nvt	-20%	nvt	+0%	0	nvt	NK
6	57	+20%	5	-20%	2	10	+0%	2	-20%	2	15	NK
6	58	-20%	6	+20%	2	10	+0%	2	+10%	2	10	NK
6	59	-20%	5	+10%	1	30	+20%	6	-20%	2	30	NK
6	60	+0%	5	+0%	2	15	+0%	4	-10%	1	15	NK
7	61	+0%	5	-10%	1	30	-10%	3	+0%	2	10	NK
7	62	-10%	5	+20%	1	10	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
7	63	+20%	3	+20%	1	15	+0%	3	+0%	2	15	NK
7	64	+0%	6	+0%	2	15	+20%	2	+10%	1	15	NK
7	65	+10%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	+10%	0	nvt	NK
7	66	+0%	nvt	+20%	0	nvt	+10%	nvt	+0%	0	nvt	NK
7	67	-20%	2	-20%	1	15	-20%	3	+20%	2	30	NK
7	68	+0%	4	-10%	1	10	+0%	2	+10%	2	30	NK
7	69	-10%	6	+0%	1	15	+10%	2	-20%	1	15	NK
7	70	+20%	4	+0%	2	10	+20%	3	+10%	2	15	NK
8	71	+10%	nvt	-10%	0	nvt	+0%	4	+0%	1	10	NK
8	72	+0%	4	+0%	2	15	-20%	2	+20%	1	10	NK
8	73	+20%	5	-20%	1	30	+0%	4	+0%	2	10	NK
8	74	-20%	3	+10%	2	10	+0%	2	+0%	1	10	NK
8	75	+0%	nvt	+10%	0	nvt	+20%	nvt	+0%	0	nvt	NK
8	76	+20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	+20%	0	nvt	NK
8	77	+10%	5	+10%	2	30	+10%	2	+10%	1	30	NK
8	78	+0%	6	+0%	1	15	-10%	2	+20%	2	30	NK
8	79	-20%	4	-20%	2	30	+10%	4	+20%	2	15	NK
8	80	+0%	2	+20%	2	30	+10%	4	+10%	1	15	NK
9	81	+0%	3	-10%	1	15	-10%	nvt	+0%	0	nvt	NK
9	82	-10%	2	-20%	1	30	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
9	83	-10%	3	-20%	2	30	+0%	5	+0%	1	15	NK
9	84	+0%	nvt	+0%	0	nvt	+10%	3	-20%	1	15	NK
9	85	-10%	nvt	+10%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK

9	86	+0%	nvt	+0%	0	nvt	-10%	nvt	+20%	0	nvt	NK
9	87	-10%	2	+0%	1	30	+20%	4	-20%	2	10	NK
9	88	+10%	4	+20%	1	15	-10%	6	-20%	1	30	NK
9	89	-20%	2	-10%	1	10	-10%	4	+10%	1	10	NK
9	90	-20%	5	+0%	1	15	+0%	4	-10%	1	15	NK
10	91	-10%	6	+0%	2	15	+0%	6	+20%	1	30	NK
10	92	+0%	nvt	+20%	0	nvt	+10%	3	+0%	1	10	NK
10	93	-20%	4	+0%	1	30	+0%	nvt	-10%	0	nvt	NK
10	94	+10%	6	+0%	1	15	+0%	6	+10%	2	30	NK
10	95	+0%	nvt	+0%	0	nvt	-20%	nvt	+10%	0	nvt	NK
10	96	-20%	nvt	+20%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
10	97	-10%	2	+0%	2	15	+20%	4	-20%	2	30	NK
10	98	+0%	3	+10%	1	10	-20%	5	-20%	1	15	NK
10	99	-10%	2	+10%	1	10	+0%	3	+20%	1	15	NK
10	100	+10%	6	-20%	1	10	-20%	4	+20%	2	15	NK
11	101	+0%	nvt	+0%	0	nvt	+10%	4	-20%	1	30	NK
11	102	+0%	5	+20%	1	15	+10%	5	+0%	2	10	NK
11	103	+0%	5	-10%	2	15	+20%	5	+0%	1	10	NK
11	104	+20%	nvt	+20%	0	nvt	+0%	6	+0%	1	10	NK
11	105	+0%	nvt	+0%	0	nvt	+10%	nvt	-10%	0	nvt	NK
11	106	+10%	nvt	-20%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
11	107	-10%	6	-10%	2	30	-10%	5	-10%	2	30	NK
11	108	-20%	3	+0%	2	10	+0%	6	+0%	1	30	NK
11	109	+10%	2	-10%	2	15	+0%	3	-20%	2	15	NK
11	110	+20%	2	+0%	2	30	-20%	3	+10%	1	30	NK
12	111	-10%	4	+0%	1	15	+0%	nvt	-20%	0	nvt	NK
12	112	+0%	4	+0%	1	10	+20%	nvt	+10%	0	nvt	NK
12	113	+0%	6	+0%	1	15	-10%	nvt	+10%	0	nvt	NK
12	114	-20%	4	+0%	1	15	+0%	6	-10%	2	15	NK
12	115	+20%	nvt	-10%	0	nvt	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
12	116	+0%	nvt	+0%	0	nvt	+20%	nvt	-20%	0	nvt	NK
12	117	-10%	3	-20%	2	15	+0%	3	+10%	2	30	NK
12	118	-20%	2	+20%	1	30	+0%	5	-20%	2	15	NK
12	119	+10%	2	-20%	2	10	+20%	2	-10%	1	30	NK
12	120	+0%	2	-20%	2	15	+10%	6	+20%	2	10	NK
13	121	+0%	2	-20%	2	15	-20%	4	+0%	1	15	NK
13	122	+0%	6	+0%	1	30	-20%	nvt	+20%	0	nvt	NK
13	123	+10%	5	+10%	1	30	+0%	2	+0%	2	15	NK
13	124	+20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	5	-20%	1	30	NK
13	125	-10%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	-10%	0	nvt	NK
13	126	+0%	nvt	-20%	0	nvt	-10%	nvt	+0%	0	nvt	NK
13	127	-20%	6	+10%	2	15	+20%	4	+10%	2	10	NK
13	128	-10%	5	+20%	2	10	-20%	4	+0%	2	30	NK
13	129	-20%	5	-10%	1	15	-20%	2	+10%	1	10	NK
13	130	+10%	5	+0%	2	10	+10%	5	+20%	2	10	NK

14	131	+0%	6	+0%	2	30	+20%	6	-10%	1	10	NK
14	132	-20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	4	-10%	1	15	NK
14	133	+0%	3	-20%	1	15	-20%	2	+0%	2	10	NK
14	134	+0%	6	+0%	1	30	-10%	3	-10%	2	15	NK
14	135	+0%	nvt	-10%	0	nvt	-20%	nvt	+0%	0	nvt	NK
14	136	-20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	-20%	0	nvt	NK
14	137	-20%	5	+0%	1	10	-10%	3	+20%	2	15	NK
14	138	+20%	2	+0%	1	10	+10%	5	+10%	1	30	NK
14	139	-10%	4	+0%	2	15	-20%	2	-20%	1	10	NK
14	140	-10%	6	+20%	2	10	+20%	2	+20%	1	15	NK
15	141	-20%	5	+10%	2	15	+0%	3	+0%	1	15	NK
15	142	+0%	4	+0%	1	15	+10%	2	-20%	2	15	NK
15	143	-20%	2	+10%	1	30	+0%	nvt	+0%	0	nvt	NK
15	144	+20%	5	-20%	2	10	+0%	2	+0%	1	30	NK
15	145	+0%	nvt	+10%	0	nvt	+10%	nvt	+0%	0	nvt	NK
15	146	+10%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	+20%	0	nvt	NK
15	147	+0%	6	-20%	1	30	+20%	3	+0%	1	10	NK
15	148	-20%	2	-20%	1	10	+20%	2	-10%	1	30	NK
15	149	+20%	3	-20%	2	10	-10%	4	-20%	1	10	NK
15	150	+20%	5	+20%	1	15	+20%	3	+20%	1	30	NK
16	151	+0%	3	-10%	2	30	+20%	6	+0%	1	15	NK
16	152	+10%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	2	+10%	1	15	NK
16	153	+10%	4	+0%	2	15	+0%	3	+10%	1	10	NK
16	154	+0%	4	+0%	1	30	+10%	nvt	+20%	0	nvt	NK
16	155	+20%	nvt	+0%	0	nvt	+0%	nvt	+10%	0	nvt	NK
16	156	+0%	nvt	+20%	0	nvt	+20%	nvt	+0%	0	nvt	NK
16	157	-10%	5	-10%	1	10	+10%	4	+0%	2	30	NK
16	158	-20%	6	-10%	2	15	+10%	3	-20%	1	30	NK
16	159	+20%	5	-20%	1	30	+0%	2	-20%	2	10	NK
16	160	+10%	3	-10%	1	15	+20%	4	+10%	2	15	NK

BIJLAGE C: KARAKTERISTIEKEN STEEKPROEF

Segment	Segmentgroepen	Absolute aantallen	Percentages	Gegevens van NS (reizen)
Totaal aantal respondenten		795	100%	
Reisduur recentste reis	30 minuten tot 40 minuten	71	9%	-
	40 minuten tot 50 minuten	104	13%	-
	50 minuten tot 60 minuten	76	10%	-
	60 minuten tot 70 minuten	108	14%	-
	70 minuten tot 80 minuten	50	6%	-
	80 minuten of langer	386	49%	-
Inschatting reistijd recentste reis	20% of meer te laag	50	6%	-
	10% tot 20% te laag	49	6%	-
	0% tot 10% te laag	233	29%	-
	10% tot 0% te hoog	277	35%	-
	20% tot 10% te hoog	94	12%	-
	Meer dan 20% te hoog	92	12%	-
Overstap in recentste reis	Ja	551	69%	76%
	Nee	244	31%	24%
Motief recentste reis	Van en naar werk	182	23%	45%
	Zaken-/dienstreis, bezoek congres en dergelijke	125	16%	3%
	Van en naar school, studie, opleiding, stage	30	4%	26%
	Bezoek aan familie, kennissen	228	29%	12%
	Winkelen	21	3%	5%
	Vakantie of een uitstapje	155	19%	6%
	Sport of hobby	21	3%	2%
	Anders	33	4%	1%
Frequentie specifieke reis	4 dagen per week of vaker	127	16%	57%
	1-3 dagen per week	88	11%	19%
	1-3 dagen per maand	85	11%	11%
	6-11 dagen per jaar	103	13%	7%
	3-5 dagen per jaar	129	16%	4%

	1 of 2 dagen per jaar	263	33%	3%
Mogelijkheid om kosten treinreis te declareren				
	Ja	196	25%	-
	Nee	539	68%	-
	Anders	60	8%	-
Kaartsoort recentste reis				
	Op saldo zonder korting OV-chipkaart	18	2%	
	Op een los kaartje zonder korting enkeltje, retourtje of dagkaart of 5 retourenkaart	41	5%	19%
	Op saldo met korting OV chipkaart	256	32%	
	Op een los kaartje met korting enkeltje, retourtje of dagkaart of 5 retourenkaart	148	19%	18%
	Op NS Jaarkaart	39	5%	4%
	Op OV Jaarkaart	67	8%	
	Op NS Maandkaart	4	1%	2%
	Op NS Jaartrajectkaart	62	8%	15%
	Op NS Maandtrajectkaart	2	0%	
	Op OV studentenkaart	29	4%	30%
	Op een NS businesskaart	19	2%	2%
	Op een ander geldig vervoersbewijs, namelijk: ...	110	14%	10%
Inschatting kosten recentste reis				
	20% of meer te laag	172	22%	-
	10% tot 20% te laag	18	2%	-
	0% tot 10% te laag	122	15%	-
	10% tot 0% te hoog	139	17%	-
	20% tot 10% te hoog	41	5%	-
	Meer dan 20% te hoog	303	38%	-
Reizen in groep				
	Alleen	513	65%	-
	Samen met mijn partner	139	17%	-
	Samen met mijn kind(eren)	27	3%	-
	Samen met mijn partner en kind(eren)	20	3%	-
	Samen met mijn ouder(s)	3	0%	-
	Samen met andere familieleden	15	2%	-
	Samen met vrienden of kennissen	33	4%	-
	Samen meteen of meer collega's	21	3%	-
	Samen meteen of meer klasgenoten/medestudenten	4	1%	-
	Samen met meer leden van mijn	0	0%	-

	vereniging			
	Samen met anderen in wisselende samenstelling	8	1%	-
	Anders	12	2%	-
Reizen met bagage	Zonder	99	12%	-
	Kleine handbagage zoals rugzak, aktetas, laptop	577	73%	-
	Grotere bagage, zoals koffers, trolleys, vouwfiets	119	15%	-
Ervaring percentage halen overstap	100% tot 90% van de overstappen	179	23%	-
	90% tot 80% van de overstappen	244	31%	-
	80% tot 70% van de overstappen	209	26%	-
	70% en minder van de overstappen	163	21%	-
Frequentie algemeen reizen met de trein	4 dagen per week of vaker	212	27%	57%
	1-3 dagen per week	186	23%	19%
	1-3 dagen per maand	172	22%	11%
	6-11 dagen per jaar	165	21%	7%
	3-5 dagen per jaar	45	6%	4%
	1 of 2 dagen per jaar	15	2%	3%
Beschikbaarheid auto voor reis	Ja	471	59%	-
	Nee	324	41%	-
Dominante vraag goed	Goed	649	82%	-
	Fout	127	16%	-
	non-keuze	19	2%	-
Geslacht	Man	401	51%	49%
	Vrouw	389	49%	51%
	Geen gegevens beschikbaar	5	-	-
Geboortejaar	1930 tot 1940	15	4%	2%
	1940 tot 1950	99	26%	4%
	1950 tot 1960	114	30%	9%
	1960 tot 1970	68	18%	16%
	1970 tot 1980	46	12%	19%
	1980 tot 1990	36	9%	31%
	1990 tot 2000	7	2%	21%
	Geen gegevens beschikbaar	410	-	-

Opleiding	Lager onderwijs	20	6%	5%
	Middelbaar onderwijs	58	17%	33%
	Hoger en universitair onderwijs	271	78%	62%
	Geen gegevens beschikbaar	446	-	-
Bezit rijbewijs	Ja	615	81%	-
	Nee	144	19%	-
	Geen gegevens beschikbaar	36	-	-
Woonplaats (postcode)	Randstad (1000-3999)	174	54%	52%
	Zuid Nederland (4000-6999)	83	26%	17%
	Noord-Oost Nederland (7000-9999)	63	20%	31%
	Geen gegevens beschikbaar	475	-	-

BIJLAGE D: GETALLEN VOORBEELD BEREKENING VERDELING AANDELEN

Er wordt voor de toepassing gekeken naar de aanwezige percentage van groepen reizigers en er wordt niet een aparte berekening van de kansen gedaan voor elk van deze groepen. Onderstaand voorbeeld vergelijkt deze twee methoden middels een simpel getallenvoorbeeld.

Er worden in dit voorbeeld twee reismogelijkheden vergeleken. Reismogelijkheid A: 30 minuten voor 5 Euro en reismogelijkheid B: 40 minuten voor 4 Euro. Deze reis wordt door vier verschillende personen gemaakt. Deze personen hebben verschillende waarden voor de coëfficiënten van RT en KO. Deze zijn zoals beschreven in tabel 33.

- Methode 1 berekent de kansen per persoon en combineert ze vervolgens tot één verdeling.
- Methode 2 berekent de kansen aan de hand van de verdeling van de coëfficiënten van de personen samen. In dit geval heeft 50% van de respondenten een BETART van -0,05 en 50% een BETART van -0,09. De verdeling voor BETAKO is ook 50/50.

	BETAERT	BETAKO
Persoon 1	-0,05	-0,5
Persoon 2	-0,09	-0,5
Persoon 3	-0,05	-0,3
Persoon 4	-0,09	-0,3

TABEL 33: VOORBEELD BETA'S EFFECTIEVE REISTIJD EN KOSTEN

Methode 1:

Bij de correcte methode kan het nut en de kans van elke reismogelijkheid berekend worden voor elk persoon. Op basis van deze kansen kan een gezamenlijk verdeling berekend worden. Dit is gedaan in tabel 34. De totale verdeling van alle vier de personen wordt hiermee als volgt.

Reismogelijkheid A: 57,35%

Reismogelijkheid B: 42,65%

Persoon	RT	BETA	KO	BETA	Nut	Kansverdeling	
Persoon 1	A	30	-0,05	5	-0,5	-4	50,00%
	B	40	-0,05	4	-0,5	-4	50,00%
Persoon 2	A	30	-0,09	5	-0,5	-5,2	59,87%
	B	40	-0,09	4	-0,5	-5,6	40,13%
Persoon 3	A	30	-0,05	5	-0,3	-3	54,98%
	B	40	-0,05	4	-0,3	-3,2	45,02%
Persoon 4	A	30	-0,09	5	-0,3	-4,2	64,57%
	B	40	-0,09	4	-0,3	-4,8	35,43%

Methode 2

Het nut en de verdeling over de reismogelijkheden wordt voor alle personen samen berekend. 50% ervaart BETART1, en 50% BETART2, oftewel BETART is eigenlijk gelijk aan -0,07 Dit geldt ook voor de kosten. De uiteindelijk verdeling wijkt niet veel af van de verdeling bij de eerste methode (Tabel 35).

Personen 1-4	RT	BETART1	BETART2	KO	BETAKO1	BETAKO2	nut	Kansverdeling
A	30	-0,05	-0,09	5	-0,5	-0,3	-4,1	57,44%
B	40	-0,05	-0,09	4	-0,5	-0,3	-4,4	42,56%

TABEL 35: KANSEN PER REISMOGELIJKHEID VOOR ALLE PERSONEN SAMEN

BIJLAGE E: VRAGENLIJST ONDERZOEK

1. Welkom bij een enquête over overstappen

[opmerking]

De volgende vragenlijst gaat over overstappen. Wij willen u vragen bij het beantwoorden uit te gaan van uw recentste reis in de afgelopen 12 maanden. Allereerst vragen wij u naar enkele aspecten van deze reis welke van belang zijn voor het verdere onderzoek. Vervolgens leggen we u een aantal keuzesituaties voor waarbij u een keuze maakt tussen een aantal reismogelijkheden. Tot slot wordt afgesloten met enkele algemene vragen.

Uw anonimiteit is gegarandeerd. De door u gegeven antwoorden worden niet gekoppeld aan uw NAW-gegevens.

Het invullen van deze enquête neemt ongeveer 15 minuten van uw tijd in beslag.

Alvast hartelijk dank voor uw medewerking!

Vraagtitel: Welkom

2. Welkom

[opmerking]

De volgende vragen gaan over uw meest recente reis van meer dan 30 minuten uit de afgelopen 12 maanden.

Vraagtitel: Welkom2

3. Vanaf welk station begint uw treinreis?

- _____

Vraagtitel: Startstation

{stationsnaam inlezen als <station v3>}

{als mogelijk de stations in een dropdownmenu weergeven}

4. Op welk station eindigt uw treinreis?

[tekstvakken]

- _____

Vraagtitel: Eindstation

{stationsnaam inlezen als <station v4>}

{als mogelijk de stations in een dropdownmenu weergeven}

5. Hoe lang duurt deze reis?

Ga hierbij uit van de geplande reistijd van <station v3> naar <station v4>

[numeriek]

- ongeveer _ keer

Vraagtitel: Reisduur

{min=30, max=370, als lager dan 30 minuten --> alteinde}

6. Dient u bij deze reis van <station v3> naar <station v4> over te stappen?

[single response]

- ja
- nee

Vraagtitel: Overstappen

{routing ja --> v7, routing nee --> v8}

7. Op welk station stapt u over tijdens de reis van <station v3> naar <station v4>?

[single response]

- Alle mogelijke stations in Nederland

Vraagtitel: Overstapstation

{als mogelijk de stations in een dropdownmenu weergeven}

{v7=ja}

8. Wat is voor u de belangrijkste reden om de treinreis van <station v3> naar <station v4> te maken?

[single response]

- van en naar mijn werk
- zaken-/dienstreis, bezoek congres en dergelijke
- van en naar school, studie, opleiding, stage
- bezoek aan familie, kennissen
- winkelen
- vakantie of een uitstapje
- sport of hobby
- anders, namelijk:

Vraagtitel: Reden treinreis

9. Hoe vaak heeft u deze treinreis in de afgelopen 12 maanden gemaakt?

[single response]

- 4 dagen per week of vaker
- 1-3 dagen per week
- 1-3 dagen per maand
- 6-11 dagen per jaar
- 3-5 dagen per jaar
- 1 of 2 dagen per jaar

Vraagtitel: Frequentie specifiek

{}

10. Wat voor vervoersbewijs heeft u bij zich als u deze reis maakt?

[single response]

- ik reis op saldo zonder korting *OV-chipkaart*
- ik reis op saldo met korting *OV chipkaart*
- ik reis op een los kaartje zonder korting *enkeltje, retourtje of dagkaart of 5 retourenkaart*
- ik reis op een los kaartje met korting *enkeltje, retourtje of dagkaart of 5 retourenkaart*
- ik reis op NS Jaarkaart
- ik reis op OV Jaarkaart
- ik reis op NS Maandkaart
- ik reis op NS Jaartrajectkaart
- ik reis op NS Maandtrajectkaart
- ik reis op OV studentenkaart
- ik reis op een NS businesskaart
- ik reis op een ander geldig vervoersbewijs, namelijk: ...

Vraagtitel: Vervoersbewijs

{routing: bij antw.: bullet 1,2,3,4 naar opsommingnummer 11a; overige bullet naar opsommingnummer 11b}

11a. Hoeveel betaalt u voor de enkele reis van <station v3> naar <station v4>?

[numeriek]

- _ euro per enkele reis

Vraagtitel: Kosten enkele reis
 {v10=1,2,3,4}
 {min=0, max=500}
 {skip 11b}

11b. U heeft aangegeven niet met een los kaartje of op saldo met de OV-chipkaart te reizen. Toch willen we u vragen of u kunt schatten wat de kosten zijn van de enkele reis van <station v3> naar <station v4>. Hoeveel denkt u dat deze enkele reis kost?
 [numeriek]

- _ euro per enkele reis

Vraagtitel: Kosten enkele reis
 {v10=5,6,7,8,9,10,11,12}
 {min=0, max=500}
 {skip 12}

12. Kunt u de kosten voor uw vervoersbewijs declareren?
 [single response]

- ja
- nee

anders, namelijk: ...

Vraagtitel: Declareren vervoersbewijs

13. Maakt u deze reis, van <station v3> naar <station v4> alleen of samen?
 [single response]

- alleen
- samen met mijn partner
- samen met mijn kind(eren)
- samen met mijn partner en kind(eren)
- samen met mijn ouder(s)
- samen met andere familieleden
- samen met vrienden of kennissen
- samen meteen of meer collega's
- samen meteen of meer klasgenoten/medestudenten
- samen met meer leden van mijn vereniging
- samen met anderen in wisselende samenstelling
- anders, namelijk: ...

Vraagtitel: Reisgezelschap

14. Heeft u tijdens deze reis, van <station v3> naar <station v4>, bagage bij u?
 [single response]

- nee
- ja, kleine handbagage zoals rugzak, aktetas, laptop, etc.
- ja, grotere bagage, zoals koffers, trolleys, vouwfiets

Vraagtitel: Bagage
 {1=geen bagage, 2=kleine handbagage, 3 grote bagage}

15. Vervolg van de vragenlijst (1)
 [opmerking]

In de volgende vragen verzoeken wij u telkens om een keuze te maken tussen twee reismogelijkheden welke bestaan uit drie kenmerken. Deze kenmerken zijn voor beide reismogelijkheden hetzelfde, alleen de waarde van de kenmerken verschilt per reismogelijkheid.

Bijvoorbeeld: Bij reismogelijkheid één is uw reistijd 40 minuten en bij reismogelijkheid twee is de reistijd 30 minuten. De drie kenmerken zijn:

- Reistijd van station naar station
- Waarvan overstaptijd
- Soort overstap

Deze kenmerken worden hieronder kort uitgelegd:

Reistijd van station naar station:

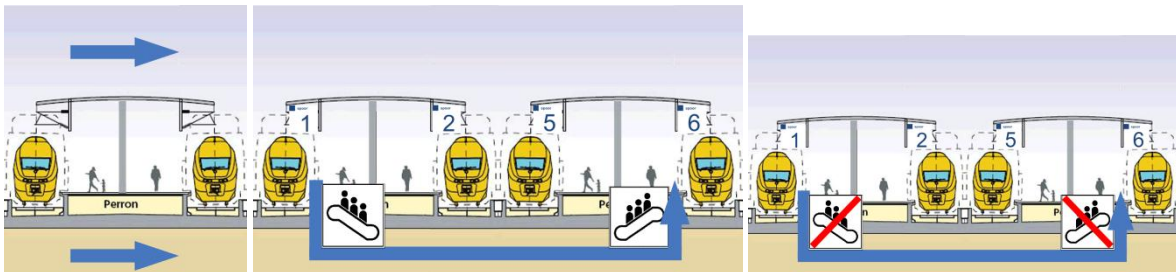
Dit is de tijd die u er over doet om vanaf uw herkomststation uw bestemmingsstation te bereiken. Oftewel, de geplande reistijd van herkomststation naar bestemmingsstation. De tijd die u kwijt bent aan het wachten vóór vertrek, zowel op het station als in de trein, en de tijd die u kwijt bent aan uw reis voor of na uw treinreis zijn hierbij dus niet meegerekend.

Waarvan overstaptijd:

Dit is de tijd die u hebt om over te stappen tussen de twee treinen. De overstaptijd is een onderdeel van de reistijd van station naar station. Hoe langer de overstaptijd, hoe korter uw tijd in de trein. Hoe korter de overstaptijd, hoe langer uw tijd in de trein.

Soort overstap:

De soort overstap geeft aan hoe u dient over te stappen. Er zijn drie soorten overstappen. Bij de eerste overstap kunt u naar de overzijde van het perron om uw aansluitende trein te halen (zie figuur 1). Bij de tweede overstap dient u naar een ander perron te lopen om uw aansluitende trein te halen waarbij u gebruik kunt maken van roltrappen (zie figuur 2). Bij de derde overstap dient u naar een ander perron te lopen om uw aansluitende trein te halen waarbij u geen gebruik kunt maken van roltrappen (figuur 3).



Figuur 1: Voor uw overstap dient u naar de **overzijde van het perron** te lopen

Figuur 2: Voor uw overstap dient u naar **een ander perron** te lopen. Hierbij kunt u **wel** gebruik maken van **roltrappen**.

Figuur 3: Voor uw overstap dient u naar **een ander perron** te lopen. Hierbij kunt u **geen** gebruik maken van **roltrappen**.

Vraagtitel: Opmerking 1

{mogelijkheid inbouwen om tijdens de keuze de uitleg (verkort) terug te zien >>> aanklikbaar maken in de conjunct, of evt. een link boven of onder de keuzetaak om het aanklikbaar te maken}

16. Vervolg van de vragenlijst (2)

[opmerking]

Hierna leggen wij u een aantal reismogelijkheden met overstap voor. Baseer uw keuze op de drie kenmerken die per reismogelijkheid verschillend zijn. Houd daarbij in uw achterhoofd dat u

deze keuze maakt voor uw eerder beschreven reis. U mag er van uit gaan dat u de overstap altijd haalt.

Het gaat hierbij om de reis van <station v3> naar <station v4>, via <station v7>. Deze reis maakte u om de reden: <antwoord v8>. Waarbij u deze reis <antwoord v13> maakte en <antwoord v14> (geen / kleine / grote)] bagage bij u had.

In de onderstaande voorbeeldvraag ziet u twee reismogelijkheden met verschillende kenmerken. U kunt een keuze maken uit één van deze twee opties door de kenmerken van de verschillende opties af te wegen.

Vraagtitel: Opmerking 2

{alleen voor v6= ja}

{voorbeeldvraag van een keuzesituatie toevoegen aan het eind, welke de respondent dus niet in kan vullen. Waarbij de keuzesituatie toegespitst (<antwoord v5>) is op de respondent}

17. Vervolg van de vragenlijst (3)

[opmerking]

Hierna leggen wij u een aantal reismogelijkheden met overstap voor. Baseer uw keuze op de drie kenmerken die per reismogelijkheid verschillend zijn. Houd daarbij in uw achterhoofd dat u deze keuze maakt voor uw eerder beschreven reis. U mag er van uit gaan dat u de overstap altijd haalt.

Het gaat hierbij om de reis van <station v3> naar <station v4>. Deze reis maakte u om de reden: <antwoord v8>. Waarbij u deze reis <antwoord v13> maakte en <antwoord v14 (geen / kleine / grote)> bagage bij u had.

U heeft in de voorgaande vragen aangegeven dat u in uw beschreven reis geen overstap heeft. De volgende vragen bevatten echter telkens twee reismogelijkheden met overstap. Stel u daarom voor dat door bijvoorbeeld een verandering in de dienstregeling u een overstap in uw reis krijgt.

In de onderstaande voorbeeldvraag ziet u twee reismogelijkheden met verschillende kenmerken. U kunt een keuze maken uit één van deze twee opties door de kenmerken van de verschillende opties af te wegen.

Vraagtitel: Opmerking 3

{alleen voor v6= nee}

{voorbeeldvraag van een keuzesituatie toevoegen aan het eind, welke de respondent dus niet in kan vullen. Waarbij de keuzesituatie toegespitst (<antwoord v5>) is op de respondent}

Stated Choice experiment 1

{de eerste serie conjunct vragen}

{zonder non-keuze}

18. Vervolg van de vragenlijst (1)

[opmerking]

De volgende vragen zijn te vergelijken met de voorgaande vragen. Hierbij verzoeken we u wederom om een keuze te maken tussen twee reismogelijkheden. De kenmerken van deze reismogelijkheden verschillende ten opzichte van de vorige keuzevragen. De vijf kenmerken zijn:

- Reistijd van station naar station

- Waarvan overstaptijd
- Kosten van de reis
- Aantal overstappen
- Extra wachttijd door missen overstap

Deze kenmerken worden hieronder kort uitgelegd:

Reistijd van station naar station:

Dit is de tijd die u er over doet om van uw herkomststation naar uw bestemmingsstation te geraken. Oftewel de geplande tijd reistijd van herkomststation naar bestemmingsstation. De tijd die u kwijt bent aan het wachten vóór vertrek, zowel op het station als in de trein, en de tijd die u kwijt bent aan uw reis voor of na uw treinreis zijn hierbij dus niet meegerekend.

Waarvan overstaptijd:

Dit is de tijd die u hebt om over te stappen tussen de twee treinen. De overstaptijd is een onderdeel van de reistijd van station naar station. Hoe langer de overstaptijd, hoe korter uw tijd in de trein. Hoe korter de overstaptijd, hoe langer uw tijd in de trein. In het geval van twee overstappen geeft dit de overstaptijd per overstap weer.

Kosten van de reis:

Dit zijn de kosten die u maakt voor het reizen met de trein. De kosten hiervan worden gepresenteerd onder dit kenmerk.

Aantal overstappen:

Het aantal overstappen geeft aan hoeveel overstappen u dient te maken om op uw bestemming te geraken. Hierbij geeft nul (0) overstappen aan dat de reis rechtstreeks is.

Mogelijke extra wachttijd door missen overstap:

Dit is de wachttijd die u eventueel extra kunt ondervinden doordat u uw overstap mist. Mocht u een overstap missen dan betekent dit dus dat u een extra wachttijd van bijvoorbeeld 15 minuten heeft. De kans dat u een overstap mist hangt af van uw eigen beleving. In het geval van twee overstappen geeft dit kenmerk de mogelijke extra wachttijd door het missen van één van deze overstappen. De andere overstap zal u in dit geval altijd halen.

Vraagtitel: Opmerking 4

19. Vervolg van de vragenlijst (2)

[opmerking]

Hierna leggen wij u een aantal reismogelijkheden voor. Baseer uw keuze op de vijf kenmerken die per reismogelijkheid verschillend zijn. Houd daarbij in uw achterhoofd dat u deze keuze maakt voor uw eerder beschreven reis.

Het gaat hierbij om de reis van <station v3> naar <station v4>. Deze reis maakte u om de reden: <antwoord v8>. Waarbij u deze reis <antwoord v13> maakte en <antwoord v14 (geen / kleine / grote)> bagage bij u had.

In de onderstaande voorbeeldvraag ziet u drie keuzemogelijkheden met verschillende kenmerken. U kunt een keuze maken uit één van deze drie opties door de kenmerken van de verschillende opties af te wegen. Twee opties omschrijven een reis met de trein. Bij een keuze voor de derde optie geeft u aan dat u de reis niet meer (met de trein) zal maken.

{voorbeeldvraag van een keuzesituatie toevoegen aan het eind, welke de respondent dus niet in kan vullen. Waarbij de keuzesituatie toegespitst (Reistijd en kosten: <antwoord v5> en <antwoord v11>) is op de respondent}

{mogelijkheid inbouwen om tijdens de keuze de uitleg (verkort) terug te zien}
Vraagtitel: Opmerking 5

Stated Choice experiment 2

{de tweede serie conjunct vragen}
{met non-keuze}

20. Wat vindt u over het algemeen het meest van belang bij het maken van een overstap tussen twee treinen?

U kunt maximaal 250 tekens ingeven.

[open vraag]

Vraagtitel: Belangrijk bij overstappen
{leeg toegestaan}

21. We zijn benieuwd naar uw ervaring met het halen van overstappen. In hoeveel procent van de gevallen denkt u dat u een overstap van trein naar trein haalt??

[numeriek]

- _ %

Vraagtitel: Overstap halen
{min=0, max=100}

22. Hoe vaak heeft u de afgelopen 12 maanden binnen Nederland met de trein gereisd?

[single response]

- 4 dagen per week of vaker
- 1-3 dagen per week
- 1-3 dagen per maand
- 6-11 dagen per jaar
- 3-5 dagen per jaar
- 1 of 2 dagen per jaar

Vraagtitel: Frequentie algemeen

23. Had u de beschikking over een auto/motor om uw beschreven reis te maken?

[single response]

- ja
- nee

Vraagtitel: Beschikking auto/motor

24. Was u in staat om een keuze te maken bij de verschillende keuzesituaties?

[single response]

- ja
- nee, omdat

Vraagtitel: In staat om keuze te maken
{v24 alleen bij softlaunch tonen}

25. Vond u de keuzesituaties realistisch?

[single response]

- ja
- nee, omdat

Vraagtitel: Realistische keuzetaken
{v25 alleen tonen bij softlaunch}

26. Einde

[opmerking]

Dit waren al onze vragen. Hartelijk dank voor het invullen van deze enquête!

Vraagtitel: Einde vragenlijst

27. Einde

[opmerking]

U behoort helaas niet tot de doelgroep van dit onderzoek. Bedankt voor uw medewerking en een prettige dag nog!

Vraagtitel: Alteinde

BIJLAGE F: OUTPUT BIOGEME WERKZAKELIJK

Basic MNL model: mnl-beta.mod

Model: Multinomial Logit
 Number of estimated parameters: 23
 Number of observations: 4141
 Number of individuals: 4141
 Null log-likelihood: -2870.322
 Init log-likelihood: -2870.322
 Final log-likelihood: -2017.993
 Likelihood ratio test: 1704.659
 Rho-square: 0.297
 Adjusted rho-square: 0.289
 Final gradient norm: +1.227e-002
 Diagnostic: Convergence reached...
 Iterations: 23
 Run time: 00:45
 Variance-covariance: from finite difference hessian
 Sample file: data - kopie.dat

Utility parameters

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
BETAAO_00_80MIN	1.49	0.179	8.33	0.00	0.181	8.24	0.00
BETAAO_00_80PLUS	0.529	0.274	1.93	0.05	* 0.272	1.94	0.05
BETAAO_00_80PLUS_OSGR2	1.13	1.16	0.97	0.33	* 1.26	0.90	0.37
BETAAO_00_OH23_ALLEEN	0.553	0.275	2.01	0.04	0.276	2.00	0.05
BETAAO_01	0.00	fixed					
BETAAO_02_80MIN	-1.15	0.130	-8.85	0.00	0.135	-8.51	0.00
BETAAO_02_80PLUS	-0.539	0.177	-3.05	0.00	0.204	-2.65	0.01
BETAAO_02_80PLUS_OSGR2	-0.586	0.575	-1.02	0.31	* 0.466	-1.26	0.21
BETACPCSM_BAG3	0.628	0.186	3.37	0.00	0.205	3.06	0.00
BETACP_BAG12	0.381	0.0628	6.06	0.00	0.0643	5.92	0.00
BETACS	0.00	fixed					
BETAKO	-0.436	0.0661	-6.60	0.00	0.0726	-6.01	0.00
BETAKO_DECLJA	0.218	0.0609	3.58	0.00	0.0676	3.22	0.00
BETAMEW	-0.0574	0.00627	-9.16	0.00	0.00650	-8.83	0.00
BETAOT23	0.0122	0.0279	0.44	0.66	* 0.0281	0.43	0.66
BETAOT23_CS	0.150	0.0494	3.03	0.00	0.0509	2.94	0.00
BETAOT4PLUS_BAG12	-0.133	0.0162	-8.22	0.00	0.0169	-7.87	0.00
BETAOT4PLUS_BAG3	0.0907	0.0307	2.95	0.00	0.0333	2.72	0.01
BETART	-0.0855	0.00966	-8.86	0.00	0.0102	-8.40	0.00
BETART_110	0.0207	0.00831	2.50	0.01	0.00903	2.30	0.02
BETART_70	-0.00106	0.00611	-0.17	0.86	* 0.00681	-0.16	0.88
BETART_90	0.0210	0.00931	2.26	0.02	0.0101	2.08	0.04

Scale parameters

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
Scale1	1.77	0.214	3.59	0.00	0.230	3.34	0.00
Scale2	1.57	0.284	2.02	0.04	0.290	1.98	0.05
Scale3	1.00	fixed					
Scale4	1.46	0.179	2.58	0.01	0.186	2.49	0.01

BIJLAGE G: OUTPUT BIOGEME SOCIAALRECREATIEF

Basic MNL model: mnl-beta.mod

Model: Multinomial Logit
 Number of estimated parameters: 23
 Number of observations: 6364
 Number of individuals: 6364
 Null log-likelihood: -4411.189
 Init log-likelihood: -4411.189
 Final log-likelihood: -3376.880
 Likelihood ratio test: 2068.617
 Rho-square: 0.234
 Adjusted rho-square: 0.229
 Final gradient norm: +9.784e-003
 Diagnostic: Convergence reached...
 Iterations: 19
 Run time: 00:59
 Variance-covariance: from finite difference hessian
 Sample file: data - kopie.dat

Utility parameters

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
BETAAO_00_80MIN	1.05	0.166	6.33	0.00	0.158	6.61	0.00
BETAAO_00_80PLUS	0.778	0.140	5.55	0.00	0.146	5.33	0.00
BETAAO_00_80PLUS_OSGR2	1.10	0.528	2.08	0.04	0.639	1.72	0.09
BETAAO_00_OH23_ALLEEN	0.817	0.238	3.43	0.00	0.227	3.59	0.00
BETAAO_01	0.00	fixed					
BETAAO_02_80MIN	-1.08	0.123	-8.75	0.00	0.125	-8.63	0.00
BETAAO_02_80PLUS	-0.720	0.105	-6.87	0.00	0.108	-6.68	0.00
BETAAO_02_80PLUS_OSGR2	-1.71	0.472	-3.63	0.00	0.533	-3.22	0.00
BETACPCSM_BAG3	0.845	0.131	6.46	0.00	0.138	6.11	0.00
BETACP_BAG12	0.548	0.0765	7.16	0.00	0.0801	6.84	0.00
BETACS	0.00	fixed					
BETAKO	-0.560	0.0485	-11.56	0.00	0.0526	-10.64	0.00
BETAKO_DECLJA	0.214	0.132	1.62	0.11	* 0.166	1.29	0.20
BETAMEW	-0.0545	0.00547	-9.97	0.00	0.00568	-9.60	0.00
BETAOT23	0.131	0.0283	4.61	0.00	0.0281	4.64	0.00
BETAOT23_CS	0.281	0.0637	4.41	0.00	0.0647	4.34	0.00
BETAOT4PLUS_BAG12	-0.0799	0.0113	-7.08	0.00	0.0119	-6.71	0.00
BETAOT4PLUS_BAG3	0.0523	0.0191	2.74	0.01	0.0197	2.66	0.01
BETART	-0.0773	0.00771	-10.02	0.00	0.00838	-9.22	0.00
BETART_110	0.00599	0.00480	1.25	0.21	* 0.00513	1.17	0.24
BETART_70	0.0218	0.00588	3.70	0.00	0.00624	3.49	0.00
BETART_90	0.00712	0.00569	1.25	0.21	* 0.00594	1.20	0.23

Scale parameters

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
Scale1	1.16	0.117	1.37	0.17	* 0.130	1.24	0.21
Scale2	1.08	0.189	0.40	0.69	* 0.206	0.37	0.71
Scale3	1.00	fixed					
Scale4	1.00	0.0969	0.02	0.99	* 0.107	0.02	0.99

BIJLAGE H: UITLEG COËFFICIËNTEN MODELLEN

In de onderstaande tabel is de betekenis van alle coëfficiënten vermeld. Hier is allereerst de naam van het coëfficiënt genoemd, vervolgens een uitleg welk deelnuut deze coëfficiënt vertegenwoordigd en tot slot wat voor soort coëfficiënt het betreft (Dummy, lineair of piecewise lineair). De grijs gearceerde coëfficiënten zijn de basis coëfficiënten. De niet gearceerde coëfficiënten geven een additioneel nut aan.

Coëfficiënt	Coëfficiënt uitleg	Soort coëfficiënt
BETAAO_00_80MIN	Basiscoëfficiënt: Aantal overstappen is gelijk aan 0, bij een reisduur korter dan 80 minuten	Dummycoëfficiënt
BETAAO_00_80PLUS	Basiscoëfficiënt: Aantal overstappen is gelijk aan 0, bij een reisduur van 80 minuten en langer	Dummycoëfficiënt
BETAAO_00_80PLUS_RECHTSTREEKS	Additionele coëfficiënt: BETAAO_00_80PLUS bij beschreven reis in experiment altijd rechtstreeks	Dummycoëfficiënt
BETAAO_00_HALEN_ALLEEN	Additionele coëfficiënt: BETAAO_02_80MIN en BETAAO_02_80PLUS bij reizen die alleen gemaakt worden waarbij de reiziger het halen van een overstap inschat als lager dan 80%	Dummycoëfficiënt
BETAAO_01	Basiscoëfficiënt: Aantal overstappen is gelijk aan 1 met OT=4 en MEW=10 (uitleg bij attribuut AO verder op in dit hoofdstuk)	Dummycoëfficiënt
BETAAO_02_80MIN	Basiscoëfficiënt: Aantal overstappen is gelijk aan 2, bij een reisduur korter dan 80 minuten	Dummycoëfficiënt
BETAAO_02_80PLUS	Basiscoëfficiënt: Aantal overstappen is gelijk aan 2, bij een reisduur van 80 minuten en langer	Dummycoëfficiënt
BETAAO_02_80PLUS_RECHTSTREEKS	Additionele coëfficiënt: BETAAO_02_80PLUS bij beschreven reis in experiment altijd rechtstreeks	Dummycoëfficiënt
BETACPCSM_BAG3	Basiscoëfficiënt: Cross-Platform (CP) overstap of Cross-Station overstap Met roltrap (CSM) met grote bagage	Dummycoëfficiënt
BETACP_BAG12	Basiscoëfficiënt: Cross-Platform (CP) overstap met lichte of geen bagage	Dummycoëfficiënt
BETACS	Basiscoëfficiënt: Cross-Station (CS) overstap	Dummycoëfficiënt
BETAKO	Basiscoëfficiënt: kosten	Lineair
BETAKO_DECL	Additionele coëfficiënt: BETAKO bij reizen die gedeclareerd kunnen worden	Lineair
BETAMEW	Basiscoëfficiënt: Mogelijk extra wachttijd	Lineair
BETAOT23	Basiscoëfficiënt: Overstaptijd korter dan 4 minuten	Lineair
BETAOT23_CS	Additionele coëfficiënt: BETAOT23 bij een Cross-Station (CS) overstap	Lineair

BETAOT4PLUS	Basiscoëfficiënt: Overstaptijd korter 4 minuten en langer	Lineair
BETAOT4PLUS_BAG3	Additionele coëfficiënt: BETAOT4PLUS bij reizen met grote bagage	Lineair
BETAERT	Basiscoëfficiënt: Effectieve reistijd	Piecewise lineair'
BETAERT_110PLUS	Additionele coëfficiënt: BETAERT bij een reisduur van 110 minuten en langer	Piecewise lineair'
BETAERT_70PLUS	Additionele coëfficiënt: BETAERT bij een reisduur van 70 minuten en langer	Piecewise lineair'
BETAERT_90PLUS	Additionele coëfficiënt: BETAERT bij een reisduur van 90 minuten en langer	Piecewise lineair'

BIJLAGE I: VOLLEDIGE (TECHNISCHE) NUTFUNCTIE

Nut:

-0,0859	* (RT – OT)			+
0,0207	* (RT - OT – 70)	* RD_70PLUS		+
-0,000657	* (RT - OT – 90)	* RD_90PLUS		+
0,0212	* (RT - OT – 110)	* RD_110PLUS		+
1,45	* AO_is00	* RD_55MIN		+(correctie toegepast)
1,45 – 0,0112	* AO_is00	* RD_55-140		+(correctie toegepast)
0,500	* AO_is00	* RD_140PLUS		+(correctie toegepast)
1,41	* AO_is00	* RD_80ALLES	* RECHTSTREEKS	+
0,545	* AO_is00	* RD_80PLUS	* HALEN * ALLEEN	+
0	* AO_is01			+
-0,973	* AO_is02	* RD_55MIN		+(correctie toegepast)
-0,973+0,00718	* AO_is02	* RD_55-140		+(correctie toegepast)
-0,363	* AO_is02	* RD_140PLUS		+(correctie toegepast)
-0,590	* AO_is02	* RD_80PLUS	* RECHTSTREEKS	+
0,0846	* (OT – 4)	* OT_23	* AO_is1of2	+
0,087	* (OT – 4)	* OT_23	* AO_is1of2 * SO_isCS	+
-0,139	* (OT – 4)	* OT_4PLUS	* AO_is1of2	+
0,0923	* (OT – 4)	* OT_4PLUS	* AO_is1of2 * BAG3	+
-0,0673	* (MEW – 10)	* AO_is1of2		+
-0,433	* KO			+
0,219	* KO	* DECL		+
0,408	* SO_isCP	* BAG12		+
0,637	* SO_isCPCSM	* BAG3		+
0	* SO_isCS			+
-0,637	* AO_is01	* BAG3		+(correctie toegepast)
-0,408	* AO_is01	* BAG12		(correctie toegepast)

Waarbij:

RT	= Reistijd in het voertuig in minuten
OT	= Overstaptijd in minuten
MEW	= Mogelijke extra wachttijd in minuten
KO	= Kosten in euro's
AO_is00	= 1 als AO = 0
AO_is01	= 1 als AO = 1
AO_is02	= 1 als AO = 2
AO_is1of2	= 1 als AO = 1 of AO = 2
SO_isCP	= 1 als SO = CP
SO_isCPCSM	= 1 als SO = CP of CSM
SO_isCS	= 1 als SO = CSZ of CSM
RD_70PLUS	= 1 als RT > 70 minuten
RD_90PLUS	= 1 als RT > 90 minuten
RD_110PLUS	= 1 als RT > 110 minuten
RD_80PLUS	= 1 als de reisduur 80 minuten of langer is
RD_80ALLES	= 1 als de reisduur 80 minuten of langer is
RD_55MIN	= 1 als de reisduur lager is als 55 minuten
RD_55-140	= 1 als de reisduur tussen de 54 en 140 minuten is
RD_140PLUS	= 1 als de reisduur 140 minuten of langer is

RD_80ALLES	= 1	als de reisduur tussen de 30 minuten en 200 minuten is
HALEN	= 1	als de inschatting van respondenten m.b.t. het halen van een overstap lager ligt dan 80%
ALLEEN	= 1	als respondenten alleen reizen
RECHTSTREEKS	= 1	als respondenten alleen maar rechtstreeks kunnen reizen op hun beschreven OD
OT_23	= 1	als OT = 2 of 3
OT_4PLUS	= 1	als OT => 4
BAG3	= 1	als respondent reist met grote bagage
BAG12	= 1	als respondent reist met kleine bagage of zonder bagage
DECL	= 1	als reiskosten gedeclareerd kunnen worden

Als er niet wordt voldaan aan de voorwaarde achter de variabelen dan is de waarde nul.