

## MASTER

### Vervoermiddelkeuze in de vervoerregio Eindhoven : een gecombineerde revealed choice/stated choice benadering

Ettema, D.F.

*Award date:*  
1991

[Link to publication](#)

#### **Disclaimer**

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

1001 (II)  
SMT  
91  
ETT



urbanistiek

vakgroep  
architectuur en  
urbanistiek

faculteit  
bouwkunde  
technische  
universiteit  
eindhoven

10

# VERVOERMIDDELKEUZE IN DE VERVOERREGIO EINDHOVEN

EEN GECOMBINEERDE REVEALED CHOICE/  
STATED CHOICE BENADERING



Dick Ettema

VERVOERMIDDELKEUZE IN DE VERVOERREGIO EINDHOVEN:

een gecombineerde revealed choice/stated choice benadering

AFSTUDEERPROJECT VAN:

Dick Ettema

227362

Begeleiders:

ir. A.W.J. Borgers (TUE)

dr. R. Stolzenburg (TUE)

prof. dr. H.J.P. Timmermans (TUE)

ir. J. Hees (Rijkswaterstaat)

ir. P.W.L. Kloet (Vervoerregio Eindhoven)

Technische Universiteit Eindhoven  
Faculteit Bouwkunde  
Vakgroep Architectuur, Urbanistiek en Beheer  
Sectie Urbanistiek

Dit project is mede mogelijk gemaakt  
door financiële bijdragen van  
Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerkunde  
en de Vervoerregio Eindhoven.

## VOORWOORD

Toen ik in oktober 1989 aan mijn afstudeerproject begon had ik er nog geen vermoeden van dat het op een zo groot project zou uitdraaien als nu het geval is. Het opstellen van een enquête, het versturen van ruim 2000 exemplaren hiervan, het verwerken van de gegevens en het schatten van de modellen heeft me heel wat tijd en moeite gekost en verliep uiteraard niet altijd even soepel.

Toch kan ik achteraf constateren dat het eindresultaat de moeite waard is geweest. Niet alleen heb ik de modellen waar ik mee gewerkt heb grondig leren kennen en heb ik me verdiept in de wereld van verkeer en vervoer, ook heb ik veel ervaring opgedaan met allerlei praktische kanten van het uitvoeren van een onderzoek. Ik beschouw dit project dan ook als een waardevolle en leerzame ervaring.

Het spreekt vanzelf dat ik, als nieuwkomer op het gebied van de kwantitatieve modellen, dit project nooit zonder hulp had kunnen voltooien. Ik wil bij deze dan ook verschillende mensen bedanken voor hun bijdrage aan dit project. Ten eerste denk ik hierbij aan mijn begeleiders Aloys Borgers, Richard Stolzenburg en Harry Timmermans, die bereid zijn geweest veel tijd aan mijn project te besteden en met wie ik op een bijzonder prettige manier heb samengewerkt. Verder wil ik mijn externe begeleiders Paul Kloet en Jan Hees bedanken voor hun waardevolle adviezen vanuit de praktijk van het verkeers- en vervoersbeleid. Ook de leden van de sectie Urbanistiek, die mij met allerlei praktische zaken behulpzaam zijn geweest ben ik bijzonder erkentelijk. Met name Xavier van der Hagen ben ik veel dank verschuldigd voor zijn bijstand bij het werken op de VAX en ALLIANT computers. Tenslotte dient ook Don Anderson, professor in de statistiek, Universiteit van Wyoming, Laramie, genoemd te worden, die door het aanleveren van een design dat specifiek aan de eisen van dit onderzoek voldoet een belangrijke bijdrage geleverd heeft aan het welslagen van dit project.

## *INHOUDSOPGAVE*

<i>VOORWOORD</i>	v
<i>SAMENVATTING</i>	xi
<i>HOOFDSTUK 0: INLEIDING</i>	1
<i>HOOFDSTUK 1: SCHETS VAN DE SITUATIE MET BETREKKING TOT VERKEER EN VERVOER</i>	
1.1. Inleiding	3
1.2. Mobiliteit: cijfers en achtergronden	3
1.2.1. Nederland	3
1.2.2. Noord-Brabant	4
1.2.3. Toekomstige ontwikkelingen	4
1.3. Kanttekeningen bij de ontwikkeling	5
1.3.1. Leefbaarheid en milieu	5
1.3.2. Bereikbaarheid	6
<i>HOOFDSTUK 2: BELEID MET BETREKKING TOT VERKEER EN VERVOER</i>	
2.1. Vijf nota's	7
2.2. Vierde Nota Ruimtelijke Ordening	7
2.3. Het Tweede Stuctuurschema Verkeer en Vervoer	8
2.3.1. Afweging van doelstellingen	8
2.3.2. Hoofdlijnen beleid	8
2.3.3. Streefbeelden	9
2.4. Het Nationaal Milieubeleidsplan	10
2.4.1. Uitgangspunten	11
2.4.2. Beleidspunten	11
2.5. Kruispunt van Wegen	11
2.6. Plan van Aanpak Vervoerregio Eindhoven	12
2.7. Commentaar op de nota's	13
<i>HOOFDSTUK 3: THEORETISCH KADER VOOR DE VERVOER-MIDDEL KEUZE EN PROBLEEMSTELLING ONDERZOEK.</i>	
3.1. Inleiding	15
3.2. Theoretisch kader vervoermiddelkeuze	15
3.3. Beïnvloeding van de vervoermiddelkeuze	21
3.3.1. Beïnvloeding aan de aanbodzijde	21
3.3.2. Beïnvloeding aan de vraagzijde	23
3.3.3. Beïnvloeding van de afweging	23
3.4. Doelstelling van het project	24

#### *HOOFDSTUK 4: THEORIE KEUZEMODELLEN*

4.1.	Inleiding	25
4.2.	Gemeenschappelijke uitgangspunten modellen	25
4.3.	Compositionele modellen	26
4.4.	Revealed choice (RC) modellen	27
4.4.1.	Afleiding van het MNL-model	27
4.4.2.	De IIA-eigenschap	30
4.5.	Stated preference en stated choice modellen	31
4.5.1.	Rank order judgement methoden	32
4.5.2.	Rating scale judgement methoden	33
4.5.3.	Stated choice (SC) methoden	35
4.6.	Experimentele designs	36
4.6.1.	Basisprincipes	36
4.6.2.	Fractional designs	38
4.6.3.	Designs voor keuze-experimenten	39
4.6.4.	Keuze-experimenten met generieke nutsfunctie	40
4.6.5.	Keuze-experimenten met specifieke nutsfunctie	42
4.7.	Voor- en nadelen SC en RC	42
4.8.	Motivatie: waarom keuzemodellen	43
4.9.	Indeling verslag	44

#### *HOOFDSTUK 5: BESCHRIJVING VAN DE STEEKPROEF*

5.1.	Inleiding	46
5.2.	De enquête: verspreiding en respons	46
5.3.	Beschrijving van de steekproef	47
5.4.	Beschrijving van het reisgedrag	51
5.4.1.	Woon-werk-afstand en vervoermiddelkeuze	51
5.4.2.	Beschikbaarheid van vervoermiddelen	54
5.4.3.	Combineren van het werk met andere activiteiten	56
5.4.4.	Autogebruik door gezinsleden van de respondent	57

#### *HOOFDSTUK 6: OPZET EN UITVOERING REVEALED CHOICE ONDERZOEK*

6.1.	Inleiding	59
6.2.	Vaststellen alternatieven en attributen	59
6.3.	Presentatie en waarnemen keuzes	59
6.4.	Creëren schattingsmatrix	61
6.5.	Schatting van de parameters	65

#### *HOOFDSTUK 7: RESULTATEN REVEALED CHOICE MODEL*

7.1.	Inleiding	69
7.2.	Statistische kenmerken	69
7.3.	Basisnutten	70
7.4.	Attributen	70
7.5.	Combineren werk met andere activiteiten	73
7.6.	Opleidingsnivo	74
7.7.	Woon-werk-afstand	75
7.8.	Availability-effecten	76

7.9.	Conclusies	78
------	------------	----

**HOOFDSTUK 8: OPZET EN UITVOERING VAN HET STATED CHOICE EXPERIMENT: MODEL I**

8.1.	Inleiding	80
8.2.	Vaststellen relevante alternatieven, attributen en contextvariabelen	80
8.3.	Het creëren van een design	81
8.4.	Presentatie van de keuzesets/beoordeling door de respondent	83
8.5.	Creëren van de schattingsmatrix	83
8.6.	Resultaten	85
8.7.	Conclusie	87

**HOOFDSTUK 9: STATED CHOICE MODEL II: SCHATTING EN RESULTATEN**

9.1.	Inleiding	88
9.2.	Schattingsmatrix	88
9.3.	Resultaten	90
9.3.1.	Basisnutten	91
9.3.2.	De woon-werk-afstand	91
9.3.3.	Rijtijd	93
9.3.4.	Kosten	95
9.3.5.	Vertraging	96
9.3.6.	Loopafstand	98
9.3.7.	Comfort	99
9.3.8.	Wachttijd	102
9.3.9.	Aantal overstappen	104
9.3.10.	Wie rijdt?	104
9.3.11.	Availability-effecten	104

**HOOFDSTUK 10: VERGELIJKING RC EN SC MODEL**

10.1.	Inleiding	107
10.2.	Vergelijking parameters	107
10.3.	Voorspellingen	108

**HOOFDSTUK 11: CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN**

11.1.	Inleiding	114
11.2.	Huidige reisgedrag	114
11.3.	Beleidsmaatregelen	115
11.4.	Perceptie	116
11.5.	Bewuste keuze	117
11.6.	Status-aspecten	118
11.7.	Afweging	118
11.8.	Conclusies met betrekking tot de modellen	120
11.8.1.	Revealed choice model	120
11.8.2.	Stated choice model	120
11.8.3.	Vergelijking stated choice revealed choice	121



*BIJLAGE 1:* enquête

*BIJLAGE 2:* indeling Eindhoven naar wijken

*BIJLAGE 3:* woon-werk-relaties

*BIJLAGE 4:* basisdesign

*BIJLAGE 5:* codeerschema

*BIJLAGE 6:* 300 parameters stated choice model I

*BIJLAGE 7:* deelnutten stated choice model I

*BIJLAGE 8:* 130 parameters stated choice model II

*BIJLAGE 9:* transformatie nutsfuncties

## SAMENVATTING

De laatste jaren is er sprake van een toenemende bezorgdheid met betrekking tot de ontwikkeling van het autoverkeer. Door de almaar stijgende automobilititeit neemt de congestie op de wegen toe, waardoor bereikbaarheid en leefbaarheid in het gedrang komen. Een van de maatregelen die genomen zijn om iets te doen aan de automobilititeit is het instellen van Vervoerregio's, die maatregelen moeten ontwikkelen om het autoverkeer te beperken en andere vervoermiddelen te stimuleren. Vanuit de Vervoerregio is de vraag gekomen om op een fundamentele manier de vervoermiddelkeuze te onderzoeken en te kijken of hieruit aanknopingspunten voortkomen voor het ontwikkelen van nieuwe beleidsmaatregelen. In dit project is derhalve de vervoermiddelkeuze onderzocht op individueel niveau, waarbij het erom ging vast te stellen welke factoren een rol spelen bij de keuze van een vervoermiddel door een individu.

Hiertoe is eerst een theoretisch kader gevormd waarin de verschillende factoren die de vervoermiddelkeuze beïnvloeden met elkaar in verband worden gebracht. Verondersteld is dat de vervoermiddelkeuze enerzijds bepaald wordt door de eigenschappen van de vervoermiddelen, waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen objectieve en subjectieve eigenschappen. Anderzijds hangt de vervoermiddelkeuze af van de eisen die een individu aan een vervoermiddel stelt. Deze eisen worden beïnvloed door een stelsel van sociaal-psychologische factoren. Dit project spitst zich toe op de relatie tussen de eigenschappen van vervoermiddelen en de vervoermiddelkeuze, waarbij uitsluitend gekeken is naar de vervoermiddelkeuze in het woon-werk-verkeer.

Deze relatie is onderzocht met behulp van keuzemodellen. Deze modellen gaan ervan uit dat uit waargenomen keuzes en eigenschappen van vervoermiddelen de gewichten van de verschillende eigenschappen bepaald kunnen worden. Indien in werkelijkheid gemaakte keuzes waargenomen worden, spreken we van revealed choice. Indien de keuzes worden waargenomen in hypothetische situaties spreken we van stated choice. Bij deze laatste aanpak worden de denkbeeldige alternatieven met behulp van een design beschreven als combinaties van attribuutwaarden. In dit project zijn beide benaderingen gehanteerd.

Als conclusie met betrekking tot zowel het stated choice als het revealed choice model kan gesteld worden dat de automobilititeit teruggedrongen kan worden door harde maatregelen als beïnvloeding van kosten, rijtijd, vertraging en loopafstand. Hierbij voorspelt het stated choice model vooral duidelijke gevolgen door prijsmaatregelen, terwijl in het revealed choice model vooral rijtijd en loopafstand belangrijke factoren zijn. Carpool, trein en fiets kunnen door verschillende beleidsmaatregelen een redelijk aandeel in de totale modal split verwerven. Het aandeel van de bus blijft echter, met name volgens het revealed choice model, vrij marginaal. Dit heeft wellicht te maken met het slechte image van de bus, waardoor het vaak niet als serieuze mogelijkheid wordt overwogen. Maatregelen zouden zich dan ook op het verbeteren van dit image kunnen richten.

In beide modellen zijn 'availability-effecten' opgenomen, die aangeven wat de invloed van de samenstelling van de keuzeset op de vervoermiddelkeuze is. Hieruit blijkt dat het introduceren van nieuwe vervoermiddelen meer ten koste gaat van reeds bestaande vormen van openbaar vervoer en carpool dan van de auto. Vanuit methodologisch oogpunt zijn 'availability-effecten' van belang omdat een bepaalde restrictie (de IIA-eigenschap) van de toegepaste modellen (MNL-modellen) erdoor vermeden wordt.

Uit het vergelijken van het revealed choice en het stated choice model blijkt dat de verschillende voor- en nadelen die in de literatuur genoemd worden ook hier optreden:

- De attributwaarden in het revealed choice model zijn soms onbetrouwbaar, waardoor bepaalde variabelen niet in het model zijn op te nemen.
- Het keuzegedrag van het revealed choice model vertoont waarschijnlijk meer overeenkomst met de werkelijkheid dan het keuzegedrag in denkbeeldige situaties.
- In het revealed choice model treedt bij bepaalde variabelen een geringere spreiding op in de attributwaardes, waardoor het belang van sommige attributen lijkt af te nemen. In het stated choice model, waar door het hanteren van een design grotere verschillen optreden is het belang van deze factoren groter. 'Weight shifting' effecten zouden hier een rol kunnen spelen.
- Het belang van factoren als rijtijd, loopafstand, vertraging en wachttijd wordt in het stated choice model waarschijnlijk onderschat, omdat deze niet aan den lijve ondervonden hoeven te worden ('non commitment bias').

Verder kan geconstateerd worden dat er verschillen bestaan tussen de keuzeprocessen waarop het revealed choice en het stated choice model gebaseerd zijn. In het revealed choice model is geen sprake van volledige en juiste informatie, terwijl dit bij het stated choice model, als gevolg van de vraagstelling, wel het geval is. Tevens speelt bij de keuze in het revealed choice model de gewoonte een grote rol, terwijl bij het stated choice model eerder sprake is van een bewuste afweging van voors en tegens. De verschillen tussen de voorspellingen van de beide modellen vormen een aanwijzing dat beleidsmaatregelen zich zouden kunnen richten op het informeren van reizigers en het zorgen voor een bewuste vervoermiddelkeuze.

Behalve de informatie voor het schatten van de modellen kwam uit de enquête ook veel informatie naar voren met betrekking tot het huidige reisgedrag van de respondenten. De belangrijkste conclusie met betrekking tot het huidige reisgedrag is dat de auto verreweg het meestgebruikte vervoermiddel is: 53.1% van de ritten in het woon-werkverkeer en 66.1% van de kilometers wordt per auto afgelegd. Op de kortere afstanden (tot 10 kilometer) is ook de fiets een belangrijk vervoermiddel, terwijl op de langere afstanden (boven 30 kilometer) trein en carpool ook redelijk belangrijk worden. Opvallend is verder het verschil tussen de aandelen in ritten en in afgelegde kilometers:

	percentage ritten	percentage kilometers
auto	53.1%	66.1%
fiets	34.8%	13.8%
trein	3.8%	10.8%

Gezien de optredende verschillen betekent dit dat het effect van beleidsmaatregelen vooral op de terugdringing van de afgelegde autokilometers beoordeeld moet worden en minder op de terugdringing van het aantal ritten.

Tenslotte kan gewezen worden op het feit dat in de meeste huishoudens slechts één auto beschikbaar is en meerdere rijbewijzen. Dit heeft tot gevolg dat wanneer de auto niet gebruikt wordt om naar het werk te gaan, gezinsleden de auto kunnen gebruiken voor andere activiteiten. Blijkens een vraag hierover in de enquête zou dit in redelijk grote mate gebeuren. Hierdoor wordt het effect van maatregelen om de automobilititeit terug te dringen verminderd.

## HOOFDSTUK 0: INLEIDING

Dit verslag vormt de neerslag van het afstudeerproject dat ik doorlopen heb bij de sectie Urbanistiek, faculteit Bouwkunde, TU Eindhoven. Het project heeft plaatsgevonden in het kader van de Vervoerregio Eindhoven. De Vervoerregio is een samenwerkingsverband van verschillende bestuurlijke organisaties en vervoersbedrijven met als doelstelling: het terugdringen van de groei van het autoverkeer en het bevorderen van milieuvriendelijke vervoerswijzen als openbaar vervoer, carpool en fiets. Onderzocht is hoe deze doelstelling bereikt zou kunnen worden met betrekking tot het woon-werk-verkeer in de Vervoerregio. Daarbij is gekozen voor een benaderingswijze die zich richt op de vervoermiddelkeuze op individueel niveau, omdat dit het meest fundamentele inzicht oplevert in de problematiek met betrekking tot de vervoermiddelkeuze: waarom kiezen mensen de auto en niet het openbaar vervoer of carpool.

Daarnaast had het project ook een meer academische doelstelling, namelijk het leren kennen van een bepaalde onderzoeksmethode (keuzemodellen) en het implementeren van bepaalde uitbreidingen aan deze modellen die het beschrijvend en voorspellend vermogen ervan verbeteren. Deze beide aspecten worden in dit verslag beschreven. Het is mogelijk dat bepaalde hoofdstukken, met name waar de theoretische achtergronden van de modellen beschreven worden, voor mensen zonder ervaring op het vakgebied moeilijk te lezen zijn. Daarom zijn de meer theoretische en meer praktische gedeeltes zoveel mogelijk gescheiden gehouden. Bij de presentatie van de resultaten is gepoogd dit zo te doen dat deze ook zonder achtergrondkennis van de modellen te interpreteren zijn.

Het project bestaat uit een aantal fasen, die corresponderen met de volgende hoofdstukken. In hoofdstuk 1 zal een schets worden gegeven van de huidige situatie met betrekking tot verkeer en vervoer, op nationaal en regionaal niveau. De doelstellingen van de Vervoerregio en de problematiek waar het in dit onderzoek om gaat zullen hierdoor in een breder kader geplaatst worden.

In hoofdstuk 2 wordt het beleid met betrekking tot verkeer en vervoer beschreven. Verschillende nota's waarin het verkeersbeleid wordt geformuleerd (waaronder het Plan van Aanpak van de Vervoerregio) zullen behandeld worden met de bedoeling de doelstellingen van de Vervoerregio in een breder kader te plaatsen.

Hoofdstuk 3 omvat een theoretisch kader van de vervoermiddelkeuze. In dit hoofdstuk wordt meer specifiek ingegaan op het onderwerp van dit onderzoek: de individuele vervoermiddelkeuze. Op basis van literatuurstudie is een theoretisch kader opgesteld waarin de factoren die de individuele vervoermiddelkeuze beïnvloeden een plaats krijgen en waarin onderlinge samenhangen worden aangegeven. Het theoretisch kader dient als basis voor de rest van het onderzoek. Op basis van het theoretisch kader worden dan ook de doelstelling en de onderzoeksvraag voor het onderzoek geformuleerd.

In hoofdstuk 4 zal de gekozen onderzoeksmethode nader beschouwd worden. Eerst zal een overzicht gegeven worden van de belangrijkste typen keuzemodellen die in de literatuur beschreven worden. Vervolgens zal nader worden ingegaan op een van de belangrijkste aspecten van het werken met stated choice en stated preference modellen, namelijk het creëren van een experimenteel design.

Bij het werken met keuzemodellen is het noodzakelijk informatie in te winnen met betrekking tot het keuzegedrag van individuen. In dit onderzoek is dit gebeurd door middel van een schriftelijke enquête. De opzet en resultaten van de enquête worden beschreven in hoofdstuk 5 tot en met 11.

In hoofdstuk 5 wordt het meer beschrijvende gedeelte van het onderzoek behandeld.

Het betreft hier de kenmerken van de steekproef en het reisgedrag van de respondenten.

In de hoofdstukken 6 en 7 worden de opzet van het revealed choice onderzoek, de schatting van het model en de resultaten van de schatting besproken.

In hoofdstuk 8 wordt de opzet, waaronder de keuze van het design, van het stated choice experiment behandeld. Op basis van dit experiment zijn twee modellen geschat. De resultaten van het eerste stated choice model zijn in hoofdstuk 8 beschreven, de resultaten van het tweede stated choice model in hoofdstuk 9.

In hoofdstuk 10 worden de resultaten van het revealed choice model en het tweede stated choice model vergeleken. Hierbij wordt gekeken naar de geschatte parameters en voorspellingen van beide modellen. Van de meest in het oog springende verschillen is gepoogd een methodologische verklaring te geven.

Tenslotte zullen in hoofdstuk 11 de conclusies van het onderzoek op een rijtje worden gezet. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen conclusies met betrekking tot het reisgedrag van de respondenten en mogelijke beleidsmaatregelen om dit te wijzigen enerzijds, en anderzijds conclusies met betrekking tot de gekozen onderzoeksmethode, de keuzemodellen.

## HOOFDSTUK 1: *SCHETS VAN DE SITUATIE MET BETREKKING TOT VERKEER EN VERVOER*

### 1.1. Inleiding

De doelstellingen van de Vervoerregio Eindhoven komen voort uit een toenemende bezorgdheid over de ontwikkeling die in verkeer en vervoer waar te nemen is, namelijk het sterk toenemende autobezit en -gebruik, dat negatieve effecten heeft op leefbaarheid en bereikbaarheid (als gevolg van congestie). In dit hoofdstuk zal een uitgebreider beeld geschetst worden van de genoemde ontwikkeling om op die manier duidelijk te maken uit welke overwegingen de doelstellingen van de Vervoerregio Eindhoven voortkomen.

Hiertoe zal eerst met behulp van enkele kerncijfers de ontwikkeling geschetst worden die zich voordoet in het autogebruik en tevens zullen enkele oorzaken voor deze ontwikkeling worden aangegeven. Vervolgens zullen bij deze ontwikkeling enige kanttekeningen geplaatst worden uit het oogpunt van milieu en bereikbaarheid.

### 1.2. Mobiliteit: cijfers en achtergronden

#### 1.2.1. Nederland

De mobiliteit in Nederland is in de afgelopen vijftien jaar sterk toegenomen, met name als gevolg van de toegenomen welvaart en de suburbanisatie. De toegenomen welvaart stelde mensen in staat meer geld aan reizen uit te geven, terwijl de suburbanisatie een groei van het woon-werkverkeer veroorzaakte. Daarnaast kunnen als oorzaak genoemd worden (Buit, 1979):

- Het wegtrekken van bedrijven uit de binnensteden naar de periferie, wat een vergroting van de woon-werk-afstand tot gevolg had.
- Schaalvergroting. Als gevolg van een vergrote concurrentie, stijgende arbeidskosten en het streven naar het aanbieden van een totaalpakket worden bedrijven en voorzieningen in de richting van schaalvergroting gedwongen. Dit leidt tot vergroting van het verzorgingsgebied en dus tot langere verplaatsingen.
- De werkgelegenheid in de tertiaire en kwartaire sector nemen toe ten gunste van de secundaire sector. Het werk in de tertiaire en kwartaire sector vereist meer communicatie en face-to-face contacten, wat leidt tot een toenemend aantal verplaatsingen in het zakelijk verkeer.

De groei van het autobezit en -gebruik, die van deze ontwikkelingen het gevolg was blijkt duidelijk uit een aantal cijfers. Zo verdubbelde het bezit en gebruik van personenauto's in de periode 1970-1985. Het gebruik van het openbaar vervoer in het woon-werkverkeer daalde in deze periode van 17% tot 11% (RIVM, 1988). Thans vindt 75% van het personenvervoer plaats per auto en 10% per openbaar vervoer (Provincie Noord-Brabant, 1989). Het wegennet werd sinds 1970 met 15% uitgebreid, wat heeft geleid tot een sterke versnippering van het landschap. Tenslotte dient nog vermeld te worden dat Nederland de hoogste autodichtheid ter wereld kent: 128 auto's/km<sup>2</sup> (RIVM, 1988).

Bij ongewijzigd beleid wordt volgens de nota Zorgen voor Morgen (RIVM, 1988) verwacht dat het aantal personenauto's zal stijgen van 5 miljoen in 1985 tot 8 miljoen in 2010. Het aantal personenautokilometers per jaar zal stijgen van 78 miljard tot 120 miljard. In het vrachtverkeer wordt een toename van de mobiliteit verwacht met 80% als gevolg van de economische groei in het middenscenario van het CPB (RIVM, 1988). Om

bij een dermate grote automobiteit de bereikbaarheid te blijven waarborgen zullen gigantische investeringen nodig zijn (30 miljard per jaar; bron: Provincie Noord-Brabant, 1989). Bovendien zal de situatie voor volksgezondheid en milieu desastreus zijn.

### 1.2.2. Noord-Brabant

Ook voor Noord-Brabant heeft een stijgende automobiteit gevolgen (Provincie Noord-Brabant, 1989). De Randstad begint langzaam maar zeker vol te raken, wat voor bedrijven aanleiding kan zijn om zich buiten de Randstad te vestigen. Brabant is in verband met de centrale ligging tussen Randstad, Ruhrgebied en België een goed alternatief. De hierdoor toenemende bedrijvigheid betekent voor Noord-Brabant een mobiliteitsgroei die groter is dan het landelijk gemiddelde. Volgens de nota Kruispunt van Wegen (Provincie Noord-Brabant, 1989) zal voor de Brabantse steden jaarlijks een investering van 300 miljoen gulden nodig zijn om de mobiliteitsgroei op te kunnen vangen.

### 1.2.3. Toekomstige ontwikkelingen

Tenslotte is het zinvol nog een aantal ontwikkelingen te noemen die in de toekomst hun invloed zullen uitoefenen op het verkeer en vervoer (Provincie Noord-Brabant, 1989).

Op mondiaal niveau is er een verschuiving te zien van het zwaartepunt van bedrijvigheid naar de Pacific-zone (Westkust Verenigde Staten, Japan, Taiwan, Singapore, Korea). Ook in Europa is er een verschuiving gaande. De moderne foot-loose industrie wint in belang ten opzichte van de traditionele industrie. Dit leidt tot verplaatsing van het economisch zwaartepunt naar de zone rond de Alpen. Nederland dreigt hierdoor zijn centrale positie binnen Europa kwijt te raken. Voor Schiphol en de Rotterdamse haven kan dit betekenen dat hun doorvoerfunctie aangetast wordt.

Ook de aanleg van de kanaaltunnel vormt een bedreiging voor de distributiefunctie van Rotterdam en Schiphol aangezien goederenstromen van Groot-Brittannië naar het vasteland via de zuidelijker gelegen kanaaltunnel zullen plaatsvinden (Bierman & Benjaminse, 1986).

Een andere ontwikkeling die zijn eisen zal stellen aan verkeer en vervoer is de flexibele automatisering (Verschuure, 1984). Dit houdt in dat men efficiënter produceert door met behulp van variabele computerprogrammering met één machine verscheidene bewerkingen uit te voeren. Door een verbeterde logistiek worden de benodigde buffervoorraden verminderd: alle grondstoffen worden aangeleverd op het moment dat ze nodig zijn (het "Just In Time"-principe). Dit betekent dat er over het algemeen meer en kleinere transporten van grondstoffen plaatsvinden. Een grotere verkeersdruk zal hiervan het gevolg zijn. Het precies op tijd aanleveren van grondstoffen zou overigens een probleem kunnen worden als congestieproblemen niet opgelost worden.

Op het terrein van het persoonlijk reisverkeer kan de telematica het woon-werkverkeer beperken doordat thuiswerken mogelijk wordt. Sociale, organisatorische en financiële barrières zullen het belang van de telematica op dit vlak waarschijnlijk echter minimaliseren (Provincie Noord-Brabant, 1989).

Wat betreft het zakelijk reisverkeer zouden vergaderingen door middel van telematica op afstand plaats kunnen vinden, maar ook hier stuit men op barrières in de vorm van kosten, technische problemen en sociale bezwaren. Verder wordt door verschillende auteurs ook gesteld dat telematica juist meer verplaatsingen oproept. Ten eerste levert telematica tijdsbesparing op waarin nieuwe verplaatsingen kunnen plaatsvinden (Provincie

Noord-Brabant, 1989). Ten tweede biedt telematica de mogelijkheid tot meer en ruimtelijk uitgebreider contacten die weer tot ontmoetingen en verplaatsingen leiden (Lambooy, 1981).

### 1.3. Kanttekeningen bij de ontwikkeling

De hierboven beschreven ontwikkeling gaat, zoals al eerder gezegd, niet zonder ongewenste neveneffecten gepaard. Met name de leefbaarheid en de bereikbaarheid komen als gevolg van de toenemende automobilititeit in het gedrang.

#### 1.3.1. Leefbaarheid en milieu

Over het algemeen valt er de laatste jaren een toenemende bezorgdheid te constateren met betrekking tot de toestand van het milieu, die onder andere tot uitdrukking komt in het Brundland-rapport "Our common future" (1987), de kersttoespraak van H.M. Koningin Beatrix in 1988 en het verschijnen van nota's als "Zorgen voor Morgen" (RIVM, 1988) en het Nationaal Milieubeleidsplan (Ministerie VROM, 1989).

In de nota "Zorgen voor Morgen" (RIVM, 1988) worden o.a. de volgende punten genoemd die aanleiding tot zorg geven:

- Het broeikaseffect, veroorzaakt door de uitstoot van kooldioxide, methaan, distikstof-oxiden, CFK's en ozon. De gemiddelde temperatuur op aarde zou hierdoor in 2100 8 graden celsius gestegen kunnen zijn ten opzichte van nu. De zeespiegel zou hierdoor 70 centimeter kunnen stijgen.
- Door de uitstoot van CFK's wordt de ozonlaag aangetast, waardoor meer ultraviolet licht het aardoppervlak bereikt. Een toename van UV-B straling zal leiden tot meer gevallen van kanker.
- Door de uitstoot van zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammonia treedt een verzuring van het milieu op. Dit leidt tot bossterfte, vergrassing van heide en verzuring van vennen.
- Aan het aardoppervlak treden pieken op in het ozongehalte als gevolg van uitstoot door verkeer, industrie en nutsbedrijven. Dit kan leiden tot aantasting van de vegetatie.
- Als gevolg van weg- rail- en luchtverkeer treedt geluidshinder op in woningen. Het optreden van geluidshinder in de natuur wordt in de nota niet genoemd.
- Het autoverkeer zorgt voor luchtverontreiniging in steden. Het gaat hierbij om roet, stikstofdioxide, benzeen, koolmonoxide, lood, formaldehyde en benz(a)pyreen.

Natuurlijk spelen verschillende van deze punten al veel langer dan de afgelopen jaren, maar nog niet eerder waren zij zo serieus aandachtspunt van vrijwel alle maatschappelijke organisaties. Waarschijnlijk houdt dit verband met een in het Nationaal Milieubeleidsplan (Ministerie VROM, 1989) genoemde ontwikkeling. Enkele decennia geleden traden vooral gezondheidseffecten en effecten op natuurwaarden op lokaal niveau op de voorgrond, zoals luchtverontreiniging in steden en plaatselijke bodemvervuiling. Deze effecten konden nog als incidenten worden afgedaan omdat de meerderheid van de bevolking er geen hinder van ondervond.

Tegenwoordig springt vooral de grootschalige aantasting van de maatschappelijke en economische functies van het milieu in het oog. Hierbij valt te denken aan problemen met de drinkwatervoorziening, met het agrarisch productievermogen van de grond en de versnelde klimaatverandering als gevolg van het broeikaseffect. "Het draagvlak van het milieu wordt aangetast", aldus het Nationaal Milieubeleidsplan. De aard en de schaal van de milieuproblematiek zijn dus veranderd. Omdat het functioneren van de samenleving in



het gedrang lijkt te komen door de milieuverontreiniging is er binnen de politiek en de maatschappelijke organisaties een groeiende aandacht voor het milieu.

Als katalysator voor deze omslag zal waarschijnlijk ook het op grote schaal tastbaar worden van de milieuverontreiniging een rol spelen. Zo werd in de zomer van 1989 meermalen de waarschuwingfase in verband met smogvorming afgekondigd en in Utrecht werd in regen eenzelfde zuurgraad gemeten als in azië.

De hiervoor geschetste verandering in het denken over natuur en milieu stelt ook het mobiliteitsvraagstuk in een ander daglicht. De huidige verkeerssituatie, waarbij de auto het leeuwendeel van het aantal reizigerskilometers voor zijn rekening neemt draagt bij aan verschillende van de hiervoor genoemde milieuproblemen. Met name wat betreft de verzuring van het milieu, het broeikaseffect, de ozonvorming, geluidshinder en luchtverontreiniging kan de auto als een van de hoofdschuldigen aangewezen worden. Volgens het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (Ministerie Verkeer en Waterstaat, 1989) draagt het wegverkeer voor 18% bij aan de zure neerslag in Nederland en op mondiaal niveau voor 15% aan het broeikaseffect. Er moeten uit het oogpunt van leefbaarheid dan ook ernstige vraagtekens gezet worden bij een ongebreidelde groei van de automobilititeit zoals die bij ongewijzigd beleid zou plaatsvinden (een groei van 80% in 2010 ten opzichte van 1986. Bron: Provincie Noord-Brabant, 1989).

Duidelijk is dat er een andere benadering van verkeer en vervoer gewenst is waarbij geleiding van de automobilititeit noodzakelijk is: de groei van het autoverkeer moet afgeremd worden. In welke mate en met welke maatregelen dit dient te gebeuren is vooralsnog een twistpunt, zoals in juni 1989 nog bleek uit de val van het kabinet Lubbers II naar aanleiding van de vraag of het reiskostenforfait afgeschaft diende te worden of niet.

### 1.3.2. Bereikbaarheid

Een goede bereikbaarheid is van groot belang voor het goed functioneren van industrie, handel en dienstensector. Niet voor niets wordt bereikbaarheid genoemd als een belangrijke factor bij de locatiekeuze van bedrijven en kantoren (Lambooy, 1981; De Smidt, 1986). De bereikbaarheid wordt echter aangetast doordat de maximum capaciteit van sommige wegen op bepaalde tijden wordt overschreden: er treedt congestie op. De door de congestie veroorzaakte schade aan de economie bedraagt 400 miljoen gulden per jaar (Provincie Noord-Brabant, 1989). Het verslechteren van de bereikbaarheid door congestie kan dus een reëel probleem genoemd worden.

Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989) zegt het volgende over de bereikbaarheid:

"De spoor-, weg-, en waterverbindingen tussen de mainports en het achterland laten te wensen over. Ook op het gebied van telecommunicatie zijn er tekortkomingen. Een ander probleem vormt de inefficiënte grensafhandeling. Op nationaal niveau ontbreken bepaalde schakels in het wegennet. Bovendien zijn er capaciteitsproblemen. Hierdoor ondervindt het zakelijk verkeer veel hinder van het omvangrijke woon-werkverkeer."

Eerder werden al de bedragen genoemd die nodig zijn om de bereikbaarheid te handhaven bij de voorspelde groei van het autoverkeer (f 30 miljard per jaar in Nederland, f 300 miljoen in de Brabantse steden). Overwogen moet daarom worden of niet andere manieren dan uitbreiding van het wegennet gewenst zijn om de bereikbaarheid te handhaven, zoals terugdringen van (de groei van) het autoverkeer.

## HOOFDSTUK 2: *BELEID MET BETREKKING TOT VERKEER EN VERVOER*

### 2.1. Vijf nota's

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt duidelijk dat in de toekomst maatregelen nodig zullen zijn om de ongewenste effecten van de groei van het autoverkeer tegen te gaan. Of en welke maatregelen genomen worden zal afhangen van het beleid dat met betrekking tot verkeer en vervoer gevoerd zal worden. De doelstellingen van de Vervoerregio Eindhoven, zoals vermeld in het Plan van Aanpak, werden al genoemd. Er zijn echter nog een aantal andere nota's met betrekking tot het beleid zoals dat in de komende jaren met betrekking tot verkeer en vervoer gevoerd gaat worden. Het is interessant om deze onderling te vergelijken, zodat de doelstellingen van de Vervoerregio met die in andere nota's vergeleken kunnen worden. Daartoe zullen de volgende nota's die door verschillende overheidsinstanties en vanuit verschillende invalshoeken ontwikkeld zijn naast elkaar gelegd worden: de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening, het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, het Nationaal Milieubeleidsplan, de nota Kruispunt van Wegen en het Plan van Aanpak van de Vervoerregio Eindhoven.

### 2.2. Vierde Nota Ruimtelijke Ordening

In de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening (Ministerie VROM, 1988) worden zeven thema's genoemd die als uitgangspunt dienen voor het beleid in de komende jaren:

- 1) Internationalisering.
- 2) Zicht op uitvoering.
- 3) Marktorientatie.
- 4) Milieu.
- 5) Openbaar vervoer.
- 6) Landelijk gebied.
- 7) Vereenvoudiging van het planningsstelsel.

Op basis van deze thema's zijn een aantal beleidsvoornemens geformuleerd. De beleidsvoornemens die van belang zijn voor het beleid met betrekking tot verkeer en vervoer worden hierna besproken.

a. Met betrekking tot het wonen wordt voorgesteld gunstige voorwaarden voor woningbouw op gewenste locaties en randvoorwaarden voor woningbouw op ongewenste locaties te scheppen. Langs deze weg kunnen woningbouwconcentraties gesitueerd worden op plaatsen die goed met het openbaar vervoer te ontsluiten zijn.

b. Er moet een geleiding van de mobiliteit plaatsvinden, dat wil zeggen dat het autoverkeer teruggedrongen moet worden. Met betrekking tot de geleiding van de mobiliteitsontwikkeling wordt gesteld dat de bereikbaarheid voor zakelijk personenvervoer en goederenvervoer gewaarborgd dient te worden. Dit zou mede kunnen gebeuren door het beperken van het woon-werkverkeer.

De mobiliteitsgeleiding rust op drie pijlers:

- Locatiebeleid. Er worden A-, B-, en C-locaties onderscheiden. A-locaties zijn locaties die met name per openbaar vervoer goed te bereiken zijn. Het zijn knooppunten van verschillende openbaar vervoer systemen. B-locaties zijn locaties die zowel per openbaar vervoer als per auto bereikbaar zijn. C-locaties zijn vooral per auto goed bereikbaar en

niet per openbaar vervoer. Op A-locaties dienen kantoren en bezoekers-intensieve bedrijvigheid gesitueerd te worden. Op B-locaties kunnen kantoren en bezoekers-intensieve bedrijvigheid gesitueerd worden op knooppunten van openbaar vervoer. Verder dienen er op B-locaties investeringen in het openbaar vervoer plaats te vinden. Op C-locaties dient arbeidsintensieve bedrijvigheid geweerd te worden.

- Het realiseren en behouden van een hoogwaardig openbaar vervoer. De afstemming tussen ruimtelijke ordening en openbaar vervoer vormt hierbij een belangrijk instrument. Er moet geprofiteerd worden van bestaande concentraties van wonen, werken en voorzieningen die per openbaar vervoer goed te ontsluiten zijn.

Verder dienen er drie netwerken van openbaar vervoer te komen op drie niveau's:

- op landsdeelniveau: verbinden van belangrijke centra via intercityverbindingen.
- op stadsgewestniveau: hoofdverbindingen tussen subcentra via trein, sneltram, metro en snelbus.
- op lokaal niveau: lokaal netwerk via trams en bussen.

Vooraf op de twee laagste niveau's dient er een betere samenwerking te komen waarbij lokale, regionale en NS-systemen geïntegreerd worden.

- Beïnvloeden van verkeersstromen en parkeerbeleid. De overheid beschouwt prijsmaatregelen zoals rekeningrijden als een goede manier om het autoverkeer naar tijd en plaats te beïnvloeden.

c. Een aantal steden wordt aangewezen als stedelijk knooppunt. Als criteria hiervoor worden gehanteerd: de aanwezigheid van een hoog voorzieningenniveau, aansluiting op internationale verbindingen en een redelijk kansrijke bedrijvenstructuur. De knooppunten dienen versterkt te worden door bundeling van voorzieningen, verbetering van telecommunicatie en verbetering van de bereikbaarheid. De stedelijk-knooppunt-status geeft een prioriteit aan met betrekking tot toekenning van hoogwaardige schaarse voorzieningen en hoogwaardige infrastructuur.

Een aantal stedelijke knooppunten vormen samen de Stedenring Centraal Nederland. Het is de bedoeling dat de samenhang tussen de steden op de ring versterkt wordt, zodat de internationale potenties van het economisch kerngebied beter benut worden. De stedelijke knooppunten worden hiertoe verbonden door zogenaamde hoofdtransportassen die de bereikbaarheid voor weg- en railverkeer waarborgen.

## 2.3. Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer

### 2.3.1 Afweging van doelstellingen

In het Structuurschema wordt gesteld dat met betrekking tot het beleid inzake verkeer en vervoer de afweging dient te worden gemaakt tussen individuele vrijheid, bereikbaarheid en leefbaarheid. Het Structuurschema legt daarbij de nadruk op het in stand houden van de bereikbaarheid. Daarbij dienen zakelijk personenverkeer en goederenvervoer voorrang te krijgen. Gesteld wordt tevens dat de individuele vrijheid en de leefbaarheid ook gewaarborgd moeten worden.

### 2.3.2. Hoofdlijnen beleid

De volgende hoofdlijnen voor het verkeers- en vervoersbeleid worden geformuleerd:

- Personenverkeer.

Wat betreft het wegverkeer krijgt het zakelijk verkeer prioriteit. Voor deze groep

moet ruimte gecreëerd worden door het woon-werk-verkeer te beperken. Verder komen er hoofdtransportassen die de belangrijkste centra verbinden. De hoofdtransportassen krijgen voorrang bij het oplossen van knelpunten en invoering van informatiesystemen. Op de hoofdtransportassen vindt een scheiding plaats van korte- en langeafstandsverkeer.

Met betrekking tot het openbaar vervoer wordt gesteld dat het aandeel van het openbaar vervoer in de modal split in de verstedelijkte gebieden moet toenemen. Hiervoor is een samenhangend netwerk nodig bestaande uit trein, snelbus, metro en sneltram. Ook voor het openbaar vervoer komen er hoofdtransportassen. Dit zijn spoorverbindingen tussen de belangrijkste centra waarop snelheden van 160 tot 200 km/u gehaald worden. Een aansluiting op het Europese hogesnelheidsnet wordt van belang geacht.

Tenslotte dient volgens het Structuurschema een geleiding van de mobiliteit plaats te vinden. Dit kan gebeuren door concentraties van wonen en werken vooral bij knooppunten van openbaar vervoer te situeren en door een naar plaats en tijd gedifferentieerde kostenverhoging voor het autogebruik.

- Goederenvervoer.

In het Structuurschema wordt gesteld dat de bereikbaarheid over weg, water en per spoor verbeterd dient te worden. Hiertoe dient een gevarieerd en hoogwaardig pakket aan vervoermogelijkheden geboden te worden, zodat de bereikbaarheid van de economische centra en de functie van Nederland als distributieland gewaarborgd blijft.

Op het hoofdwegennet dient het goederenvervoer prioriteit te krijgen. Tevens moet de positie van het goederenvervoer per spoor versterkt worden door verhoging van de snelheid, verbetering van de regelmaat en betere uitwisselingsmogelijkheden. Ook de positie van het goederenvervoer te water moet versterkt worden.

Tenslotte wordt gesteld dat met name door technische verbeteringen (schonere dieselmotoren) aan vrachtauto's de milieubelasting zal verminderen. Verder zal van belangrijke verschuivingen in de modal split in het goederenvervoer geen sprake zijn.

### 2.3.3. Streefbeelden

Deze hoofdlijnen worden verder geconcretiseerd in zogenaamde luiken. Hierin worden streefbeelden geformuleerd die men in 2010 gerealiseerd wil hebben. Deze streefbeelden worden uitgedrukt in precieze normen die goed meetbaar zijn, zodat de voortgang periodiek kan worden bewaakt. Ieder luik vertegenwoordigt een beleidsrichting. De volgende luiken zijn geformuleerd:

- Luik 1: verbetering van de bereikbaarheid.

De functie van Nederland als distributieland dient gehandhaafd te worden door een hoogwaardig netwerk van rail-, weg-, en waterverbindingen. Goede verbindingen tussen de steden op de Stedenring Centraal Nederland en met andere stedelijke knooppunten zijn van belang. Ook het recreatief en toeristisch verkeer vraagt om adequate verbindingen.

- Luik 2: geleiding van de mobiliteit.

De mobiliteit dient geleid te worden door het vermijdbaar autoverkeer te ontmoedigen en een goed alternatief aan te bieden. Door dergelijke maatregelen moet het gebruik van de personenauto in de spits in 2010 slechts met 30% in plaats van 70% gegroeid zijn vergeleken met 1986. Het totale autogebruik mag slechts met 55% stijgen. In de stadswesten moet het gebruik van het openbaar vervoer in de spits verdubbelen. Het lan-geafstandsvervoer per trein neemt met 50% toe.

- Luik 3: verbetering van de leefbaarheid.

De uitstoot van  $\text{NO}_x$  en koolwaterstoffen dient in 2010 75% lager te zijn dan in 1986.

De uitstoot per kilometer zal voor personenauto's 80 tot 90% lager zijn dan in 1986. Voor vrachtauto's is dit 75%. Verder dient een toename van geluidhinder door het autoverkeer voorkomen te worden. Hetzelfde geldt voor de versnippering van het landschap door infrastructuur. Het aantal verkeersslachtoffers zal in 2010 aanzienlijk lager moeten zijn dan in 1986. Tenslotte wordt gesteld dat zowel personenautomobiliteit als vrachtverkeer 10% minder moeten groeien dan bij ongeremde groei het geval zal zijn.

- Luik 4: ondersteunende maatregelen.

Alle belemmeringen die het succes van de vorige drie luiken in de weg staan zullen verholpen moeten worden. Hierbij valt te denken aan de financiering, bestuurlijk instrumentarium, verbeterde handhaving van regels en betere samenwerking tussen instituties van verkeer en vervoer.

Tussentijds zullen metingen uitgevoerd moeten worden om te controleren of de gestelde doelstellingen wel gehaald worden. Eventueel zal dan bijgestuurd moeten worden in de vorm van stringenter maatregelen.

## 2.4. Het Nationaal Milieubeleidsplan

### 2.4.1. Uitgangspunten

In het Nationaal Milieubeleidsplan wordt gesteld dat vervuiling veroorzaakt wordt door bronnen die via oorzaak-gevolg-ketens (via stofkringlopen) leiden tot bepaalde ongewenste effecten. Deze zijn in het eerste hoofdstuk reeds behandeld. Dit proces kan op vijf schaalniveaus plaatsvinden: op lokaal, regionaal, fluviaal, continentaal en mondiaal niveau.

Als oorzaken voor de milieuproblemen worden genoemd;

- Het openbreken of veranderen van stofkringlopen.
- Het intensiever gebruiken van energie.
- Het verwaarlozen van kwaliteitsaspecten in productieprocessen en producten.

Als uitgangspunten voor een milieubeleid worden dan ook voorgesteld:

- Het sluiten van de stofkringlopen in de keten van grondstof-productieproces-product-afval en de erbij horende emissies.
- Besparen van energie tezamen met efficiencyverhoging en het inzetten van duurzame energiebronnen.
- Het bevorderen van kwaliteit (boven kwantiteit) van producten, productieprocessen, grondstoffen, afval en milieu met het oog op langere benutting van stoffen in de economische kringloop.

Er wordt tevens een voorkeur uitgesproken voor brongerichte maatregelen. Deze kunnen emissiegericht zijn (via filters en dergelijke) of volumegericht (door het gebruik van minder grondstof). Bij deze maatregelen verandert het productieproces niet. Tevens zijn structuurgerichte maatregelen mogelijk waarbij het productieproces wel gewijzigd wordt. Effectgerichte maatregelen kunnen genomen worden indien de milieukwaliteit al is aangetast maar verzachting van de effecten mogelijk is, indien er geen brongerichte maatregelen zijn die op korte termijn effect sorteren en indien effectgerichte maatregelen in belangrijke mate goedkoper zijn dan brongerichte maatregelen.

Met betrekking tot verkeer en vervoer wordt de afweging die in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer genoemd wordt tussen individuele vrijheid, bereikbaarheid en milieu onderschreven. De afweging valt in het Nationaal Milieubeleidsplan echter meer in het voordeel van het milieu uit. De maatregelen die in SVV II worden

aangekondigd zullen niet afdoende zijn.

De volgende doelstellingen met betrekking tot verkeer en vervoer worden genoemd:

- Bij het verkeer en vervoer worden voertuigen gebruikt die zo schoon, stil zuinig en veilig mogelijk zijn en uit onderdelen en materialen bestaan die in hoge mate geschikt zijn voor hergebruik.
- De vervoermiddelkeuze in het personenvervoer leidt tot een zo laag mogelijk energieverbruik en een zo gering mogelijke vervuiling. Uitgaande van de voorziene technische ontwikkeling leidt dit bij het vervoer van personen voor de komende decennia tot een voorkeur voor openbaar vervoer en de fiets. Ook bij het goederenvervoer wordt grote aandacht geschonken aan het terugdringen van energieverbruik en milieuvervuiling.
- Wonen, werken, winkelen en recreatie zijn zodanig op elkaar afgestemd dat de verplaatsingsbehoefte minimaal is.

#### 2.4.2. Beleidspunten

Meer concreet worden de volgende beleidspunten geformuleerd:

- Er worden emissieplafonds gesteld voor de sector verkeer en vervoer in de jaren 2000 en 2010. Voor 1994 zijn ijkpunten aangegeven om de voortgang van de vermindering te controleren.
- Intensiveren van het beleid voor schone (vracht-)auto's, onder meer vanwege de noodzaak om sneller te bereiken dat de 50% schonere vrachtauto op de weg komt zodat de emissiedoelstellingen voor het vrachtverkeer gehaald worden.
- Het personenvervoer moet minder per auto en meer per openbaar vervoer en fiets plaatsvinden. Het autoverkeer mag maximaal met 48% toenemen (2010 t.o.v. 1986). Sterke verbetering van voorzieningen voor openbaar vervoer en voor fietsers als alternatief voor het autogebruik, met name in het woonwerkverkeer.
- Hanteren van het prijsmechanisme en van beloningsinstrumenten om de vervoerswijzekeuze in het personenverkeer te beïnvloeden.
- Voorlichten en stimuleren van alle betrokkenen, met name bedrijven, gemeenten en burgers.

#### 2.5. Kruispunt van Wegen

In de nota Kruispunt van wegen worden vier scenario's beschreven voor de ontwikkeling van de automobilititeit. Deze lopen van niet ingrijpen in de ontwikkeling van de automobilititeit enerzijds tot zeer rigoreuze maatregelen die de persoonlijke vrijheid aantasten anderzijds. Uiteindelijk wordt gekozen voor een tussenscenario waarin de groei van de automobilititeit 30 tot 40% bedraagt. De vermindering van de groei dient gezocht te worden in vermindering van het woon-werkverkeer, woon-schoolverkeer en recreatief en sociaal verkeer.

Op basis van het tussenscenario is het provinciaal verkeers- en vervoersbeleid geformuleerd. De belangrijkste punten hieruit zijn:

- Er wordt gepleit voor een regiogerichte aanpak door middel van vervoerregio's.
- Milieuvriendelijke vervoermiddelen als openbaar vervoer en fiets dienen gestimuleerd te worden. Hierbij dient niet alleen naar de stadscentra gekeken te worden maar ook de periferie verdient aandacht (bijvoorbeeld door situering van voorstadhaltes en invoering van buurtbus, belbus en taxi). Ook het fietspadennet dient uitgebreid te worden.
- Via het parkeerbeleid dient de automobilititeit teruggedrongen te worden. Het parkeren in

stadscentra dient tegengegaan te worden, het parkeren bij transferia dient gestimuleerd te worden.

- Knelpunten bij de NS en knelpunten in het streekvervoer dienen aangepakt te worden.
- Het goederenvervoer dient meer over water en per trein plaats te vinden. Hiertoe dienen knelpunten in het spoornet aangepakt te worden. Verder wordt gepleit voor realisering van een weg-railterminal in Brabant en het instellen van de Zuidwillemsvaart en het Wilhelminakanaal als hoofdvaarwegen.
- De achterstandssituatie in het hoofdwegennet dient ingelopen te worden.
- Een wijziging in de vervoermiddelkeuze ten gunste van openbaar vervoer en fiets dient gestimuleerd te worden door reclame en voorlichtingscampagnes.

## 2.6. Plan van Aanpak Vervoerregio Eindhoven

Op 6 juli 1989 is de Vervoerregio Eindhoven ingesteld. De Vervoerregio komt tegemoet aan de vraag om een regiogerichte benadering van het mobiliteitsvraagstuk zoals die in de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening en de nota Kruispunt van Wegen uitgesproken werd. Door de Vervoerregio dient een betere afstemming tussen verschillende sectoren en verschillende bestuursniveau's te ontstaan met betrekking tot het verkeersbeleid.

In de Vervoerregio zijn de volgende partijen vertegenwoordigd: het rijk, de provincie, stads- en streekgewesten, agglomeratie Eindhoven, de gemeenten uit de regio, de Kamer van Koophandel en de vervoerbedrijven NS, BBA en Zuid-Ooster.

De doelstelling van de Vervoerregio is het beperken van de groei van de automobiliteit en het stimuleren van het gebruik van milieuvriendelijke vervoerswijzen als de fiets en het openbaar vervoer. Daarbij gelden als randvoorwaarden:

- Het zakelijk verkeer en het goederenverkeer over de weg moeten ontzien worden vanwege het belang ervan voor de economie.
- De vrijheid van verplaatsing mag ten principale niet worden aangetast. Wel mogen eisen gesteld worden aan de wijze van verplaatsing.

Om de doelstelling te realiseren zijn een groot aantal actievelen aangeduid, die zich vooral richten op de laatste twee factoren. De volgende actievelen worden genoemd:

- 1) Gedragsbeïnvloeding. Door middel van campagnes moet het mogelijk zijn opvattingen over verplaatsingen, verplaatsingslengte en voertuigkeuze te beïnvloeden. Speciale aandacht verdient daarbij de rol die informatie speelt bij de keuze van een vervoermiddel.
- 2) Bestuurlijke organisatie. Door een betere samenwerking tussen allerlei partners op het gebied van verkeer en vervoer zou volgens het Plan van Aanpak veel te bereiken zijn.
- 3) Telematica als middel om de automobiliteit terug te dringen.
- 4) Ruimtelijke ordening. Dit heeft direct te maken met het beperken van de verplaatsingslengte. Verder is een afstemming tussen openbaar vervoer en ruimtelijke ordening van belang.
- 5) Verhuisbevordering. Mensen zouden gestimuleerd moeten worden dichter bij hun werk te gaan wonen.
- 6) Bevordering fietsgebruik. Dit dient plaats te vinden door meer en betere fietsvoorzieningen.
- 7) Bevordering gebruik openbaar vervoer door betere benutting van het huidige railnet, gedifferentieerde uitbreidingen van het openbaar vervoernet, snelheids- en frequentieverbetering, verhoging van betrouwbaarheid en comfort en verbetering van voor- en natransport.
- 8) Bevordering van meervoudig vervoer als besloten vervoer, bedrijfsauto's en carpool-

ing.

9) Goederenvervoer. Nagegaan dient te worden of het mogelijk is goederen te vervoeren per water, spoor of leidingen.

10) Prijsmechanisme zoals fiscale maatregelen, variabilisatie van autokosten en rekeningrijden.

11) Parkeerbeleid. Hierbij gaat het om normen, beheer, tarieven, kosten en organisatie.

12) Privaatrechtelijke regelingen. Hierbij kan gedacht worden aan kilometerreductieplannen waarbij het maximum aantal autokilometers dat een bedrijf mag verbruiken vastgelegd wordt.

13) Regulering infrastructuur. Nagegaan dient te worden in hoeverre maatregelen als doseren, tijdelijk afsluiten of geheel afsluiten het autogebruik kunnen verminderen.

Ieder van deze actievelen dient verder uitgewerkt te worden. Op basis van inventarisatie en analyse dienen maatregelen geformuleerd te worden die tot beperking van de groei van de automobiliteit leiden.

### 2.7. Commentaar op de nota's

In alle nota's wordt gesteld dat de groei van het autoverkeer teruggedrongen moet worden en dat daarbij een afweging gemaakt moet worden tussen bereikbaarheid, individuele vrijheid en leefbaarheid. De manier waarop deze afweging wordt gemaakt verschilt echter tussen de verschillende nota's.

De afweging die in de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening en het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer gemaakt wordt is dat aan alle drie recht gedaan moet worden. Hiermee wordt in feite geen echte keuze gemaakt, omdat het benadrukken van één van deze factoren ten koste zal gaan van de andere. Zo zal een geleiding van de mobiliteit via ruimtelijke ordening, kostenverhogingen en parkeerbeleid, nodig om de leefbaarheid te handhaven in conflict komen met de individuele keuzevrijheid. De reiziger zal met absolute verboden of financiële maatregelen gedwongen moeten worden zijn reisgedrag te veranderen. Wil de geleiding effectief werken zal ingrijpen in de individuele keuzevrijheid onontkoombaar zijn. Van belang is dus dat er een duidelijke keuze wordt gedaan welke van de drie waarden voorop gesteld wordt.

In het Nationaal Milieubeleidsplan wordt wel een duidelijke keuze gemaakt waarbij het belang van het milieu voorop staat. Op deze manier wordt een samenhangend verkeers- en vervoersbeleid gevormd. Hierbij wordt echter wel gesteld dat de bepleite maatregelen ten koste kunnen gaan van economische groei en individuele vrijheid.

Kruispunt van Wegen en het Plan van Aanpak van de Vervoerregio maken een duidelijke afweging tussen gevolgen voor het milieu en handhaven van de bereikbaarheid. Op deze manier komt men tot een samenhangend beleid, waarbij wel enige concessies gedaan moeten worden aan bereikbaarheid en individuele vrijheid.

Opvallend is verder dat alleen de Vervoerregio uitdrukkelijk stelt dat de individuele vrijheid van verplaatsing niet aangetast mag worden, maar dat wel beperkingen opgelegd mogen worden met betrekking tot de wijze van verplaatsing. Hiermee wordt een onderscheid gemaakt tussen bereikbaarheid en mobiliteit. Mobiliteit wordt niet beschouwd als een doel op zich, maar geldt slechts als middel om verschillende functies te kunnen bereiken. De bereikbaarheid, het kunnen bereiken en gebruiken van alle functies die men wil, dient gehandhaafd te blijven. Als dit echter kan gebeuren door kortere of minder verplaatsingen, dus een geringere mobiliteit, heeft dit een gunstig effect op de leefomgeving en de verkeerssituatie. Ook een verandering van de mobiliteit naar verplaatsings-



wijze kan bij een gelijkblijvende bereikbaarheid een gunstig effect hebben.

In de andere nota's worden de begrippen mobiliteit en bereikbaarheid vaak aan elkaar gelijk gesteld. Dit leidt ertoe dat men soms geen maatregelen ter beperking van de mobiliteit wil nemen, omdat men bang is dat de bereikbaarheid hierdoor aangetast wordt.

In alle nota's wordt verder gesteld dat het zakelijk personenvervoer en het goederenvervoer over de weg niet belemmerd mogen worden. Om dit te bewerkstelligen dient het woon-werkverkeer over de weg ingedamd te worden. Nu is het de vraag of deze groepen wel te scheiden zijn. Woon-werkverkeer is van belang voor het functioneren van bedrijven en zou als zodanig als zakelijk verkeer beschouwd kunnen worden. In de literatuur (Bovy, Van den Adel, 1988; De Wit, Jansen, 1989) wordt tevens het verschijnsel gesignaleerd dat mensen niet één maar meerdere werkadressen hebben en dat men steeds vaker vanaf het woonadres vertrekt voor een zakenreis. Hierdoor wordt het extra moeilijk om een scheidslijn te trekken tussen zakelijk verkeer en woon-werkverkeer.

Tenslotte kan bij alle nota's de noodzaak genoemd worden om verschillende maatregelen met elkaar in verband te brengen. Er dienen verbanden gelegd te worden om te voorkomen dat er een gefragmenteerd, inefficiënt beleid ontstaat. Zo kunnen bijvoorbeeld bevordering van het openbaar vervoer, prijsmechanisme, bevordering meervoudig vervoer en parkeerbeleid niet los van elkaar gezien worden. Er dienen voorwaarden voor het effect van maatregelen aangegeven te worden en prioriteiten moeten worden gesteld om te komen tot een samenhangend beleid.

### HOOFDSTUK 3: *THEORETISCH KADER VOOR DE VERVOERMIDDELKEUZE EN PROBLEEMSTELLING ONDERZOEK*

#### 3.1. Inleiding

In hoofdstuk 2 werd een beeld geschetst van het beleid met betrekking tot verkeer en vervoer. Hieruit kwam naar voren dat de wijziging van de vervoermiddelkeuze een belangrijk instrument is om de groei van het autoverkeer tegen te gaan. In alle nota's die in hoofdstuk 2 besproken werden, werd dit dan ook als beleidsvoornemen geformuleerd. Ook voor de Vervoerregio is de wijziging van de vervoermiddelkeuze een van de belangrijkste doelstellingen.

Ook dit onderzoek richt zich op de vervoermiddelkeuze. Onderzocht is op welke manier de vervoermiddelkeuze gewijzigd kan worden ten gunste van het openbaar vervoer, carpool en fiets.

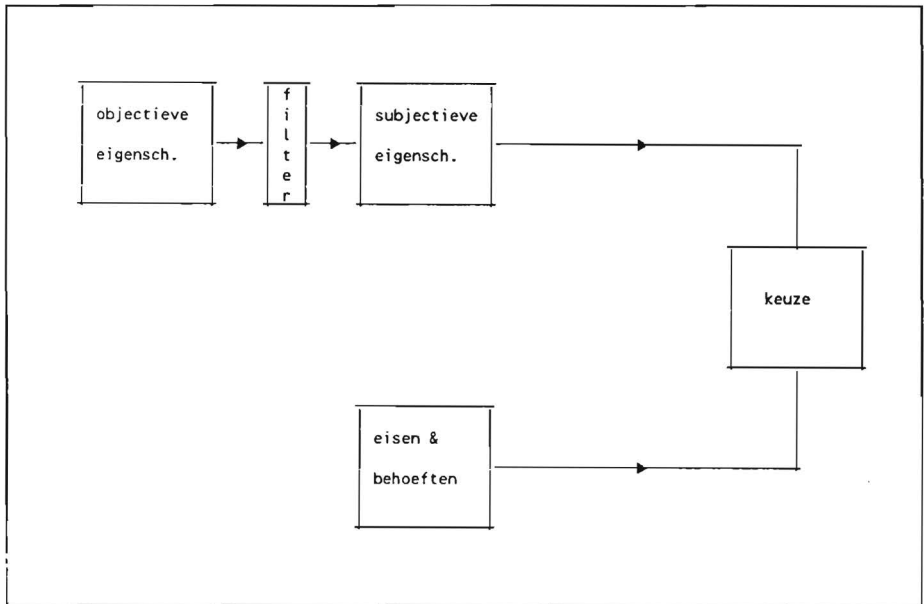
De vervoermiddelkeuze zal in dit onderzoek op individueel niveau benaderd worden. Dat wil zeggen dat onderzocht wordt welke factoren een rol spelen bij de keuze van een vervoermiddel door het individu en welke aanknopingspunten hier liggen om het autoverkeer terug te dringen. Deze benadering is gekozen omdat dit het meest fundamentele inzicht in de vervoermiddelkeuze oplevert: waarom kiest men de auto en niet een ander vervoermiddel.

Als basis voor het verdere onderzoek is eerst een theoretisch kader gevormd. Op basis van literatuurstudie is nagegaan welke factoren een rol spelen bij de keuze van een vervoermiddel en hoe hun onderlinge samenhang is. In dit hoofdstuk wordt het theoretisch kader besproken. Tevens zullen een aantal maatregelen die in de verschillende nota's geformuleerd worden in het theoretisch kader geplaatst worden. Tenslotte zal op basis van het theoretisch kader de doelstelling voor de rest van het onderzoek geformuleerd worden.

#### 3.2. Theoretisch kader vervoermiddelkeuze

De keuze voor een vervoermiddel vindt plaats op basis van de waargenomen eigenschappen van alternatieven. De alternatieven waartussen men kan kiezen hebben bepaalde eigenschappen in termen van comfort, prijs, betrouwbaarheid, privacy en dergelijke. Nu wordt de keuze van een vervoermiddel niet bepaald door de feitelijke, objectieve eigenschappen maar door het beeld dat een individu heeft van die eigenschappen (subjectieve eigenschappen). Het is dus niet alleen van belang hoe de eigenschappen werkelijk zijn, maar ook hoe men denkt dat ze zijn. Natuurlijk bestaat er een verband tussen deze twee zaken, maar toch heeft men vaak een enigszins vertekend beeld van de eigenschappen. Volgens Brög (1989) denkt men bijvoorbeeld vaak dat het openbaar vervoer langzamer en duurder is dan in werkelijkheid het geval is. Een individu neemt dus de objectieve eigenschappen waar via een subjectief filter (Brög, 1989; Timmermans, 1987).

Bij de keuze zullen de waargenomen (subjectieve) eigenschappen van vervoermiddelen volgens een bepaald mechanisme getoetst worden aan de eisen en behoeften die bij een individu leven met betrekking tot de te maken verplaatsing. Kroes (1989) noemt het voorbeeld van de zakenman die andere eisen stelt (snelheid) dan een bejaarde reiziger (comfort). Het vervoermiddel dat het beste voldoet aan de eisen van het individu zal vervolgens gekozen worden. Dit betekent dat het schema gevormd kan worden zoals weergegeven in afbeelding 3.1.:



Afbeelding 3.1.: Basisschema vervoermiddelkeuze

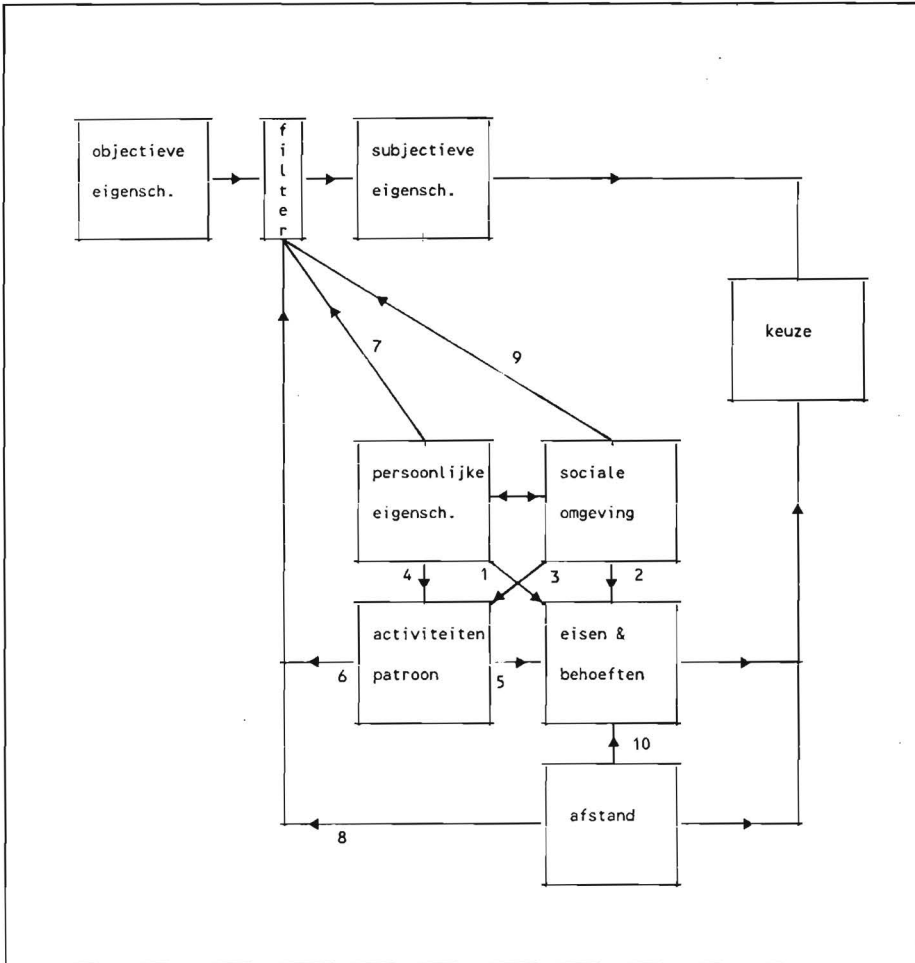
Nu zal niet iedereen dezelfde eisen aan een vervoermiddel stellen, en ook zal één persoon onder verschillende omstandigheden verschillende eisen stellen aan een vervoermiddel. Op deze eisen en behoeften zijn een aantal factoren van invloed. Deze zullen hierna besproken worden. (De nummering verwijst naar afbeelding 3.2).

### 1. persoonlijke eigenschappen → eisen en behoeften

In de literatuur wordt een groot aantal persoonlijke eigenschappen genoemd die een rol spelen bij de verklaring van het reisgedrag van een individu. Genoemd kunnen worden: omvang van het huishouden, autobezit, inkomen, geslacht, voornaamste bezigheid, werktijden, werklocatie, status van het werk, opleiding, burgerlijke staat (Golob en Meurs, 1986; Hanson en Huff, 1986; Van der Hoorn, Van Harreveld, Vogelaar, Van de Vlist, 1986; Pas en Koppelman, 1986; Van der Mede en Visser, 1987; Verroen, 1987). Nu blijkt dat bepaalde eisen en behoeften direct voortkomen uit persoonlijke eigenschappen.

Zo zal men afhankelijk van het inkomen verschillende eisen stellen. Mensen met een lager inkomen zullen veelal aan de kosten van de verplaatsing een belangrijke rol toekennen in verhouding tot snelheid. Naarmate men een hoger inkomen heeft zullen de kosten minder belangrijk zijn en snelheid belangrijker (Teal en Nemer, 1986; Van der Hoorn e.a., 1986).

Ook uit de leeftijd van de reiziger kunnen specifieke eisen voortvloeien. Bejaarde reizigers zullen meer waarde hechten aan gemak en comfort en minder aan snelheid (Kroes, 1989). Meer algemeen kan gesteld worden dat beperkingen voortkomend uit de fysieke situatie van de reiziger eisen aan het vervoermiddel kunnen stellen.



Afbeelding 3.2.: Theoretisch kader vervoermiddelkeuze

## 2. sociale omgeving → eisen en behoeften

Een belangrijke rol bij de vervoermiddelkeuze speelt de status van reiziger en vervoermiddel. Havens (1981) stelt dat ieder individu een bepaalde levensstijl ontplooit. Deze bestaat enerzijds uit een aantal rollen die erop gericht zijn bepaalde activiteiten te verrichten, die tegemoet komen aan persoonlijke verlangens en door de omgeving gestelde eisen. Anderzijds omvat een levensstijl de psychologische beïnvloeding van het individu door zijn omgeving die hem ertoe aanzet de aangenomen levensstijl te continueren. Bij het vervullen van een rol zal een individu daarom zijn gedrag in overeenstemming willen houden met de aangenomen levensstijl. Hierbij zal hij beïnvloed worden door het verwachtingspatroon dat de omgeving heeft en de normen en waarden die gehanteerd worden ten aanzien van een bepaalde levensstijl. De mate waarin een individu door zijn omgeving beïnvloed wordt door zijn omgeving is afhankelijk van de mate van betrokkenheid bij die omgeving.

Deze beïnvloeding geldt ook voor het reisgedrag en de vervoermiddelkeuze. Voor een goed begrip hiervan is het interessant om naar het door Veblen ontwikkelde begrip "conspicuous consumption" te kijken. Volgens Veblen (1974) verschaft het bezit van goederen en geld prestige. Het wordt beschouwd als het fundament voor een goede reputatie en een onberispelijke sociale positie. Aan bezit ontleent men derhalve een zeker zelfrespect. Hieruit vloeit de wens voort om evenveel bezit te hebben als anderen omdat men voor hen niet onder wil doen in prestige. Het ideaal is om meer te bezitten dan anderen. Omgekeerd zal men erop veroordeeld worden als men tekortkomingen heeft op het gebied van geldelijk succes.

Om het aan het bezit gekoppelde prestige te verwerven dienen anderen van het bezit kennis te nemen. Dit gebeurt door "conspicuous consumption", het laten blijken van de financiële draagkracht uit het consumptiepatroon. Enerzijds uit zich dit in het aanschaffen van overdadige luxe- en genotsartikelen. Anderzijds streeft men bij de aanschaf van gebruiksartikelen naar het beste, het mooiste en het duurste. (Hierbij is 'mooi' vaak een afgeleide van 'duur').

In het verlengde hiervan ligt het verschijnsel dat de hogere sociale klassen een smaak ontwikkelen om 'edele' en 'vulgaire' gebruiksgoederen van elkaar te scheiden. Esthetische gevoelens worden gecultiveerd en men ontwikkelt zich tot kenner van gebruiksgoederen. Hieraan ontleent men een zekere status, die erop gebaseerd is dat men zich behalve om functionele aspecten ook om luxueuze aspecten als schoonheid bekommert.

Tenslotte noemt Veblen het streven van de lagere sociale klassen om het leefpatroon van de bovenliggende klassen over te nemen, door het consumptiepatroon van die klassen te imiteren.

Met behulp van Veblens theorie valt veel te begrijpen van de beïnvloeding door de sociale omgeving met betrekking tot reisgedrag en vervoermiddelkeuze. Ten eerste dient de auto niet alleen voor het nuttig gebruik, maar ook om de financiële draagkracht te tonen. Hierdoor tracht men prestige te verwerven en niet onder te doen voor anderen uit de sociale klasse waartoe men behoort. Liefst schaft men zich een auto aan die de draagkracht suggereert van een hogere sociale klasse. Bij de aanschaf wordt dit argument echter niet als zodanig opgevoerd. Men koopt een duurdere auto met het argument dat deze beter of mooier zou zijn. Men vindt een auto echter vaak beter of mooier omdat deze duurder is, zodat de prijs in feite het belangrijkste criterium is. Men wil dus in de duurste haalbare auto rijden. (Veblen noemt dit effect in verschillende voorbeelden.)

Marling (1989) beschrijft in haar verhandeling over de rol van de auto in de Verenigde staten in de jaren vijftig (de tijd en de plaats waarin de auto waarschijnlijk het meest gemythologiseerd is) dit verschijnsel als volgt. "According to Harley Earl, fins and dagmars caught on because they gave customers 'an extra receipt for their money in the form of a visible prestige marking for an expensive car'. In other words the fin bespoke luxury, too-muchness, no-expense-spared largesse. Or as the late philosopher Thorstein Veblen might have put it, the fin was the ultimate emblem of conspicuous consumption". Over de overdaad aan chroom en weelderige vormen zegt ze: "Lacking any pretense of functional justification, their added hunks of rubber and chrom existed imply to communicate. They were metaphors, analogs". En: "From reading the auto ads you would think that the primary function of the motorcar in America was to carry its owner to a higher social stratum, and then into an exquisite delirium of high adventure".

Bij het gebruik van de auto als "conspicuous consumption" hoort natuurlijk ook het etaleren van de financiële draagkracht, niet alleen in aanschaf maar ook in gebruik. Dit zou een belangrijke rol kunnen spelen in de voorkeur die de auto over het algemeen krijgt

boven het openbaar vervoer. Ten eerste is voor het rijden in de auto een grotere financiële draagkracht vereist dan voor het reizen met het openbaar vervoer, omdat voor het autorijden een grote aanvangsinvestering nodig is. Met andere woorden: iedereen kan wel een treinkaartje betalen, niet iedereen een auto. Verder kan men als automobilist door de eigenschappen van het vervoermiddel (als grootte, merk, uitvoering) zijn status uitdrukken, terwijl dit voor een openbaar vervoer reiziger niet het geval is.

Een andere overeenkomst die tussen Veblens theorie en de houding ten opzichte van de auto genoemd kan worden is het cultiveren van kennis over auto's, waarbij het vooral gaat om exclusieve en luxueuze bijzonderheden. Het getuigt van een zekere status als men zich tot autokenner ontwikkeld heeft omdat men ermee te kennen geeft zich niet alleen om de functionele aspecten maar ook om luxueuze aspecten waaruit draagkracht en status blijken te bekommeren. Hieruit komt vaak een irrationele voorliefde voort voor een bepaald type of merk auto, die een objectieve keuze tussen de auto en andere vervoerswijzen belemmert.

### 3. sociale omgeving → activiteitenpatroon

Zoals onder het vorige punt al werd genoemd is het activiteitenpatroon dat een individu ontplooit afhankelijk van de levensstijl en het rolpatroon van een individu. Hij vervult functies om aan persoonlijke verlangens en eisen uit zijn omgeving tegemoet te komen en streeft er daarbij naar zijn levensstijl te continueren (Havens, 1981). Dit betekent dat het huishouden en organisaties waar het individu deel van uitmaakt invloed uitoefenen op het activiteitenpatroon.

Zo blijkt de variatie in reisgedrag sterk af te hangen van de gebondenheid aan andere personen. Als deze groot is (bijvoorbeeld door de werksituatie of gezinssituatie) is de variatie kleiner. Verder speelt de deelname aan sociale activiteiten een rol. Mensen die actief zijn in organisaties en verenigingen zullen een gevarieerder reisgedrag vertonen dan mensen die dat niet zijn. Dezelfde factoren spelen een rol bij de mate waarin men activiteiten buitenshuis ontplooit.

Een andere belangrijke invloed van de omgeving (in dit geval het gezin) op het activiteitenpatroon komt naar voren in de life-cycle benadering van Jones e.a. (1983). Afhankelijk van de gezinsfase zullen de gezinsleden andere verantwoordelijkheden en taken binnen het gezin hebben en een ander activiteitenpatroon ontplooiën.

### 4. persoonlijke eigenschappen → activiteitenpatroon

Een groot aantal persoonlijke eigenschappen zijn van invloed op het verplaatsingsgedrag en het activiteitenpatroon van het individu. Genoemd kunnen worden:

-Leeftijd. Jongeren blijken meer tijd buitenshuis door te brengen dan ouderen, en ook besteden zij meer tijd aan recreatieve activiteiten. (Het activiteitenpatroon wordt niet direct door leeftijd, maar meer door de aan de leeftijd verbonden werksituatie en plaats in het gezin beïnvloed.)

-Inkomen en opleiding. Mensen met een hogere opleiding en een hoog inkomen zijn actiever in sociale activiteiten, en zullen derhalve een uitgebreider en gevarieerder reisgedrag vertonen. Tevens heeft deze groep meer geld beschikbaar voor recreatieve activiteiten, met eenzelfde gevolg voor het reisgedrag.

-Geslacht. Vrouwen houden zich traditioneel gezien voornamelijk bezig met huishoudelijke activiteiten. Omdat deze activiteiten niet iedere dag hetzelfde zijn, zal het hieraan verbonden reisgedrag gevarieerder zijn dan dat van iemand met een vaste werkkring.

Hanson en Huff (1986) komen op basis van hun onderzoek naar de relatie tussen

persoonlijke eigenschappen en verplaatsingsgedrag tot een indeling van mensen in vijf clusters, die ieder een eigen reisgedrag vertonen:

- 1) Vrouwen uit grote huishoudens die leven in gebieden met een grote dichtheid aan vestigingen en veel verplaatsingen maken met als doel winkelen en persoonlijke bezigheden.
- 2) Mannen uit grote huishoudens met een volledige baan en beschikking over een auto. Zij maken veel verplaatsingen in verband met sociale en recreatieve activiteiten.
- 3) Full-time werkende mannen die weinig verplaatsingen maken, waarvan drie kwart met maar één stop.
- 4) Vrouwen uit een klein huishouden die leven in een gebied met een grote dichtheid aan vestigingen. Zij maken weinig verplaatsingen, waarvan de helft meer dan één stop heeft. Veel verplaatsingen hebben winkelen tot doel.
- 5) Cluster 5 bestaat uit mensen die wonen in gebieden met weinig vestigingen. Zij maken weinig verplaatsingen, maar de meeste daarvan hebben meer dan één stop.

Deze indeling is bedoeld als voorbeeld van de invloed van persoonlijke eigenschappen op het activiteitenpatroon. De indeling kan niet zonder meer op de situatie van de Vervoerregio toegepast worden.

#### 5. activiteiten → eisen en behoeften

Voor het ontplooiën van activiteiten op een bepaalde plaats zijn verplaatsingen nodig. Hanson en Burnett (1981) noemen een aantal eigenschappen van activiteiten, waarvoor nagegaan dient te worden op welke manier hieruit eisen voortvloeien met betrekking tot de eigenschappen van een vervoermiddel:

- Tijdstip waarop een verplaatsing plaatsvindt.
- Duur van een activiteit.
- Plaats waar de activiteit plaatsvindt. Hieruit komt de lengte van de verplaatsing voort.
- Verplaatsbaarheid. Een afspraak bij de tandarts dient op een vastgesteld tijdstip plaats te hebben, winkelen is niet aan één tijdstip gebonden.
- Mate van repetitie van de activiteit.
- Noodzaak om de activiteit van tevoren te plannen.

Als eisen die hieruit voortvloeien ten aanzien van het vervoermiddel kunnen genoemd worden:

- Afhankelijk van de lengte (en de duur) van de verplaatsing zal men bereid zijn een bepaalde wachttijd te accepteren als maximaal aanvaardbaar.
- Afhankelijk van de duur van een activiteit en de importantie van een activiteit zal men bereid zijn een bepaalde reistijd te accepteren als maximaal aanvaardbaar.
- Afhankelijk van de verplaatsbaarheid van een activiteit zal het vervoermiddel aan bepaalde eisen van betrouwbaarheid moeten voldoen.
- De mate van repetitie bepaalt de bereidheid om een reis van tevoren te plannen. Voor een incidentele reis zal men bereid zijn verder van tevoren te plannen dan voor een routine-reis (zie Hoekert-Van der Wind e.a., 1985). Eenzelfde soort eis komt voort uit de mate van vooruit plannen van een activiteit. Als een activiteit lang van tevoren vastligt kan een vervoermiddel gekozen worden dat meer planning vraagt. Voor een ad-hoc activiteit is een vervoermiddel met een korte planningshorizon vereist.

Tenslotte kan gewezen worden op speciale eisen die voortkomen uit de aard van de activiteit. Zo wordt bijvoorbeeld voor winkelen veelal de auto genomen omdat men dan meer spullen mee kan nemen en over een kortere afstand hoeft te dragen.

6. activiteiten → filter

7. persoonlijke eigenschappen → filter

8. afstand van de verplaatsing → filter

9. sociale omgeving → filter

Afhankelijk van persoonlijke eigenschappen, eigenschappen van de activiteit, afstand van de verplaatsing en de sociale omgeving zal men eigenschappen van vervoermiddelen op een andere manier waarnemen. Hierbij spelen zaken mee als geïnformeerdheid en vooroordelen als gevolg van de sociale omgeving. Dus niet alleen per persoon treden verschillende percepties op maar ook per activiteit en per afstandsklasse.

10. afstand → eisen en behoeften

Tenslotte kan de invloed van de afstand van de verplaatsing op de eisen en behoeften genoemd worden. Het zal duidelijk zijn dat bepaalde vervoermiddelen sterk afstandsgebonden zijn. Zo zal de fiets voornamelijk voor kortere afstanden aantrekkelijk zijn, terwijl de trein met name voor langere afstand aantrekkelijk is.

Als al deze factoren meegenomen worden is het schema te vormen dat in afbeelding 3.2. is weergegeven en dat als theoretisch kader voor de vervoermiddelkeuze beschouwd kan worden. (De nummering in het schema correspondeert met de nummering hierboven.)

### 3.3. Beïnvloeding van de vervoermiddelkeuze

Uit paragraaf 3.2. blijkt dat de vervoermiddelkeuze op drie verschillende fundamentele manieren beïnvloed kan worden:

- a. door maatregelen aan de aanbodzijde (dat wil zeggen het veranderen van de (perceptie van) eigenschappen van vervoermiddelen)
- b. door maatregelen aan de vraagzijde (dat wil zeggen het veranderen van de eisen en behoeften)
- c. door maatregelen gericht op de afweging (de keuze).

Deze drie invalshoeken zullen hierna besproken worden.

#### 3.3.1. Beïnvloeding aan de aanbodzijde

Door verandering van eigenschappen van vervoermiddelen kan de vervoermiddelkeuze beïnvloed worden ten gunste van openbaar vervoer en carpool. Zo kunnen de eigenschappen van het openbaar vervoer en carpool verbeterd worden en die van de auto verslechterd.

Met betrekking tot het verbeteren van de eigenschappen van het openbaar vervoer valt bijvoorbeeld te denken aan het invoeren van bussen op een vrije baan, die wat betreft snelheid en betrouwbaarheid beter met de auto kunnen concurreren.

Bierman (1989) pleit voor grotere individualisering van het openbaar vervoer. Het vervoer moet aansluiten bij een toenemende leef- en bedrijfsstijldifferentiatie. Zakenlieden, studenten en dagjes-mensen dienen allen hun eigen klasse binnen het openbaar vervoer te hebben.

Andere maatregelen om het openbaar vervoer aantrekkelijker te maken kunnen prijsgericht zijn. Van der Hoorn (1988) noemt de mogelijkheid van belastingvoordelen bij openbaar vervoergebruik. Coffeng e.a. (1989) noemen beloning van werknemers door de werkgever bij het gebruik van openbaar vervoer als maatregel.



Een laatste punt dat met betrekking tot het verbeteren van het openbaar vervoer genoemd dient te worden is de behoefte aan informatie (Vervoerregio, 1989). Er blijkt een behoefte te zijn aan beter toegankelijke en meer specifieke informatie, die de reiziger precies vertelt hoe hij van het ene punt naar het andere moet reizen.

In verband met het aantrekkelijker maken van carpooling kan gedacht worden aan het vormen van samenwerkingsverbanden tussen bedrijfsleven, maatschappelijke groeperingen en de overheid (Ruigrok, 1989). Langs deze weg probeert men het woon-werkverkeer per auto te beteugelen. De werknemers wordt een pakket van voorzieningen geboden als parkeren shuttle services, busvervoer, parkeerplaatsen voor carpooling en vanpooling.

Een andere mogelijkheid om het autoverkeer te beteugelen is het onaantrekkelijk maken van de auto door prijsmaatregelen. Hendriks (1987) noemt als maatregelen verhoging van de benzineprijs, tolheffing via geavanceerde elektronische systemen en een vignetsysteem, waarbij men per dag moet betalen om tijdens de spits in een bepaald gebied auto te rijden. Met name deze laatste maatregel acht Hendriks zeer effectief.

Hendriks (1987) en Gantvoort (1984) noemen beiden het parkeerbeleid als instrument. Door het duurder maken van parkeerplaatsen op locaties die ook per openbaar vervoer bereikbaar zijn kan het autogebruik tegengegaan worden. Gantvoort noemt het voorbeeld van Den Haag, waar door beperking van het aantal parkeerplaatsen het autogebruik met 20% daalde en het gebruik van het openbaar vervoer met 265% steeg.

Hendriks (1987) en Van der Hoorn (1988) noemen de mogelijkheid van belastingmaatregelen om de auto onaantrekkelijker te maken. Volgens Van der Hoorn is de invloed van belastingmaatregelen (het pakket Oort) echter gering omdat de automobilisten geen mogelijkheid hebben om de maatregelen door aangepast mobiliteitsgedrag te ontwijken. Maximaal is een daling van 4% van de mobiliteit te bewerkstelligen.

Volmuller (1987) tenslotte bespreekt de mogelijkheid van roadpricing. In zijn ideale vorm zou roadpricing inhouden dat de automobilist betaalt voor de extra schade aan de omgeving en medeweggebruikers indien congestie optreedt. De automobilist betaalt dus een heffing voor het rijden in een congestiegebied. Het feit dat de heffing pas achteraf betaald hoeft te worden en dat de hoogte van de heffing niet van tevoren bekend is zorgt er volgens Volmuller voor dat het effect van roadpricing op de vervoermiddelkeuze niet erg groot is.

Zoals al in het theoretisch kader genoemd werd bestaat er een verschil tussen de werkelijke kenmerken van een vervoermiddel en de kenmerken zoals die door een individu waargenomen worden. Het individu neemt de eigenschappen van vervoermiddelen waar door een subjectief filter dat beïnvloed wordt door de activiteit die ontplooid wordt, de persoonlijke eigenschappen en de sociale omgeving. Als gevolg hiervan is er sprake van vooroordelen en onvolledige informatie, zodat de waargenomen eigenschappen zullen afwijken van de objectief meetbare eigenschappen (Brög, 1989; Timmermans, 1987). Nu zijn de waargenomen kenmerken bepalend voor de keuze die gemaakt wordt. In principe kan men volgens Schmidt (1988) dan ook door de perceptie te verbeteren het keuzegedrag veranderen. Hij noemt het voorbeeld waarbij forenzen die geïnformeerd werden over de kosten van een rit (feed-back) een duidelijke attitudeverandering ondergingen. Mensen werden zich bewust van de werkelijke kosten van een verplaatsing die hoger bleken te liggen dan men gedacht had. Op analoge wijze zouden misverstanden over de reistijd per openbaar vervoer en het comfort aangepakt kunnen worden. Het effect van deze maatregelen is afhankelijk van de opbouw van het reizigersaanbod. Brög (1989) onderscheidt hierin de volgende groepen:

- Captives. Mensen die vanwege externe factoren geen gedragsalternatieven hebben en gedwongen met de auto reizen.
- Latente potentiële gebruikers. Mensen die wel gedragsalternatieven hebben maar door onvoldoende informatie of vooroordelen niet bij het openbaar vervoer stilstaan. Mensen uit deze groep dienen door een verbeterde perceptie tot openbaar vervoergebruik overgehaald te worden.
- Vrije keuze groep. Mensen die het openbaar vervoer serieus als keuzemogelijkheid overwegen maar het niet kiezen.
- Openbaar vervoergebruikers.

Uit onderzoek van Brög blijkt dat de groep van latente potentiële gebruikers varieert van 31-61% en de groep van captives van 22-35%. Brög concludeert hieruit dat door informatie en reclamecampagnes een grotere winst voor het openbaar vervoer is te halen dan uit uitbreiding van het openbaar vervoernet. Gantvoort (1984) toont echter aan dat voor andere steden captive percentages van 51% gemeten zijn, wat Brögs conclusie enigszins relativeert.

Niettemin zullen maatregelen om de beeldvorming te beïnvloeden op de latente potentiële gebruiker gericht moeten zijn. De potentiële reiziger dient als klant behandeld te worden en zal van de mogelijkheden van het openbaar vervoer op de hoogte gebracht moeten worden. De vooroordelen met betrekking tot wachttijd, kosten en comfort dienen weggenomen te worden. Dit kan gebeuren via reclame- en voorlichtingscampagnes, zoals in het Nationaal Milieubeleidsplan genoemd wordt. Coffeng (1989) noemt de mogelijkheid van een directe benadering van werknemers door de werkgever als een mogelijkheid.

### 3.3.2. Beïnvloeding aan de vraagzijde

In principe zou men door het veranderen van de eisen die aan een vervoermiddel gesteld worden de vervoermiddelkeuze kunnen beïnvloeden. In het theoretisch kader werd echter al aangegeven dat de eisen en behoeften geworteld zijn in het dagelijks leven van mensen (activiteitenpatroon, sociale omgeving). Proberen in te grijpen in de eisen en behoeften zou dan ook betekenen ingrijpen in het dagelijks leven van mensen. Dit kan indien niet als onmogelijk dan toch als ongewenst worden beschouwd. Het beïnvloeden van de eisen en behoeften is dan ook waarschijnlijk geen haalbare kaart. Hoogstens zijn maatregelen denkbaar die de omvraag van de vraag beïnvloeden. Hierbij kan gedacht worden aan het terugdringen van het aantal verplaatsingen (door telematica) en de lengte van de verplaatsingen (door ruimtelijke ordening).

### 3.3.3. Beïnvloeding van de afweging

Bij de keuze worden de eigenschappen van een vervoermiddel afgewogen tegen de eisen en behoeften van het individu. Nu kan men proberen deze afweging zodanig te beïnvloeden dat meer waarde gehecht wordt aan aspecten als milieuvriendelijkheid en minder aan aspecten als snelheid en betrouwbaarheid. Dit betekent dat het normen- en waardenpatroon dat als toetsingskader dient bij de keuze veranderd moet worden, bijvoorbeeld door voorlichtingscampagnes.

Het is mijns inziens de vraag of het mogelijk is om het waardenpatroon waaraan een individu de verschillende alternatieven toetst te veranderen. Men kan bijvoorbeeld stellen dat mensen het milieu belangrijker moeten vinden dan het gemak waarmee ze een verplaatsing kunnen maken, maar als dit niet aansluit bij de ideeën die bij de bevolking

leven zal een dergelijke opgelegde omslag in het denken geen doorgang vinden. In ieder geval moet niet geprobeerd worden om individuen een bepaalde moraal op te dringen. Wel kan de reiziger natuurlijk gewezen worden op bepaalde ongewenste neveneffecten van zijn reisgedrag, waarna men zelf kan bepalen of men deze overweging in het keuzeproces wenst te betrekken.

#### 3.4. Doelstelling van het project

In het theoretisch kader werden de belangrijkste kwalitatieve verbanden aangegeven tussen de verschillende factoren die de vervoermiddelkeuze beïnvloeden. Hieruit blijkt dat de belangrijkste maatregelen om de vervoermiddelkeuze te beïnvloeden zich richten op het veranderen van de eigenschappen van vervoermiddelen. Ook de beleidsmaatregelen die de Vervoerregio tot nu toe heeft voorgesteld liggen voornamelijk op dit vlak. Nu het kwalitatieve verband tussen de eigenschappen van vervoermiddelen enerzijds en de vervoermiddelkeuze anderzijds is aangegeven, is het ook van belang om het kwantitatieve verband tussen beiden te vinden. Dit kwantitatieve inzicht is van belang omdat daarmee meer inzicht ontstaat in het proces van de vervoermiddelkeuze. Niet alleen moet onderzocht worden welke eigenschappen van vervoermiddelen een rol spelen, maar ook in welke mate ze een rol spelen en hoe ze tegen elkaar worden afgewogen. Als deze informatie bekend is, is hieruit namelijk af te leiden op welk gebied maatregelen om de automobiliteit terug te dringen gericht moeten zijn. Als bijvoorbeeld blijkt dat de snelheid driemaal zo zwaar meetelt als de kosten dan zullen maatregelen zich vooral moeten richten op het verbeteren van de snelheid van het openbaar vervoer en niet op de kosten. Het kwantificeren heeft verder als voordeel dat nagegaan kan worden in welke mate eigenschappen moeten veranderen om een wijziging in de vervoermiddelkeuze te bewerkstelligen. Bijvoorbeeld: hoeveel moet de bus sneller worden voordat mensen overstappen van de auto op de bus. Kwantitatieve informatie over het keuzeproces maakt het derhalve ook mogelijk om beleidsmaatregelen te toetsen op hun effectiviteit.

De doelstelling van het project kan derhalve als volgt geformuleerd worden: het vinden van het kwantitatieve verband tussen de eigenschappen van vervoermiddelen enerzijds en de vervoermiddelkeuze anderzijds, dat het ook mogelijk maakt om voorspellingen te doen over het effect van beleidsmaatregelen.

Het onderzoek richt zich hierbij op één verplaatsingsmotief, namelijk het woon-werkverkeer. Deze keuze komt voort uit de praktische overweging dat het gezien de beperkt beschikbare hoeveelheid tijd en geld niet mogelijk is geweest om verplaatsingen met verschillende motieven tegelijkertijd te onderzoeken. Er is gekozen voor woon-werkverkeer omdat dit een aanzienlijk deel van het totale verkeersaanbod vertegenwoordigt. Verder is het een relatief homogene groep reizigers en is er sprake van vaak terugkerende verplaatsingen. Dit maakt de mogelijkheden om te komen tot een substitutie van autoverkeer door openbaar vervoer en carpool waarschijnlijk groter.

Als onderzoeksmethode is gekozen voor het werken met keuzemodellen, omdat deze geschikt zijn om het genoemde kwantitatieve verband te onderzoeken (hierop zal in het volgende hoofdstuk nader worden ingegaan). In de volgende hoofdstukken zal besproken worden wat de achtergrond is van de gekozen onderzoeksmethode en hoe deze voor dit onderzoek specifiek is uitgewerkt.

## HOOFDSTUK 4: THEORIE KEUZEMODELLEN

### 4.1. Inleiding

In hoofdstuk 3 werd als doelstelling van het onderzoek geformuleerd het vinden van een verband tussen de eigenschappen van vervoermiddelen enerzijds en de vervoermiddelkeuze van reizigers in het woon-werk-verkeer in de Vervoerregio Eindhoven anderzijds. Als onderzoeksmethode is hierbij gebruik gemaakt van keuzemodellen. De term 'keuzemodellen' is in feite een verzamelnaam voor een groot aantal modellen die onderling verschillen wat betreft de achterliggende theorie, aannames die gemaakt moeten worden, de interpretatie van de resultaten, de wijze van dataverzameling en de analysemethoden. De meeste modellen hebben echter met elkaar gemeen dat de wijze waarop het keuzeproces van een individu afgebeeld wordt vergelijkbaar is.

In dit hoofdstuk zal een globaal overzicht gegeven worden van enkele van de belangrijkste typen keuzemodellen zoals die in de literatuur beschreven worden met als doel de principes die aan de modellen ten grondslag liggen duidelijk te maken en aan te geven in welk opzicht ze onderling verschillen. Na bespreking van de verschillende typen keuzemodellen kan tevens een motivatie gegeven worden voor het gebruik van keuzemodellen in dit onderzoek en kan de keuze voor de in dit onderzoek gebruikte typen beargumenteerd worden. Benadrukt moet worden dat het hier gaat om een globaal overzicht, waarin slechts de belangrijkste modeltypen behandeld worden.

De opbouw van dit hoofdstuk is als volgt. Om te beginnen zal aandacht besteed worden aan de gemeenschappelijke uitgangspunten van de verschillende typen modellen die vallen onder de verzamelnaam keuzemodellen, waarna de verschillende typen afzonderlijk zullen worden besproken. Vervolgens zal een motivatie gegeven worden voor het werken met keuzemodellen en zal aangegeven worden welke specifieke modellen in dit onderzoek gebruikt zullen worden. Tenslotte zal de verdere opbouw van dit rapport geschetst worden.

### 4.2. Gemeenschappelijke uitgangspunten keuzemodellen

De keuzemodellen die in dit hoofdstuk beschreven worden hebben gemeen dat ze allen de keuze van een alternatief uit een aanbod van meerdere alternatieven beschrijven. Dit keuzeproces wordt als volgt voorgesteld. Een alternatief kan beschreven worden door een aantal eigenschappen (attributen). Gesteld wordt dat een individu aan ieder van deze eigenschappen een bepaald nut zal ontleen (deelnut). Deze deelnutten zullen vervolgens door het individu volgens een bepaalde mathematische functie (de combinatorieregel) geïntegreerd worden tot een totaaloordeel (het totaalnut) voor ieder alternatief. De keuze voor één alternatief (of de kans dat een alternatief gekozen wordt) kan vervolgens beschouwd worden als een mathematische functie van de verschillende totaalnutten. Bij de calibratie van een keuzemodel gaat het erom een bepaald verband te vinden tussen de verklarende variabelen (de waarden van de attributen) en de afhankelijke variabele (de keuze, het totaaloordeel of het deelnut). Dit betekent dat van beide waarnemingen gedaan moeten worden, hetzij in een werkelijke situatie, hetzij in een denkbeeldige situatie. De keuzemodellen verschillen nu wat betreft de volgende punten:

- Worden waarnemingen gedaan in een denkbeeldige situatie of in een werkelijke situatie.
- Op welk niveau van het keuzeproces wordt de afhankelijke variabele gemeten: op het niveau van keuze, van totaaloordeelen of van deelnutten.

- Op welke wijze en in welke mate zijn de bovengenoemde uitgangspunten vastgelegd in een formele theorie en welke aannames moeten hierbij worden gedaan. Hierna zullen de belangrijkste typen keuzemodellen besproken worden.

#### 4.3. Compositionele modellen

Compositionele modellen kunnen vanuit verschillende theoretische achtergronden ontwikkeld zijn, bijvoorbeeld Rosenbergs attitudemodel, Fishbeins gedragsintentie theorie (zie voor beide: Timmermans & Borgers, 1985) en psychofysische metingen (zie: Van der Hagen, 1987). Deze modellen gaan er alle van uit dat het deelnut dat een individu ontleent aan een bepaalde eigenschap van een alternatief expliciet te meten is. Dit deelnut is strict genomen opgebouwd uit twee componenten (Timmermans & Borgers, 1985; Van der Hagen, 1987):

- de evaluatie van de eigenschap: hoe wordt de eigenschap door de respondent beoordeeld.

- het gewicht van de eigenschap: hoe zwaar weegt de beoordeling van de eigenschap mee in het totaaloordeel over het alternatief.

Deze beide grootheden (evaluatie en gewicht) worden in de compositionele benadering direct gemeten door een respondent voor een bepaald kenmerk te vragen naar de beoordeling van het kenmerk en het gewicht ervan. Uit de aldus verkregen deelnutten kunnen vervolgens, via een door de onderzoeker bepaalde combinatieregel, de totaalnutten worden bepaald. In de meeste gevallen is de combinatieregel lineair additief (bijvoorbeeld in de modellen van Rosenberg en Fishbein). Andere combinatieregels zijn echter ook mogelijk (Timmermans & Borgers, 1985). Indien uit de totaalwaarderingen keuzes voorspeld worden, wordt er bij de toepassing van compositionele modellen meestal van uitgegaan dat het alternatief met de hoogste totaalwaardering gekozen wordt. Het betreft hier dus een deterministische keuzeregels, waarbij wordt uitgegaan van nutsmaximaliserend gedrag.

Hoewel de compositionele modellen veelvuldig zijn toegepast voor het voorspellen van keuzegedrag, zijn er duidelijke nadelen aan de methode verbonden. Deze hangen samen met het feit dat bij het voorspellen van keuzegedrag met deze modellen verschillende aannames gedaan moeten worden waarvan de juistheid niet is na te gaan.

Ten eerste wordt verondersteld dat afzonderlijke eigenschappen onafhankelijk van de context geëvalueerd kunnen worden (Van der Hagen, 1987). Het is echter onzeker of een eigenschap die onafhankelijk van de context geëvalueerd wordt als onderdeel van een totaalwaardering hetzelfde beoordeeld zou worden.

Een ander probleem bij het voorspellen van keuzes is de keuze van de compositieregel en de keuzeregels. Omdat geen totaaloordeelen of keuzes worden gemeten, zoals bij de decompositionele modellen, kunnen voorspelde en waargenomen totaaloordeelen en voorspelde en waargenomen keuzes niet met elkaar vergeleken worden. Hierdoor kan niet statistisch getoetst worden in hoeverre de compositieregel en de keuzeregels juist zijn. (Het toetsen van de keuzeregels is overigens niet bij alle decompositionele modellen mogelijk.) Door het ontbreken van een datatheorie kan niet nagegaan worden of discrepanties tussen waarnemingen en modeluitkomsten te wijten zijn aan meetfouten, toeval of een onjuist aangenomen beslissingsregel (Timmermans, 1989).

Tenslotte kan als bezwaar tegen de compositionele aanpak aangevoerd worden dat de taak van de respondent nauwelijks overeenkomt met het werkelijke keuzeprocess. Er hoeven namelijk geen afwegingen gemaakt te worden tussen verschillende attributen en

verschillende alternatieven. Hierdoor kunnen op basis van het model nauwelijks betrouwbaar voorspellingen gedaan worden omtrent toekomstig keuzegedrag. Uit onderzoek blijkt dan ook (zie Timmermans & Borgers, 1985) dat compositionele modellen wat betreft het voorspellen van keuzegedrag sterk achterblijven bij de zogenaamde decompositionele modellen. Decompositionele modellen gaan er van uit dat de deelnutten afgeleid kunnen worden uit het oordeel dat een respondent uitspreekt over een alternatief als geheel of uit de keuze die een respondent maakt uit een aantal alternatieven. De hierna beschreven modellen gaan alle uit van een decompositionele benadering.

#### 4.4. Revealed choice (RC) modellen

Deze modellen, die ook wel worden aangeduid met de naam 'discrete keuzemodellen' (bijvoorbeeld: Borgers en Timmermans, 1991; Timmermans en Borgers, 1985) of 'econometrische modellen' (McFadden, 1980), zijn ontwikkeld in de jaren zeventig en sindsdien toegepast op een groot aantal gebieden als woningkeuzegedrag, winkelgedrag, recreatie en vervoermiddelkeuze. Het principe dat aan deze modellen ten grondslag ligt is dat deelnutten afgeleid kunnen worden uit keuzes die individuen in een werkelijke situatie maken, indien de attribuutwaarden van de alternatieven gemeten worden. De modellen kunnen afgeleid worden van twee theorieën, namelijk de 'strict utility theorie' en de 'random utility theorie'. Volgens beide theorieën is de kans dat een alternatief gekozen wordt afhankelijk van het nut dat aan dat alternatief ontleend wordt en het nut dat aan andere alternatieven in de keuzeset ontleend wordt. De 'random utility theorie' veronderstelt daarbij echter in tegenstelling tot de 'strict utility theorie' dat het nut mede bepaald wordt door toeval. Omdat de 'random utility theorie' veruit het meest gehanteerd wordt zal hierna de afleiding van een RC model volgens deze theorie gegeven worden, ontleend aan Borgers en Timmermans (1991).

##### 4.4.1. Afleiding van het MNL-model

De 'random utility theorie' bestaat uit een aantal stappen die analoog zijn aan de in paragraaf 4.2. beschreven uitgangspunten. Iedere stap uit het keuzeprocess, zoals eerder beschreven, wordt daarbij omgezet in een mathematische vorm: (in de hieronder gegeven afleiding zal het subscript j worden gebruikt om alternatieven aan te duiden, het subscript k om attributen aan te duiden)

1. Een alternatief j kan beschreven door de waarden die de attributen k ( $k=1,2,3,\dots,K$ ) hebben:  $X_{jk}$ . Hiermee wordt de waarde van attribuut k van alternatief j aangeduid. Dit kan een fysieke variabele zijn, dat wil zeggen een objectief meetbare grootte, of de perceptie ervan door een individu.

2. Een individu ontleent aan het attribuut k van alternatief j een zeker nut (deelnut):  $V_{jk}$ . Dit deelnut  $V_{jk}$  hangt via een bepaalde functie af van de score  $X_{jk}$  van alternatief j op attribuut k. Mogelijke deelnutsfuncties zijn:

$$V_{jk} = \beta_k X_{jk} \quad (1)$$

$$V_{jk} = X_{jk}^{\beta_k} \quad (2)$$

In deze formules is  $\beta_k$  het gewicht van attribuut k. Dit gewicht geeft aan wat het belang van attribuut k is in de totaalafweging.

3. De deelnutten  $V_{jk}$  die aan de verschillende attributen van een alternatief ontleend worden, worden per alternatief gecombineerd tot een totaalnut  $V_j$ . Dit totaalnut is een functie van de deelnutten  $V_{jk}$ . Deze functie (de nutsfunctie) kan additief zijn:

$$V_j = \sum_k V_{jk} \quad (3)$$

of multiplicatief:

$$V_j = \prod_k V_{jk} \quad (4)$$

Indien de additieve nutsfunctie wordt gehanteerd, wat in het algemeen het geval is, worden de deelnutten meestal berekend volgens (1). Dit levert op:

$$V_j = \sum_k \beta_k X_{jk} \quad (5)$$

Indien de multiplicatieve nutsfunctie gehanteerd wordt, worden de deelnutten meestal volgens (2) berekend. Dit levert op:

$$V_j = \prod_k X_{jk}^{\beta_k} \quad (6)$$

4. Een individu kan in identieke situaties toch een verschillend nut aan een alternatief ontleen, afhankelijk van bijvoorbeeld stemming. Om deze beïnvloeding van het nut te verdisconteren wordt de random-nuts-component  $\epsilon_j$  ingevoerd. Ook de verschillen tussen verschillende individuen en meetfouten kunnen door de random-nuts-component verwerkt worden. Het nut  $V_j$  wordt het structurele nut genoemd, dat alleen van de attribuitscores afhankelijk is. Uit de structurele nuts-component en de random-nuts-component wordt het totaalnut per alternatief ( $U_j$ ) vastgesteld. Dit is als volgt in formulevorm weer te geven:

$$U_j = V_j + \epsilon_j \quad (7)$$

Afhankelijk van  $\epsilon_j$  kan de waarde van  $U_j$  dus verschillende waarden aannemen.

5. Op basis van de totaalnutten ontleend aan ieder alternatief wordt één van de alternatieven gekozen, nl. dat alternatief waaraan het hoogste nut ontleend wordt. De waarde van het totaalnut ligt echter niet eenduidig vast, maar kan afhankelijk van de toevalscomponent  $\epsilon_j$  verschillende waarden aannemen. Dit betekent dat we moeten spreken van de

kans dat een alternatief gekozen wordt. De kans dat een alternatief  $j$  gekozen wordt ( $p_j$ ) is dan gelijk aan de kans dat aan het alternatief  $j$  een hoger nut ontleend wordt dan aan elk ander alternatief  $m$ :

$$p_j = Pr \{ U_j > U_m ; \forall m \neq j \} \tag{8}$$

Aangezien geldt  $U_j = V_j + \epsilon_j$  (formule 7) is deze formule als volgt te herschrijven:

$$p_j = Pr \{ V_j + \epsilon_j > V_m + \epsilon_m ; \forall m \neq j \} \tag{9}$$

Om het model verder af te leiden is het noodzakelijk dat een bepaalde statistische verdeling voor de randomnutscomponenten  $\epsilon$  wordt aangenomen. Indien bijvoorbeeld een normale verdeling wordt aangenomen kan het probit-model worden afgeleid. Meestal wordt echter uitgegaan van de dubbelexponentiële verdeling, waarbij geldt dat de gemiddelde waarde van alle random nuts-componenten gelijk is aan nul en dat ze alle dezelfde standaarddeviatie hebben. De dubbelexponentiële verdeling wordt weergegeven door de volgende kansdichtheidsfunctie:

$$f(x) = \mu \exp\{-\exp[-\mu(x-\eta)] - \mu(x-\eta)\} \tag{10}$$

Indien aangenomen wordt dat alle random-nuts-componenten volgens deze functie verdeeld zijn kan de volgende kansfunctie worden afgeleid (voor een gedetailleerde afleiding wordt verwezen naar Borgers en Timmermans (1991)):

$$p_j = \frac{\exp(V_j)}{\sum_{j'=1}^J \exp(V_{j'})} \tag{11}$$

Deze kansfunctie wordt het multinomiaal logit model (MNL-model) genoemd en is verreweg het meestgebruikte keuzemodel. (Opgemerkt dient te worden dat het MNL-model niet alleen in de RC benadering gehanteerd wordt, maar ook in de stated choice benadering die in 4.5.3. besproken wordt. Ook de IIA-eigenschap van het MNL-model, die in 4.4.2. besproken wordt, is in de stated choice benadering van belang.) Zoals al eerder afgeleid geldt:

$$V_j = \sum_k \beta_k X_{jk} \tag{5}$$

of:

$$V_j = \prod_k X_{jk}^{\beta_k} \tag{6}$$

De kansfunctie geeft dus een bepaald verband weer tussen de kans dat een alternatief  $j$  gekozen wordt ( $p_j$ ) enerzijds en de attribuutwaarden van alle alternatieven (alle  $X_{jk}$ ) anderzijds. Dit verband wordt vastgelegd door de parameters  $\beta_k$ . Dit betekent dat indien de attribuutwaarden van de alternatieven bekend zijn en tevens de waardes van de



parameters, voor ieder alternatief de kans bepaald kan worden dat dat alternatief gekozen wordt. Om echter de waarden van de parameters te bepalen moet eerst het model geschat worden. Hierbij wordt min of meer de omgekeerde weg bewandeld: als in een voldoende groot aantal gevallen de gemaakte keuzes worden waargenomen (hieruit is de kans op keuze (  $p_j$  ) van een alternatief te bepalen) en tevens de attribuutwaarden, dan is hieruit met behulp van statistische methoden de waarde van de parameters  $\beta_k$  te achterhalen. Deze methoden zijn in te delen in twee categorieën: schattingsmethoden en zoekmethoden. De schattingsmethoden (zoals regressieanalyse) leiden langs analytische weg de parameterwaarden af uit een stelsel van lineaire vergelijkingen. Bij zoekmethoden gaat het erom de parameters vanuit een uitgangssituatie steeds zodanig te verbeteren dat de 'likelijkheid' toeneemt. De likelijkheid is een maat voor de overeenstemming tussen waargenomen en voorspeld keuzegedrag.

Indien het verband tussen de attribuutwaarden  $X_{jk}$  en de kansen  $p_j$  is vastgelegd betekent dit dat ook voorspellingen gedaan kunnen worden: indien nieuwe attribuutwaarden gekozen worden dan kan bijvoorbeeld met de formules (5) of (6) en (11) voor alle alternatieven de kans op keuze bepaald worden (ook andere modelspecificaties zijn echter mogelijk). Op deze manier kan worden nagegaan hoe de kans op keuze verandert als gevolg van een wijziging in de attribuutwaarden.

Opgemerkt dient te worden dat in de praktijk veelal de additieve nutsfunctie gehanteerd wordt. De nutsfunctie kan daarbij als volgt gespecificeerd worden:

$$V_j = \beta_0 + \sum_k \beta_k X_{jk} \quad (12)$$

In deze functie is  $\beta_0$  het zogenaamde basisnut. Deze component geeft de waardering voor een alternatief weer die niet verklaard wordt door de in het model opgenomen attributen. Het basisnut is derhalve te beschouwen als een waardering bij bepaalde attribuutcores (vaak gemiddelde attribuutcores), die door veranderingen in de attribuutcores bijgesteld kan worden.

#### 4.4.2. De IIA-eigenschap

Een belangrijke eigenschap van het MNL-model is de 'independence of irrelevant alternatives-eigenschap' (meestal aangeduid als de IIA-eigenschap). Deze eigenschap houdt in dat de verhouding tussen de kansen van twee alternatieven (  $p_j / p_m$  ) alleen afhankelijk is van het verschil in de structurele nutten van deze twee alternatieven (  $V_j / V_m$  ) en onafhankelijk van het nut of het bestaan van andere alternatieven. Deze eigenschap is als volgt gemakkelijk te bewijzen:

$$\frac{p_j}{p_m} = \frac{\exp(V_j) / \sum_{j'} \exp(V_{j'})}{\exp(V_m) / \sum_{m'} \exp(V_{m'})} = \exp(V_j - V_m) \quad (13)$$

Hieruit blijkt dat de verhouding tussen de kansen van twee alternatieven alleen afhangt van het verschil tussen de structurele nutten.

De hiervoor beschreven IIA-eigenschap stelt belangrijke beperkingen aan de mogelijkheden van het MNL-model om werkelijk keuzegedrag van individuen goed te

beschrijven. Er blijken zich namelijk in de praktijk zogenaamde context effecten voor te doen die strijdig zijn met de IIA-eigenschap en die dus niet door het MNL-model beschreven kunnen worden. Voor een overzicht van verschillende context effecten wordt verwezen naar Borgers en Timmermans (1991). Een context effect dat met betrekking tot de vervoermiddelkeuze van belang is, is het optreden van compositie-effecten of availability-effecten (zie: Oppewal en Timmermans, 1991).

Van compositie-effecten of availability-effecten is sprake indien de samenstelling van de keuzeset invloed heeft op de kans dat een alternatief gekozen wordt. De volgende effecten kunnen optreden:

- Dominantie-effecten. Hiervan is sprake als een nieuw alternatief dat aan de keuzeset wordt toegevoegd, een groot gedeelte van het aandeel van een ander alternatief overneemt.
- Substitutie-effecten. Hiervan is sprake als door de introductie van een nieuw alternatief de kans van een vergelijkbaar, reeds bestaand alternatief meer daalt dan de kans van een ander, minder vergelijkbaar alternatief.
- Attractie-effecten. Hiervan is sprake als door de introductie van een nieuw alternatief een vergelijkbaar alternatief vaker gekozen wordt.

Het MNL-model is niet in staat om dergelijke availability-effecten te verdisconteren. Dit betekent dat geprobeerd zal moeten worden het MNL-model zodanig aan te passen dat deze effecten wel verrekend kunnen worden. Borgers en Timmermans (1991), Timmermans en Borgers (1985) en Oppewal en Timmermans (1991) geven een overzicht van mogelijke aanpassingen van het MNL-model, zodanig dat de IIA-eigenschap omzeild kan worden.

De RC methoden zijn, zoals reeds eerder opgemerkt, op een groot aantal gebieden met goede resultaten toegepast. De laatste jaren is er echter sprake van een toenemende kritiek op de modellen, die zich met name toespitst op de methode van het waarnemen van de attribuutwaardes (zie ook Kroes & Sheldon, 1988; Kroes, 1988; Louviere, 1988a):

- Het is moeilijk om voldoende variatie in de data te verkrijgen, waardoor vaak niet alle variabelen meegenomen kunnen worden.
- Er bestaan vaak hoge correlaties tussen bepaalde variabelen, wat het moeilijk maakt de parameters juist te schatten.
- Het is niet goed mogelijk om het effect te voorspellen van situaties die erg afwijken van de huidige situatie, omdat het model geschat wordt op basis van de attribuutwaarden die in de huidige situatie voorkomen.

#### 4.5. Stated preference en stated choice modellen

Om tegemoet te komen aan de bezwaren die hiervoor genoemd zijn ten aanzien van de compositionele modellen en de RC modellen is een nieuw type modellen ontwikkeld. Deze modellen worden de stated preference en stated choice modellen genoemd. Een andere naam voor de stated preference modellen is 'decompositionele multiattribuut preferentie modellen' (Timmermans, 1984). De stated preference en stated choice modellen gaan er van uit dat de deelnuten uit het oordeel van een individu over een alternatief of uit de keuze van een alternatief uit een keuzeset afgeleid kunnen worden. Essentieel hierbij is dat de alternatieven die beoordeeld worden of waaruit een keuze wordt gemaakt, door de onderzoeker gedefinieerd worden door middel van de attribuutwaarden van de relevante attributen. De onderzoeker heeft hiermee dus controle over de verklarende variabelen van het model. Dit is een belangrijk verschil met de RC modellen.

Het genereren van denkbeeldige alternatieven of keuzesets gebeurt door middel van een zogenaamd experimenteel design. Op de eigenschappen van experimentele designs zal in paragraaf 4.6. dieper worden ingegaan.

Louviere (1988a) onderscheidt de volgende drie hoofdgroepen binnen de stated preferende/stated choice modellen: rank order judgement methoden, rating scale judgement methoden en discrete data conjoint methoden. Deze indeling is gebaseerd op de wijze waarop de respondenten de door de onderzoeker gedefinieerde alternatieven evalueren.

#### 4.5.1. Rank order judgement methoden

Bij dit type modellen gaat het erom de deelnutten af te leiden uit een gegeven rangordening van alternatieven (de decompositie). Deze alternatieven zijn te beschouwen als combinaties van attributen die op basis van een experimenteel design gevormd worden. De genoemde rangordening komt tot stand doordat de respondent de denkbeeldige alternatieven in volgorde van voorkeur ordent. Bij de decompositie gaat het er nu om de waarden van de deelnutten zodanig te bepalen dat de waargenomen rangordening er zo goed mogelijk door gereproduceerd wordt. Hierbij wordt uitgegaan van een a priori vastgestelde compositieregel. Voor het bepalen van de deelnutten zijn algorithmes ontwikkeld als MONANOVA, POLYCON en UNICON (Van der Hagen, 1987). Voor een voorbeeld van een dergelijke benadering met betrekking tot woningvoorkeuren wordt verwezen naar Van der Hagen (1987).

De rank order judgement methoden zijn oorspronkelijk gebaseerd op de '(axiomatic) conjoint measurement theorie'. De methoden worden daarom vaak aangeduid met de term 'conjoint measurement'. In de theorie is vastgelegd aan welke voorwaarden een datastructuur moet voldoen voordat een modelspecificatie als juist verondersteld mag worden (zie Timmermans, 1984). Later zijn ook numerieke methoden ontwikkeld om, gegeven een a priori aangenomen combinatieregel, uit rank order data deelnutten af te leiden. Deze ontwikkeling wordt aangeduid als 'numerical conjoint measurement'.

Het nadeel van rank order judgement modellen is dat theorie en praktijk nogal los van elkaar staan (Louviere, 1988a). De schattingsmethodes zijn namelijk niet gebaseerd op de theorie en er is geen statistische foutentheorie, zodat de juistheid van de gekozen modelspecificatie niet getoetst kan worden. Omdat individuen zelden consistent zijn in hun rangordening zullen er fouten in de data zitten en kan er geen model geschat worden dat voldoet aan de voorwaarden van de theorie. Er kan in dat geval niet statistisch getoetst worden welke combinatieregel en welke parameterwaardes de data het beste beschrijven.

Over het algemeen worden 'badness-of-fit' of 'stress' maten gebruikt om te bepalen welk model in een bepaalde situatie het beste voldoet. Deze maten geven aan in welke mate de waargenomen en de voorspelde rangordening van elkaar afwijken. Volgens Louviere (1988a, 1988b) geven deze 'stress' maten echter geen uitsluitsel over de beste modelspecificatie. Zo leveren verschillende modelspecificaties vaak vergelijkbare fitmaten op. Ook komt het voor dat een foute modelspecificatie een betere fit heeft dan een goede modelspecificatie.

Met rank order judgement modellen kan ook keuzegedrag voorspeld worden. Op basis van de gevonden deelnutten kunnen namelijk totaalnutten berekend worden. Indien nu een keuzeregel aangenomen wordt kunnen uit de totaalnutten de kansen op keuze bepaald worden. Vaak is deze keuzeregel deterministisch, dat wil zeggen dat er van

uitgegaan wordt dat het alternatief met het hoogste nut altijd gekozen zal worden. Timmermans en Van der Heijden (1984) noemen echter ook een aantal probabilistische keuzeregels. Louviere (1988a) stelt het MNL-model voor als (probabilistische) keuzeregels. Het voorspellen van keuzes is echter problematisch, omdat hierbij een aantal aannames gemaakt moeten worden die niet erg reëel lijken, zoals volledige geïnformeerdeheid en het afwezig zijn van financiële en andere beperkingen (Louviere, 1988a). Het voornaamste bezwaar is echter dat ad hoc een keuzeregels aangenomen moet worden waarvan de juistheid niet te testen is. Er worden namelijk geen werkelijke keuzes waargenomen waarmee de voorspelde keuzes vergeleken kunnen worden. Dit maakt het voorspellen met rank order judgement methodes tot een moeilijke zaak.

#### 4.5.2. Rating scale judgement methoden

Deze methoden hebben met de rank order judgement methoden gemeen dat de deelnutten worden afgeleid uit een totaaloordeel dat respondenten uitspreken over een alternatief, waarbij dit alternatief door middel van een experimenteel design beschreven wordt als een combinatie van attribuutwaarden. De verschillende alternatieven worden nu echter niet beoordeeld door een rangordening te bepalen, maar door aan ieder alternatief een score toe te kennen op een intervallschaal. Samen met de rank order judgement methoden vallen deze modellen onder de stated preference methoden. Deze naam wordt gebruikt omdat een oordeel (preferentie) wordt uitgesproken en geen keuze gemaakt.

De rating scale judgement methoden zijn gebaseerd op de informatie integratie theorie (IIT) van Anderson (zie Louviere, 1988b). Deze theorie beschrijft hoe numerieke data (de door de respondenten uitgesproken oordelen) samenhangt met verschillende stukjes informatie (de attribuutwaarden). IIT beschrijft, met andere woorden, hoe individuen stukjes informatie integreren tot een totaaloordeel over een alternatief. Dit proces is als volgt in wiskundige termen weer te geven (de analogie met de random utility theorie zal duidelijk zijn):

1. Een alternatief kan omschreven worden door een aantal fysieke kenmerken  $X_{jk}$  (dit is het fysieke kenmerk  $k$  van alternatief  $j$ ). Een individu zal van ieder fysiek kenmerk een perceptie hebben, die niet met het fysieke kenmerk overeen hoeft te komen. Het verband tussen het fysieke kenmerk en perceptie  $S_{jk}$  (de perceptie van kenmerk  $k$  van alternatief  $j$ ) wordt weergegeven door de functie  $f 1_k$  :

$$S_{jk} = f 1_k(X_{jk}) \quad (14)$$

2. Aan iedere perceptie wordt een deelnut  $V$  ontleend. De relatie tussen de perceptie  $S_{jk}$  en het daaraan ontleende deelnut wordt weergegeven door de functie  $f 2_k$  :

$$V(S_{jk}) = f 2_k(S_{jk}) \quad (15)$$

Deze functies zullen in de praktijk meestal gecombineerd worden tot:

$$V(X_{jk}) = f 3_k(X_{jk}) \quad (16)$$

zodat het deelnut als functie van de fysieke variabele gedefinieerd wordt.

3. Door de deelnutten te integreren wordt een totaalnut  $U_j$  gecreëerd. Deze integratie-operatie vindt plaats volgens de functie  $f 4$  :

$$U_j = f4[V(X_{jk})] \quad (17)$$

verder wordt er van uit gegaan dat het nut  $U_j$  dat aan alternatief  $j$  ontleend wordt lineair samenhangt met de score  $R_j$  die de respondent aan het alternatief toekent. In formule:

$$U_j = a + bR_j + e_j \quad (18)$$

In deze formule is  $e_j$  een normaal verdeelde foutenterm. Tenslotte wordt verondersteld dat de (discrete) rating scale waarop de respondenten hun oordeel uitspreken als een intervalschaal beschouwd kan worden.

Bij het schatten van de modellen gaat het er nu om de waarden van de deelnutten zodanig te bepalen, dat, gegeven een combinatieregels ( f 4 ), de oordelen van de respondenten zo goed mogelijk door de attributen/percepties weerspiegeld worden. Indien voor de functie f 4 een additieve functie verondersteld wordt, en voor de functies f 3<sub>k</sub> een lineair verband, weergegeven door een parameter β<sub>k</sub> (  $V_{jk} = \beta_k X_{jk}$  ), kan het verband tussen het oordeel  $R_j$  en de attribuutwaardes  $X_{jk}$  als volgt weergegeven worden:

$$R_j = \sum_k \beta_k X_{jk} + e_j \quad (19)$$

Indien nu in een voldoende groot aantal gevallen het oordeel  $R_j$  wordt gemeten als respons op de attribuutwaardes  $X_{jk}$ , die volgens een experimenteel design gevarieerd worden, kan met behulp van schattingsmethoden (bijvoorbeeld regressie) de waarde van de gewichten β bepaald worden. Het afleiden van de deelnutten uit de oordelen van respondenten wordt 'functional measurement' genoemd.

Het gebruik van de informatie integratie theorie heeft als voordeel dat de theorie gebruikt kan worden om de modelspecificatie te testen. Dit kan gebeuren door regressie analyse of variantie analyse toe te passen. Met deze analyses kan nagegaan worden of parameters significant van nul verschillen, waardoor verschillende modelspecificaties getest kunnen worden. Verder kan de maat R<sup>2</sup> gebruikt worden om de interne validiteit van het model te toetsen. Deze maat geeft aan welk gedeelte van de variantie in de waarnemingen door het model verklaard wordt.

Indien rating scale judgement methoden gebruikt worden om keuzegedrag te voorspellen geldt, evenals bij de rank order methoden, dat de onderzoeker zelf een keuzeregels moet kiezen. Dit kan ook hier een deterministische of een probabilistische keuzeregels zijn. Wederom geldt, evenals bij de rank order methoden, dat de juistheid van de keuzeregels niet te toetsen is, omdat er geen waargenomen keuzes zijn waarmee de voorspelde keuzes vergeleken kunnen worden. Ook kan niet nagegaan worden of de aannames die gedaan moeten worden, en die dezelfde zijn als bij de rank order judgement methoden, geldig zijn.

Tenslotte kan als bezwaar tegen rating scale judgement methoden genoemd worden dat aangenomen moet worden dat respondenten de beoordelingsschaal op een intervalmanier gebruiken. Hierover is, met name in het verleden, enige twijfel geweest (Louviere, 1988a). Onder de juiste omstandigheden lijkt deze aanname echter toch wel reëel. Dit

gevoegd bij de voordelen van de rating scale methoden als de aanwezigheid van een statistische foutentheorie maakt deze methode over het algemeen te prefereren boven de rank order methoden.

#### 4.5.3. Stated choice (SC) methoden

Deze methoden gaan er, evenals de vorige twee methodes, van uit dat deelnutten afgeleid kunnen worden uit de evaluatie van denkbeeldige alternatieven die op basis van experimentele designs worden gevormd. De evaluatie bestaat er echter niet uit dat de alternatieven in een rangorde worden geplaatst of dat aan de alternatieven een score wordt toegekend, maar dat de respondent in een denkbeeldige keuzeset een discrete keuze maakt. Onder deze discrete keuze wordt verstaan dat één alternatief wordt aangeduid als de 'beste' of de 'meest geprefereerde'. Echter ook het toedelen van een hoeveelheid ritten, geld of tijd aan de alternatieven uit de keuzeset wordt als een discrete keuze beschouwd. De SC modellen hebben met de RC modellen gemeen dat in beide benaderingen sprake is van een keuze die door de respondent gemaakt wordt, en waaruit, op basis van een a priori aangenomen keuzeregels en combinatieregels, deelnutten worden afgeleid. In de SC benadering wordt eveneens vrijwel altijd het MNL-model gehanteerd, dat vanuit de RC benadering ontwikkeld is. Dit betekent dat ook de IIA-eigenschap op de SC modellen van toepassing is.

De SC methoden zijn het afgelopen decennium tot ontwikkeling gekomen (zie Louviere en Woodworth, 1983; Louviere, 1983; Louviere en Hensher, 1983). Deze ontwikkeling kwam enerzijds voort uit de behoefte om het MNL-model onder gecontroleerde condities te testen. Dit is mogelijk wanneer de alternatieven worden beschreven als combinaties van kenmerken, die via een experimenteel design zijn vastgesteld. Anderzijds komt de ontwikkeling voort uit het bezwaar dat ten aanzien van de rank order en de rating scale judgement methoden geldt, namelijk dat de keuzeregels ad hoc wordt vastgesteld. Dit bezwaar wordt door de SC modellen ondervangen omdat het MNL-model als foutentheorie kan dienen.

Een ander voordeel van SC methoden is dat het werkelijke keuzegedrag in de vraagstelling aan de respondent beter benaderd wordt dan bij de andere conjoint methoden. Respondenten worden gedwongen om daadwerkelijk alternatieven tegen elkaar af te wegen, wat het waarschijnlijker maakt dat ook daadwerkelijk informatie over het keuzegedrag wordt verkregen, waarmee het toekomstig keuzegedrag beter voorspeld kan worden. Andere voordelen zijn dat de taak voor de respondent eenvoudiger is. Het kiezen van een alternatief is over het algemeen eenvoudiger dan het geven van cijfers of het creëren van rangordeningen. Ook hoeven bij het gebruik van SC methodes geen aannames gedaan te worden over ordinaliteit of het intervalniveau van oordelen.

Een belangrijk aspect waarin SC modellen overeenstemmen met werkelijk keuzegedrag is, dat een keuze gemaakt moet worden uit een keuzeset van een bepaalde samenstelling. Daar deze keuzeset door de onderzoeker wordt samengesteld biedt dit de mogelijkheid om de invloed van de samenstelling van de keuzeset op het keuzegedrag systematisch te onderzoeken. Louviere en Woodworth (1983) en Louviere (1983, 1988c) laten zien hoe de samenstelling van de keuzeset systematisch met behulp van een experimenteel design gevarieerd kan worden, zodanig dat getest kan worden of de aanname van de IIA-eigenschap, die aan het MNL-model ten grondslag ligt, reëel is. Om de IIA-eigenschap te testen moeten interacties tussen de attributen van verschillende alternatieven geschat kunnen worden. Indien hiervoor significante parameters worden gevonden, kan geconclu-

deerd worden dat de IIA-eigenschap in werkelijkheid niet opgaat. Dit betekent dat het design het schatten van dergelijke interacties toe moet laten. Door de samenstelling van de keuzeset te variëren kunnen tevens modelspecificaties getest worden die afwijkingen van de IIA-eigenschap kunnen verdisconteren.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat SC modellen veel meer dan de andere conjoint methoden het keuzeproces benaderen en daardoor beter geschikt zijn om keuzegedrag te voorspellen. Hier staat tegenover dat het ontwerpen van een adequaat design aanmerkelijk ingewikkelder is. Niet alleen attributen van één alternatief, maar ook attributen van verschillende alternatieven dienen onafhankelijk van elkaar voor te komen. Het variëren van de samenstelling van de keuzeset, met behoud van orthogonaliteit is een extra complicatie. Het aantal benodigde keuzesets kan hierdoor sterk oplopen.

## 4.6. Experimentele designs

### 4.6.1. Basisprincipes

In paragraaf 4.5. werd het gebruik van een experimentele designs genoemd om denkbeeldige alternatieven te vormen die omschreven worden door de scores op een aantal relevante attributen. In deze paragraaf zal nader worden ingegaan op de principes die aan designs ten grondslag liggen.

Een design kan in feite beschouwd worden als een gecodeerde weergave van de attribuitscores waardoor een alternatief in een denkbeeldige situatie wordt gekenmerkt. Er wordt hierbij van uitgegaan dat de score op een attribuut een beperkt aantal waarden kan aannemen, zogenaamde niveau's of levels. Deze niveau's worden in het design aangeduid door de niveau's beginnend bij 0 te nummeren. Zo worden voor een attribuut met drie niveau's de niveau's 0, 1 en 2 onderscheiden. Door de in het design aangeduide niveau's te decoderen kunnen nu denkbeeldige alternatieven worden gevormd.

De werking van een design kan eenvoudig aan de hand van een voorbeeld duidelijk worden gemaakt. Stel, het effect van twee factoren op de aantrekkelijkheid van de bus moet onderzocht worden. De twee factoren zijn:

A : is er wel of niet beschutting bij de halte. Geen beschutting wordt hier aangeduid als -1, wel beschutting wordt hier aangeduid als 1.

B : Is het zomer of winter. Winter wordt hier aangeduid als -1, zomer als 1.

In totaal zijn nu vier verschillende combinaties denkbaar, die samen een design vormen:

	A	B
combinatie 1:	-1	-1
combinatie 2:	-1	1
combinatie 3:	1	-1
combinatie 4:	1	1

In de eerste situatie zijn eigenschap A en B beide als -1 gecodeerd, wat betekent dat het denkbeeldige alternatief omschreven kan worden als:

- er is geen beschutting bij de halte aanwezig

- het betreft een wintersituatie.

Omdat het gaat om twee attributen met twee niveau's spreken we van een  $2^2$  design. (drie attributen met 2 niveau's wordt aangeduid als een  $2^3$  design). Het design is gevormd door alle mogelijke combinaties van attribuutwaardes te nemen. Dit wordt een 'full factorial

design' genoemd. De vier mogelijke combinaties worden over het algemeen aangeduid als 'treatments' of 'profielen'.

Het voordeel van het werken met designs is dat de verschillende factoren die de denkbeeldige situaties creëren onafhankelijk van elkaar voorkomen. Indien de correlaties tussen de beide kolommen in het voorbeeld berekend zou worden, zou deze 0 bedragen. Dit is een direct gevolg van het feit dat alle combinaties van de niveau's van de beide attributen even vaak voorkomen. De denkbeeldige situaties die op basis van het design gevormd zijn kunnen nu door respondenten beoordeeld worden door aan iedere situatie een score toe te kennen. Hieruit kunnen de bijdragen van de factoren A en B aan de waardering van een situatie bepaald worden. In dit geval kan dit bijvoorbeeld gebeuren door het gemiddelde verschil te berekenen tussen de situaties met en zonder beschutting en tussen zomer en winter. In grotere designs kunnen met behulp van regressieanalyse of zoekmethodes wegingsfactoren of parameters bepaald worden. De bijdrage van één factor wordt een hoofdeffect genoemd. Deze zijn, doordat er geen correlatie bestaat tussen de attribuutniveau's, onafhankelijk te schatten. Dit is een voordeel boven het gebruik van zogenaamde 'real live' data, waarbij vaak correlaties voorkomen tussen verschillende attributen. In het geval van vervoermiddelkeuze zullen de factoren reistijd en kosten beide toenemen met de afstand, zodat tussen beide een hoge correlatie optreedt. Het is dan moeilijk uit te maken welke van de factoren een bepaald effect veroorzaakt.

In dit voorbeeld kan naast de hoofdeffecten ook de interactie tussen de beide attributen onafhankelijk van de twee hoofdeffecten geschat worden. Deze interactie houdt het gezamenlijke effect in van de twee attributen. Zo is het bijvoorbeeld denkbaar dat het nut ontleend aan de beschutting in de winter groter zal zijn dan in de zomer. Dit effect komt in de interactie tot uitdrukking.

Het is van belang op te merken dat bij het gebruik van een experimenteel design per attribuutniveau een deelnut berekend wordt. Dit komt doordat de in het design aangeduide niveau's niet als continue variabelen beschouwd mogen worden. Stel dat voor een variabele rijtijd de volgende codering wordt gebruikt:

0 : 10 minuten  
1 : 15 minuten  
2 : 25 minuten

Indien in dit geval de codering als een continue variabele beschouwd zou worden, zou het verschil in reistijd tussen niveau 0 en 1 en niveau 1 en 2 gelijk verondersteld worden, wat niet het geval is. De niveau's moeten daarom nogmaals gecodeerd worden, zodat per niveau een deelnut geschat kan worden. Hiertoe kan bijvoorbeeld orthogonale polynomiale codering worden gebruikt (Louviere, 1988b). Een tweelevel variabele wordt hierbij als volgt gecodeerd:

0 : -1  
1 : 1

Een drielevel variabele:

0 : -1 1  
1 : 0 -2  
2 : 1 1



In dit laatste geval wordt voor beide kolommen een parameter geschat. Het deelnut van ieder niveau is vervolgens als een combinatie van de twee parameters te berekenen. Een andere veel gebruikte methode is effect-codering. Hierbij wordt een tweelevel variabele hetzelfde gecodeerd als bij orthogonale codering. Een drielevel variabele wordt echter als volgt gecodeerd:

0	:	1	0
1	:	0	1
2	:	-1	-1

Om na te gaan of bepaalde hoofd- en interactie effecten onafhankelijk van elkaar voorkomen dient het design volgens de orthogonale codering of de effect-codering gecodeerd te worden. Hierbij kunnen interacties geschreven worden als vermenigvuldigingen van hoofdeffecten (of lagere orde interacties). In het bovengenoemde voorbeeld kan de interactie als volgt geschreven worden:

A	B	A x B
-1	-1	1
-1	1	-1
1	-1	-1
1	1	1

Het is vrij eenvoudig in te zien dat de interactie in dit geval ongecorrleerd is met de hoofdeffecten. Het is een eigenschap van alle 'full factorial' designs dat alle hoofdeffecten en interacties (ook interacties van meer dan twee hoofdeffecten) onafhankelijk van elkaar voorkomen.

#### 4.6.2. Fractional designs

Indien het aantal attributen toeneemt zal, wanneer een full factorial design wordt gebruikt, het aantal treatments dat nodig is om alle combinaties te vormen exponentieel toenemen. Daarom zal in de praktijk meestal een fractie van het full factorial design gekozen worden, waarmee wel alle hoofdeffecten maar niet alle interacties onafhankelijk geschat kunnen worden. Dit kan duidelijk gemaakt worden aan de hand van een voorbeeld ontleend aan Louviere (1988b). In afbeelding 4.1. is een full factorial  $2^3$  design volledig uitgeschreven met hoofdeffecten en interacties.

Dit design kan nu gesplitst worden in twee fracties A en B (deze worden fractional factorial designs genoemd). Nu blijkt dat in fractie A het hoofdeffect S3 volledig samenvalt met de interactie S1xS2, S2 met S1xS3 en S1 met S2xS3. Ieder hoofdeffect is nu slechts te schatten onder de aanname dat de interactie waarmee het samenvalt niet significant is. In het algemeen geldt, dat wanneer bepaalde interacties als niet significant verondersteld worden, met een fractie van het full factorial design volstaan kan worden. De niet significant geachte interacties zijn in dit geval 'confounded' (verstrengeld) met wel significant geachte effecten. Cochran en Cox (1957) beschrijven hoe via het principe van confounding fractional factorial designs gevormd kunnen worden en hoe hierbij gecontroleerd kan worden welke effecten samenvallen en welke effecten onafhankelijk van

hoofdeffecten			tweede orde interacties			derde orde interacties
$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_1S_2$	$S_1S_3$	$S_2S_3$	$S_1S_2S_3$
-1	-1	-1	1	1	1	-1
-1	-1	1	1	-1	-1	1
-1	1	-1	-1	1	-1	1
-1	1	1	-1	-1	1	-1
1	-1	-1	-1	-1	1	1
1	-1	1	-1	1	-1	-1
1	1	-1	1	-1	-1	-1
1	1	1	1	1	1	1
fractie A						
-1	-1	1	1	-1	-1	1
-1	1	-1	-1	1	-1	1
1	-1	-1	-1	-1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
fractie B						
-1	-1	-1	1	1	1	-1
-1	1	1	-1	-1	1	-1
1	-1	1	-1	1	-1	-1
1	1	-1	1	-1	-1	-1

Afbeelding 4.1.:  $2^3$  design met fracties.

elkaar zijn.

In de praktijk zal over het algemeen, zeker wanneer het om grotere aantallen attributen gaat, het te gebruiken fractional design niet op de hierboven beschreven wijze afgeleid worden, maar zal gebruik gemaakt worden van reeds ontwikkelde designs, die in de literatuur (zie bijvoorbeeld: Steenkamp, 1985) beschreven worden.

#### 4.6.3. Designs voor keuze-experimenten

De tot nu toe besproken aanpak had steeds betrekking op het creëren van alternatieven, waarbij de attributen van een alternatief onafhankelijk van elkaar moeten voorkomen. Deze denkbeeldige alternatieven kunnen vervolgens in een stated preference experiment op een puntenschaal of door rangordening door de respondenten beoordeeld worden. Indien echter sprake is van een SC experiment betekent dit dat denkbeeldige keuzesets gecreëerd moeten worden die bestaan uit meerdere alternatieven. Ook daarbij is het zaak controle te houden over de attribuutwaarden door middel van een design. De keuze van een design waarmee keuzesets gevormd kunnen worden hangt sterk af van de aard van de

alternatieven en de effecten die in het model opgenomen moeten worden. Hierna zal dieper ingegaan worden op designs om keuzesets te creëren. Voor meer gedetailleerde informatie zie Louviere (1988c) en Louviere en Woodworth (1983).

Een belangrijke differentiatie die gemaakt kan worden bij het werken met keuze-experimenten is of er gewerkt wordt met verschillende 'brands' of niet. Indien dit het geval is, zullen de verschillende alternatieven in de set een verschillende nutsfunctie hebben. Een voorbeeld hiervan is de keuze uit verschillende vervoermiddelen die duidelijk van karakter verschillen. Alle alternatieven hebben een specifieke nutsfunctie. Een andere mogelijkheid is dat er gewerkt wordt met alternatieven met een generieke nutsfunctie. Dit is het geval als bijvoorbeeld gekozen kan worden uit verschillende varianten van carpooling. Er mag nu van uitgegaan worden dat alle alternatieven een identieke nutsfunctie hebben. Hierna zal nu eerst worden ingegaan op het ontwerpen van designs voor keuze-experimenten met een generieke nutsfunctie, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen designs die tests op IIA mogelijk maken en designs die dit niet doen. Vervolgens zal het geval van designs met een specifieke nutsfunctie besproken worden.

#### 4.6.4. Keuze-experimenten met generieke nutsfunctie

In feite betreft het hier de eenvoudigste manier om keuze-experimenten te ontwerpen. Hierbij worden eerst via een design een aantal denkbeeldige alternatieven (profielen) gevormd. Vervolgens dienen deze samengevoegd te worden tot keuzesets. Dit kan op velerlei manieren gebeuren (zie Louviere, 1988c). De belangrijkste methodes worden hierna besproken.

1. Creëer alle tweetallen van de profielen uit het full factorial design. Indien het full factorial design  $N$  profielen telt, betekent dit dat  $(N-1)+(N-2)+(N-3)+\dots+1$  keuzesets voorkomen. Indien dit een te groot aantal wordt kunnen ook alle combinaties van profielen uit een fractional design gecreëerd worden.

2. Van een fractional design wordt ieder profiel gecombineerd met zijn 'foldover'. De 'foldover' van een design wil zeggen dat alle niveau's de omgekeerde waarde krijgen. Bijvoorbeeld een tweelevel variabele:

$1 \rightarrow 0$

$0 \rightarrow 1$

en voor een drielevel variabele:

$0 \rightarrow 2$

$1 \rightarrow 1$

$2 \rightarrow 0$

Deze optie heeft als voordeel dat meer alternatieven in minder keuzesets aan bod kunnen komen.

3. Het 'random' combineren van profielen tot keuzesets. Mogelijkheden hiertoe zijn:

- Voeg aan ieder profiel uit een full factorial of een fractional design at random een profiel uit hetzelfde design toe. Uiteraard mogen hierbij niet twee identieke profielen gekoppeld worden. Deze procedure kan eventueel meerdere malen herhaald worden.

- Ieder profiel uit een fractional design wordt at random gekoppeld aan een profiel uit het foldover design.

4. Louviere en Woodworth (1983) stellen voor om de profielen, die door middel van full factorial of fractional designs gevormd zijn door een  $2^N$  design (N is het aantal profielen) aan keuzesets toe te wijzen. De niveau's in het  $2^N$  design zijn dichotome variabelen die aangeven of het profiel wel of niet in de keuzeset is opgenomen. In het voorbeeld dat weergegeven is in tabel 4.1. zijn bijvoorbeeld 4 profielen gevormd van een alternatief met twee attributen. Een fractie van het  $2^4$  full factorial design is gebruikt om keuzesets van wisselende samenstelling te vormen.

Het is van belang te bedenken dat in de keuzesets die volgens 1. tot en met 4. ontstaan de attributen van verschillende alternatieven onderling niet onafhankelijk zullen zijn. Zo zal indien een profiel aan zijn foldover wordt gekoppeld de correlatie tussen dezelfde attributen perfect negatief zijn. Ook bij het random combineren van profielen zullen de attributen van verschillende alternatieven niet orthogonaal zijn. Dit betekent dat geen attributen van alternatief A in de nutsfunctie van alternatief B kunnen worden opgenomen, zodat niet nagegaan kan worden of de IIA eigenschap een juiste aanname is.

Om het mogelijk te maken te controleren op de juistheid van de IIA aanname, is het noodzakelijk dat attributen van alternatief A in de nutsfunctie van alternatief B

Tabel 4.1.: Samenstelling keuzesets volgens een  $2^4$  fractional design.

	attribuut 1:	niveau 0	niveau 0	niveau 1	niveau 1
	attribuut 2:	niveau 0	niveau 1	niveau 0	niveau 1
(keuzeset 1		afwezig	afwezig	afwezig	afwezig)
keuzeset 2		afwezig	afwezig	aanwezig	aanwezig
keuzeset 3		afwezig	aanwezig	afwezig	aanwezig
keuzeset 4		afwezig	aanwezig	aanwezig	afwezig
keuzeset 5		aanwezig	afwezig	afwezig	aanwezig
keuzeset 6		aanwezig	afwezig	aanwezig	afwezig
keuzeset 7		aanwezig	aanwezig	afwezig	afwezig
keuzeset 8		aanwezig	aanwezig	aanwezig	aanwezig

opgenomen kunnen worden (zie Louviere, 1988c). Indien voor een attribuut van alternatief A in de nutsfunctie van alternatief B een significante bijdrage gevonden wordt, betekent dit dat de IIA-eigenschap niet opgaat. Om deze test efficiënt uit te voeren is het echter wel noodzakelijk dat de attributen van verschillende alternatieven ongecorrleerd voorkomen. Dit kan gebeuren door ieder attribuut van ieder alternatief als factor in een factorial design op te nemen. Indien bijvoorbeeld keuzesets bestaande uit twee alternatieven gevormd moeten worden uit profielen van een alternatief met M attributen met 2 niveau's, kan dit gebeuren door gebruik te maken van een  $2^{(2 \cdot M)}$  hoofdeffecten design.

#### 4.6.5. Keuze-experimenten met specifieke nutsfunctie

Bij een specifieke nutsfunctie kan er niet van worden uitgegaan dat alternatief A dezelfde nutsfunctie heeft als alternatief B. Ook in dit onderzoek dat betrekking heeft op de keuze tussen verschillende vervoermiddelen is dit het geval. Dit stelt eisen aan het ontwikkelen van een keuze-experiment op basis van een experimenteel design. Een noodzakelijke voorwaarde is nu dat alle attributen van alle alternatieven onafhankelijk van elkaar voorkomen. Het design dat hiervoor gebruikt wordt lijkt veel op dat uit 4.6.4. Stel dat alternatief A L attributen heeft, alternatief B M attributen en alternatief C N attributen en dat alle attributen 3 niveau's hebben. In dit geval kan een  $3^{(L+M+N)}$  hoofdeffecten design gebruikt worden om alle attributen onafhankelijk te kunnen schatten. Dit design staat tevens tests op de IIA eigenschap toe, omdat attributen van alternatief A in de nutsfunctie van alternatief B opgenomen kunnen worden. Deze attribuut-kruis-effecten kunnen dan onafhankelijk van de attribuut-hoofdeffecten geschat worden.

In de literatuur worden verschillende voorbeelden genoemd van modellen en designs in het geval van een specifieke nutsfunctie, waarbij de beperking van de IIA-eigenschap opgeheven wordt. Het betreft hier modellen die bepaalde contexteffecten (substitutie-effecten, choice set effecten) kunnen verdisconteren (Oppewal en Timmermans, 1991; Timmermans en Borgers, 1985) en daarmee de IIA-eigenschap omzeilen. Een model om choice set effecten te kunnen schatten zal in dit onderzoek verder worden uitgewerkt.

#### 4.7. Voor- en nadelen SC en RC

In paragraaf 4.5. werd als voordeel van RC en SC modellen boven stated preference modellen genoemd dat ze beter in staat zijn om keuzegedrag te voorspellen omdat ze geschat worden op basis van waargenomen keuzes en niet op basis van uitgesproken oordelen. Aangezien het in dit onderzoek de bedoeling is om keuzegedrag te onderzoeken, ligt het voor de hand om dus RC of SC modellen te gebruiken. Beide benaderingen (RC en SC) hebben bepaalde voor- en nadelen die in deze paragraaf besproken zullen worden (zie ook: Kroes, 1988; Louviere, 1988b; Kroes en Sheldon, 1988; Fujiwara en Sugie, 1989; Ben-Akiva, Morikawa en Shiroishi, 1989).

1. Een belangrijk voordeel van SC boven RC is dat door het zelf manipuleren van de attributen voor onafhankelijkheid gezorgd kan worden (zie 4.6.). Deze onafhankelijkheid kan bij RC niet bereikt worden, omdat bepaalde attributen in de praktijk vaak structureel samenhangen. Zo zal naarmate de afstand van een verplaatsing toeneemt zowel de rijtijd als de kosten toenemen: de invloed van rijtijd en kosten kan dus niet onafhankelijk geschat worden.
2. Bij SC kunnen meerdere keuzesituaties door één respondent beoordeeld worden. Bij RC kan per respondent maar één keer de in werkelijkheid gemaakte keuze worden waargenomen. Een SC onderzoek zal daarom over het algemeen met minder respondenten kunnen volstaan en is dus efficiënter.
3. SC methoden zijn meer dan RC methoden geschikt om kwalitatieve attributen te onderzoeken. Deze kunnen namelijk bij de beschrijving van keuzesituaties voor de respondent beschreven worden. Bij RC zal men de waarde van de kwalitatieve attributen in werkelijkheid moeten waarnemen, wat gezien de subjectiviteit ervan problemen oplevert.
4. Bij SC experimenten kunnen ook situaties die in werkelijkheid niet voorkomen geëvalueerd worden. (Bijvoorbeeld extreme attribuutwaarden of bepaalde combinaties van attribuutwaarden. Ook kunnen alternatieven die in de huidige situatie niet voorkomen

geïntroduceerd worden). Dit betekent dat ook voor deze extreme situaties voorspellingen kunnen worden gedaan. Modellen op basis van RC zijn hiervoor minder geschikt. Over het algemeen zullen de attribuutwaarden in de bestaande situatie maar een beperkte spreiding hebben en kunnen voorspellingen alleen voor dat traject gedaan worden. Als bijvoorbeeld de benzineprijs in een RC experiment varieert tussen  $f$  1,50 en  $f$  2,- dan kunnen op basis van de verkregen informatie geen voorspellingen worden gedaan over het effect van een benzineprijs van  $f$  4,-. Voorwaarde bij voorspellingen van extreme situaties is wel dat het basisnut als constant verondersteld kan worden.

5. Bij RC onderzoek doet zich het probleem voor dat respondenten in veel gevallen geen werkelijke afweging maken. Bijvoorbeeld omdat ze maar één alternatief tot hun beschikking hebben of omdat één alternatief op alle attributen beter scoort dan alle andere. Dergelijke situaties leveren geen informatie op over de manier waarop attributen tegen elkaar worden afgewogen. Bij een SC experiment moet, als de attribuutwaarden juist gekozen worden, in iedere keuzesituatie door de respondent een afweging worden gemaakt, die informatie over het keuzeproces oplevert.

6. Een nadeel van SC experimenten is dat de keuze zoals die gemaakt wordt tijdens het experiment niet met zekerheid overeenkomt met het werkelijke keuzeproces. Met andere woorden, het is niet zeker dat mensen in werkelijkheid zo zouden handelen als ze tijdens het experiment aangeven.

Kroes (1988) noemt de volgende vertekeningen die op kunnen treden:

- Affirmation bias: de respondent heeft de neiging het antwoord te geven dat de onderzoeker van hem verwacht. Dit kan gebeuren als de vraagstelling in de richting van een bepaald antwoord wijst. Een neutrale vraagstelling kan deze vertekening voorkomen.

- Unconstrained response of non-commitment bias. Deze vertekening kan optreden als de respondent de negatieve gevolgen van een keuze niet goed doorziet. Zeggen dat je bereid bent om vijf minuten naar een halte te lopen is bijvoorbeeld iets anders dan dit ook in werkelijkheid doen.

- Rationalisation bias. Deze vertekening ontstaat als de respondent zijn keuzes in de hem voorgelegde hypothetische keuzesituaties in overeenstemming tracht te brengen met zijn in werkelijkheid vertoonde reisgedrag.

- Policy response bias. Deze vertekening treedt op als de respondent door middel van zijn keuzes een beleidsbeslissing tracht te beïnvloeden. Om dit te voorkomen moet het doel van de enquête niet in de vraagstelling tot uitdrukking komen.

Een revealed choice onderzoek kent deze nadelen niet, omdat met de werkelijke keuze in een bestaande situatie niet gemanipuleerd kan worden. Om aan dit bezwaar tegen SC methoden tegemoet te komen dient ervoor gezorgd te worden dat de denkbeeldige situaties het werkelijke keuzeproces zo goed mogelijk benaderen. Niettemin blijft vaak de tendens aanwezig dat mensen in denkbeeldige situaties eerder bereid zijn hun gedrag te wijzigen dan in werkelijkheid het geval is. Het verdient daarom aanbeveling om SC en RC gecombineerd te gebruiken zodat de methoden onderling vergeleken kunnen worden. In dit onderzoek is er daarom voor gekozen om SC en RC beiden te gebruiken.

#### 4.8. Motivatie: waarom keuzemodellen

Nu in dit hoofdstuk de beoogde onderzoeksmethode is beschreven kan uitgelegd worden waarom juist deze methode gekozen is. Uit de probleemstelling werd duidelijk dat een verband gelegd moet worden tussen eigenschappen van vervoermiddelen en het keuzegedrag van individuen. Dit kan op verschillende manieren gebeuren.

Men zou kunnen volstaan met het leggen van een kwalitatief verband, dat wil zeggen inventariseren welke factoren de vervoermiddelkeuze beïnvloeden en trachten deze factoren zodanig te wijzigen dat ook de vervoermiddelkeuze verandert. Hiertegen zijn de volgende bezwaren aan te voeren. Ten eerste zijn dergelijke kwalitatieve verbanden al lang bekend en uitgebreid beschreven in de literatuur. Op dit gebied is dus weinig nieuws te verwachten. Wat vooral van belang is, is welke factoren moeten veranderen wil er een wijziging in de vervoermiddelkeuze optreden. Hiertoe zou men, zoals wel gebeurt, de beperkingen in kaart kunnen brengen die iemand ervan weerhouden het openbaar vervoer of carpool te kiezen (zie bijvoorbeeld Katteler, 1985). Dan blijft nog steeds de vraag in welke mate de belemmeringen moeten worden weggenomen. Ook wordt niet direct inzicht verkregen in de samenhang van verschillende factoren (bijvoorbeeld: wat gebeurt er als belemmeringen m.b.t. snelheid worden weggenomen maar de prijs stijgt). Een keuzemodel zou op deze vragen wel een antwoord kunnen geven. Wat namelijk gemeten wordt is de respons (de keuze) op een combinatie van attribuutwaarden. Hieruit is kwantitatieve informatie te verzamelen over de manier waarop factoren tegen elkaar worden afgewogen (bijvoorbeeld: snelheid is driemaal zo belangrijk als kosten). Ook kan nagegaan worden hoe eigenschappen van verschillende vervoermiddelen tegen elkaar worden afgewogen (bijvoorbeeld: hoe zijn de kansen van auto en openbaar vervoer afhankelijk van de eigenschappen van beide vervoermiddelen). Er wordt dus een verband gelegd tussen de vervoermiddelkeuze enerzijds en een combinatie van verschillende factoren anderzijds, zodat ook de samenhang tussen deze factoren (bijvoorbeeld snelheid en kosten) onderzocht kan worden. Door deze kwantitatieve verbanden te leggen wordt, zoals beschreven, ook voorspellen mogelijk, zodat beleidsmaatregelen getoetst kunnen worden.

Concluderend kan dus gesteld worden dat gekozen is voor het werken met keuzemodellen omdat daarmee het werkelijke keuzeproces beter dan met andere methoden benaderd wordt, zodat een goed inzicht ontstaat in het keuze- en afwegingsgedrag.

#### 4.9. Indeling verslag

Zoals in paragraaf 4.7. beschreven werd is ervoor gekozen om zowel een RC als een SC model te schatten. Hierbij dienen per model een aantal stappen doorlopen te worden. Een daarvan is het verzamelen van de benodigde keuzedata, wat in het onderzoek gebeurt is door middel van een schriftelijke enquête. Deze enquête (zie bijlage 1) bestaat uit de volgende onderdelen:

- A. vragen met betrekking tot het huidige reisgedrag (hieronder valt ook de dataverzameling ten behoeve van het RC model)
- B. vragen met betrekking tot het comfort van bus en trein
- C. het beoordelen van denkbeeldige keuzesituaties. Op basis hiervan wordt het SC model geschat.
- D. Vragen met betrekking tot persoonlijke eigenschappen.

In het vervolg van dit verslag zullen de opzet en de resultaten van deze enquête besproken worden. Dit gebeurt in de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 5. Persoonlijke eigenschappen en reisgedrag van de respondenten. In dit hoofdstuk zal de verdeling van respondenten naar woonplaats, werkplaats, leeftijd, opleidingsniveau en dergelijke behandeld worden. Tevens zal gekeken worden naar de representativiteit van de steekproef. Ook zullen zaken als woon-werk-afstand, vervoermiddelkeuze en dergelijke aan de orde komen.
- Hoofdstuk 6. Opzet en uitvoering RC experiment. In dit hoofdstuk zullen de keuze van

alternatieven en attributen, de presentatie, de dataverzameling en de analysemethoden behandeld worden.

- Hoofdstuk 7. Resultaten van het RC onderzoek. In dit hoofdstuk zal het resultaat van de schatting behandeld worden. Dat wil zeggen: de geschatte parameters zullen worden gepresenteerd en voorzien van een interpretatie.

- Hoofdstuk 8. Opzet en uitvoering van het SC experiment. Besproken zal worden hoe denkbeeldige keuzesets zijn gevormd op basis van een experimenteel design. Tevens zullen de presentatie en de dataverzameling behandeld worden. De analyse heeft op twee verschillende manieren plaatsgevonden, waarvan de eerste in dit hoofdstuk behandeld wordt.

- Hoofdstuk 9. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het tweede geschatte SC model gepresenteerd en geïnterpreteerd worden.

- Hoofdstuk 10. Vergelijking RC/SC. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het SC en het RC model vergeleken worden. Hiertoe zullen de parameters van de twee modellen vergeleken worden. Tevens zal gekeken worden welke verschillen er optreden bij het doen van voorspellingen.

- Hoofdstuk 11. Conclusies en aanbevelingen.



## HOOFDSTUK 5: BESCHRIJVING VAN DE STEEKPROEF

### 5.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de verschillende gegevens over het verplaatsingsgedrag en de persoonlijke eigenschappen van respondenten zoals die naar voren komen uit de enquête behandeld worden. Om te beginnen zullen enkele opmerkingen gemaakt worden aangaande het uitzetten van de enquête en de respons. Vervolgens zal de steekproef (dat wil zeggen de respondenten die de enquête terugstuurden) beschreven worden. Ook zal het verplaatsingsgedrag van deze mensen geanalyseerd worden. Tenslotte zullen hieruit enkele conclusies getrokken worden.

### 5.2. De enquête: verspreiding en respons

In januari 1991 werden 2150 enquêtes per post verstuurd naar willekeurige adressen in de Vervoerregio. Hierbij waren de verschillende gemeenten vertegenwoordigd evenredig met het aantal inwoners. In tabel 5.1. volgt een overzicht van de aantallen uitgezette enquêtes per gemeente:

TABEL 5.1.: Uitgezette enquêtes per gemeente

gemeente	aantal uitgezette enquêtes	percentage
Eindhoven	994	46%
Best	108	5%
Son en Breugel	87	4%
Nuenen	108	5%
Geldrop	130	6%
Valkenswaard	151	7%
Waalre	81	4%
Veldhoven	155	7%
Helmond	346	16%

In totaal werden 377 enquêtes teruggestuurd, waarvan er 347 volledig waren ingevuld. Van de niet volledig ingevulde enquêtes was over het algemeen het gedeelte met de denkbeeldige keuzesituaties niet ingevuld. De 377 teruggestuurde enquêtes betekenen een respons van 17,5 %. Dit lage percentage is waarschijnlijk enerzijds het gevolg van het feit dat de enquêtes naar willekeurige adressen zijn verstuurd, zodat van tevoren niet bekend was of de bewoner(s) deelnemen aan het woon-werk-verkeer. Anderzijds zal ook de omvang van de enquête en de complexiteit (blijkens opmerkingen van sommige respondenten) een rol spelen.

### 5.3. Beschrijving van de steekproef

#### a. Verdeling naar woonplaats.

TABEL 5.2.: Verdeling respondenten naar woonplaats

gemeente/wijk	respons	percentage respondenten <sup>1</sup>	aantal inwoners	percentage inwoners
EHV centrum	0	0.0%	1300	0.3%
Woensel bi. <sup>2</sup>	1	0.3%	6510	1.5%
Tongelre bi.	1	0.3%	4990	1.2%
Stratum bi.	0	0.0%	8370	2.0%
Gestel bi.	9	2.8%	6510	1.6%
Strijp bi.	3	0.9%	7810	1.9%
Woensel bu.	76	23.6%	83390	19.9%
Tongelre bu.	1	0.3%	15810	3.7%
Stratum bu.	10	3.1%	22370	5.3%
Gestel bu.	13	4.0%	22920	5.5%
Strijp bu.	11	3.4%	10900	2.6%
EHV, wijk	45			
Best	24	7.5%	20601	4.9%
Son en Br.	18	5.6%	14726	3.5%
Nuenen	33	10.2%	20619	4.9%
Geldrop	31	9.6%	25837	6.2%
V'waard	23	7.1%	29396	7.0%
Waalre	0	0.0%	15025	3.5%
Veldhoven	33	10.2%	37149	8.8%
Helmond	35	10.8%	65307	15.6%
onbekend	10			
TOTAAL	377	100%	419540	100%

Op basis van de opgegeven postcodes kan achterhaald worden waar de respondenten wonen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 5.2. In deze tabel zijn tevens de werkelijke

<sup>1</sup> percentage van respondenten wonend in Vervoerregio met bekende woonplaats

<sup>2</sup> bi. = binnen de rondweg, bu. = buiten de rondweg

inwoneraantallen weergegeven. (Voor de indeling van Eindhoven naar wijken: zie bijlage 2.). Uit de tabel blijkt dat de spreiding van de respondenten over de verschillende gemeenten redelijk overeenstemt met de werkelijkheid.

b. Verdeling naar werkplaats.

TABEL 5.3.: Verdeling respondenten naar werkplaats

werkgemeente	respons	percentage respondenten <sup>1</sup>	arbeidspl. in VRE	percentage
EHV centrum	40	14.8%	11510	7.0%
Woensel bi.	23	8.5%	5540	3.4%
Tongelre bi.	5	1.8%	4740	2.9%
Stratum bi.	0	0.0%	4880	3.0%
Gestel bi.	7	2.6%	3790	2.3%
Strijp bi.	20	7.4%	15400	9.4%
Woensel bu.	48	17.8%	20210	12.3%
Tongelre bu.	2	0.7%	2730	1.7%
Stratum bu.	7	2.6%	9270	5.6%
Gestel bu.	9	3.3%	4620	2.8%
Strijp bu.	34	12.6%	17630	10.7%
Ehv. wijk onb.	12			
Best	17	6.3%	8405	5.1%
Son en Br.	8	3.0%	3988	2.4%
Nuenen	5	1.9%	2824	1.7%
Geldrop	8	3.0%	6150	3.7%
V'waard	3	1.1%	8221	5.0%
Waalre	5	1.9%	2567	1.6%
Veldhoven	10	3.7%	8381	5.1%
Helmond	19	7.0%	23604	14.3%
buiten VRE	50			
onbekend	45			
<b>TOTAAL</b>	<b>377</b>	<b>100%</b>	<b>164450</b>	<b>100%</b>

<sup>1</sup> percentage van respondenten werkend in de Vervoerregio

Op dezelfde manier als bij de woonplaatsen, is een overzicht gemaakt naar werkplaats. Hierbij is dezelfde gebiedsindeling aangehouden (zie bijlage 2). De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.3. Uit de tabel blijkt dat ook wat betreft werkplaatsen de verdeling van de respondenten redelijk overeenstemt met de werkelijke verdeling.

c. Woonplaats - werkplaats.

De combinatie van de paragrafen a. en b. levert een beeld op van de bestaande woon-werk-verkeersstromen. Een overzicht hiervan is weergegeven in bijlage 3. Als de belangrijkste verkeersstromen kunnen genoemd worden (tabel 5.4.):

TABEL 5.4.: Belangrijkste woon-werk-relaties

woonplaats	werkplaats	percentage van alle verplaatsingen
Nuenen	Woensel	2.1%
Helmond	Helmond	3.4%
Helmond	buiten VRE	2.1%
Woensel	centrum EHV	2.9%
Woensel	Woensel	5.3%

d. Verdeling naar geslacht.

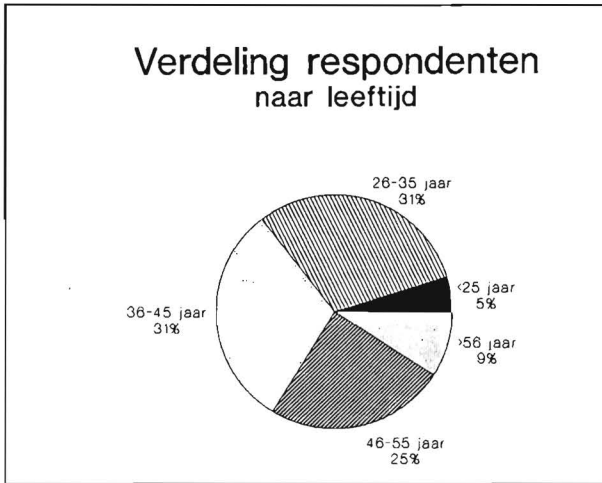
Van de 377 respondenten waren 311 mannen, 61 vrouwen en 5 onbekend. Dit levert de volgende percentages op (tabel 5.5.):

TABEL 5.5.: Verdeling respondenten naar geslacht

geslacht	percentage
man	82%
vrouw	16%
onbekend	1%

e. Verdeling naar leeftijd.

De verdeling naar leeftijd is weergegeven in afbeelding 5.1. Hieruit blijkt dat met name de leeftijdsgroepen 26-35 jaar en 36-45 jaar het sterkst vertegenwoordigd zijn.



Afbeelding 5.1.: Verdeling respondenten naar leeftijd.

f. Verdeling naar burgerlijke staat.

Deze is weergegeven in tabel 5.6. Hieruit blijkt dat de meerderheid van de respondenten gehuwd is of samenwoont. Deze constatering is met name van belang in verband met het autogebruik door gezinsleden, dat zou kunnen toenemen als de respondent in plaats van de auto een ander vervoermiddel kiest.

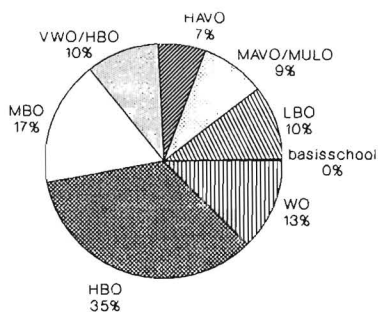
TABEL 5.6.: Verdeling respondenten naar burgerlijke staat

burgerlijke staat	percentage
alleenstaand	10.6%
getrouwd	73.1%
samenwonend	9.0%
gescheiden	3.2%
weduwe/naar	1.1%
anders/geen opgave	2.7%

g. Opleidingsniveau.

De verdeling van de respondenten naar opleidingsniveau is weergegeven in afbeelding 5.2. Zoals te zien is zijn met name de hoger opgeleide groepen (HBO, WO) sterk vertegenwoordigd. Samen maken zij 48% van het totale aantal respondenten uit. Dit zou een gevolg kunnen zijn van de moeilijkheidsgraad van de enquête.

## Verdeling respondenten naar opleidingsnivo



Afbeelding 5.2.: Verdeling respondenten naar opleidingsnivo

h. Uren werk per week.

De verdeling van de respondenten naar het aantal arbeidsuren is weergegeven in tabel 5.7.

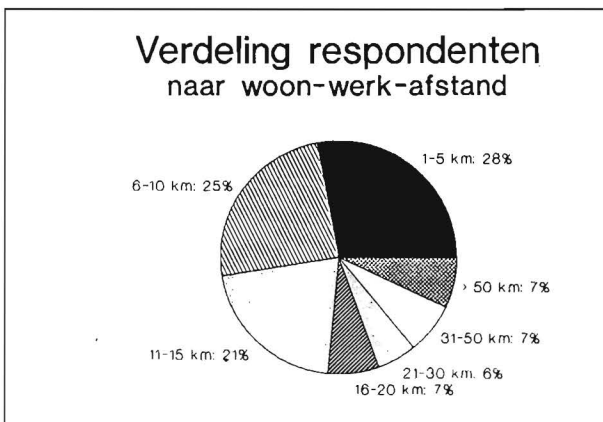
TABEL 5.7.: Verdeling respondenten naar uren werk per week

uren	percentage
0 - 16	1.9%
16 - 32	8.1%
32 - 48	78.6%
48 - 64	10.3%
64 - 80	1.1%

### 5.4. Beschrijving van het reisgedrag

#### 5.4.1. Woon-werk-afstand en vervoermiddelkeuze

In afbeelding 5.3. is de verdeling naar woon-werk-afstand weergegeven. Het blijkt dat 53% van de respondenten een woon-werk-afstand heeft van 10 kilometer of minder. Dit is een belangrijke constatering, omdat met name voor deze afstand de fiets een belangrijk alternatief voor de auto kan zijn.



Afbeelding 5.3.: Verdeling respondenten naar woon-werk-afstand

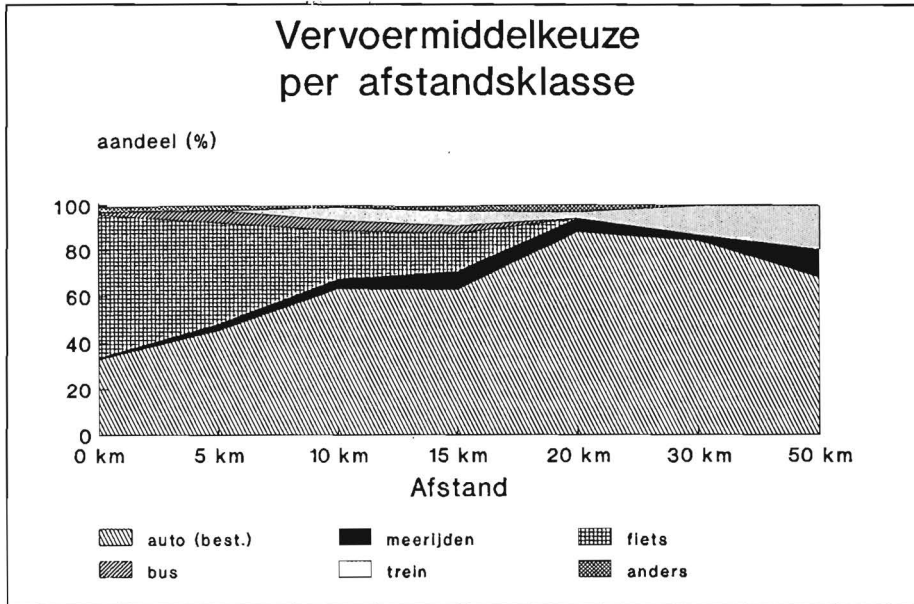
De 377 respondenten maken samen per maand 7293 woon-werk-verplaatsingen, dit is gemiddeld 19.3 per persoon. Hierbij wordt in totaal 118293 kilometer afgelegd. Dit is gemiddeld 16.22 kilometer per woon-werk-rit. In tabel 5.8. is de verdeling van deze ritten over de verschillende vervoermiddelen weergegeven, zowel absoluut als procentueel. Tevens is aangegeven welk aantal kilometers van de totaal afgelegde woon-werk-afstand met een bepaald vervoermiddel wordt afgelegd, zowel absoluut als procentueel. Uit deze gegevens is per vervoermiddel de gemiddelde ritlengte te berekenen:

TABEL 5.8.: Modal split naar ritten en afgelegde kilometers

vervoermiddel	ritten	percentage	afstand	percentage	afstand/rit
auto (bestuurder)	3873	53.1%	78210	66.1%	20.19
auto (meerijden)	290	4.0%	7735	6.5%	26.67
fiets	2540	34.8%	16438	13.9%	6.47
bus	206	2.8%	2096	1.8%	10.17
trein	276	3.8%	12793	10.8%	46.35
te voet	22	0.3%	54	0.0%	2.45
brommer	57	0.8%	711	0.6%	12.47
anders	29	0.4%	256	0.2%	8.83
<b>TOTAAL</b>	<b>7293</b>	<b>100%</b>	<b>118293</b>	<b>100 %</b>	<b>16.22</b>

Hieruit blijkt dat de auto en de fiets de belangrijkste vervoermiddelen zijn als gekeken wordt naar het aantal ritten per vervoermiddelen. De auto neemt 53.1% van de verplaatsingen voor zijn rekening, de fiets 34,8%. Als de afgelegde afstand als criterium genomen wordt is het aandeel van de auto groter (66.1%), terwijl dat van de fiets slechts 13.9% bedraagt. Met andere woorden, de fiets wordt vooral voor kortere afstanden gebruikt, de auto vooral voor langere afstanden. Het zal duidelijk zijn dat het aantal afgelegde kilometers de belangrijkste grootheid is (zie de doelstellingen van de Vervoerregio). Hieruit volgt dat op de langere afstanden de grootste winst (in afgelegde kilometers) te behalen is bij het terugdringen van het autoverkeer.

Ter illustratie is de relatie tussen de afstand enerzijds en de vervoermiddelkeuze anderzijds weergegeven in afbeelding 5.4. Per afstandsklasse zijn de aandelen (naar aantal ritten) van ieder vervoermiddel aangegeven.



Afbeelding 5.4.: Vervoermiddelkeuze per afstandsklasse

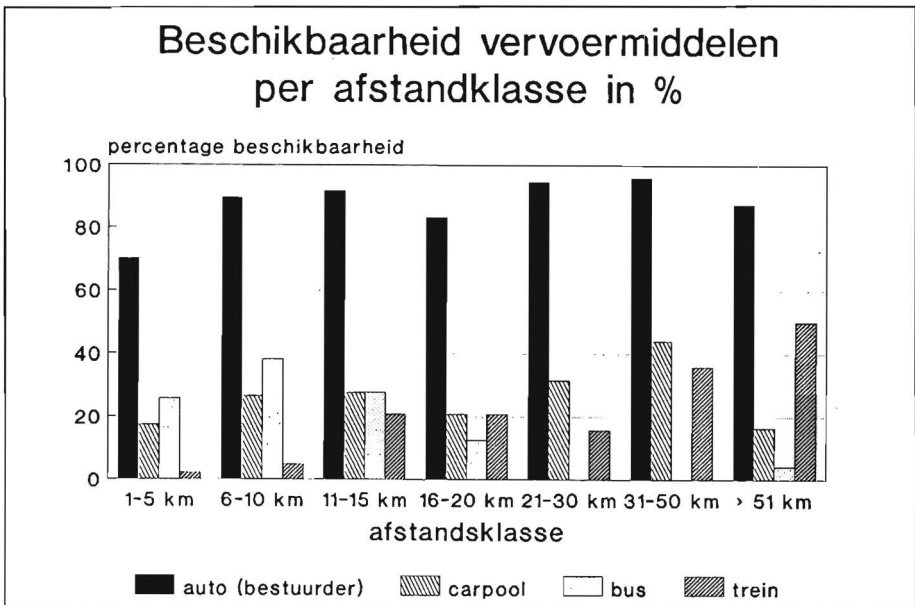
Duidelijk is waarneembaar dat het aandeel van de fiets sterk afneemt bij een toenemende woon-werk-afstand, terwijl het aandeel van de auto toeneemt. Opmerkelijk is verder het groeiende aandeel van de trein bij een toenemende woon-werk-afstand. Ditzelfde geldt in iets mindere mate voor carpool. Voor de hoogste afstandscategorie heeft dit zelfs een terugloop van het aandeel van de auto tot gevolg.



#### 5.4.2. Beschikbaarheid van vervoermiddelen

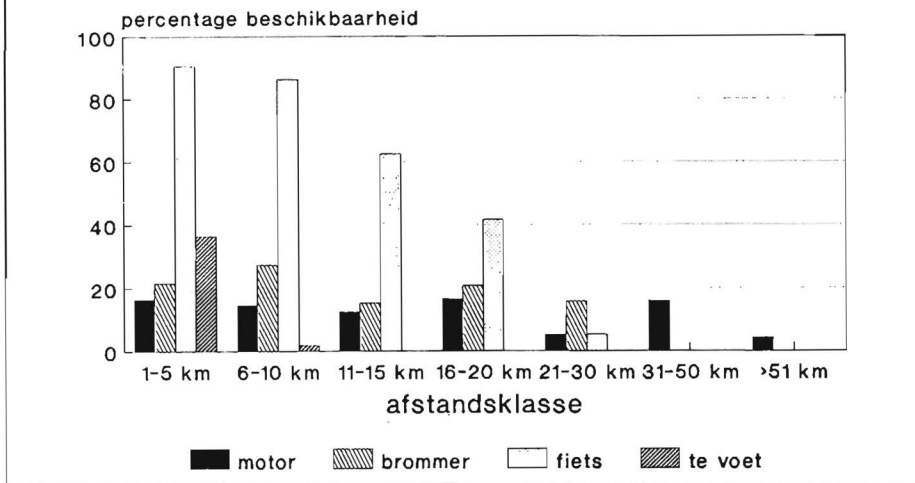
In de enquête werd de respondenten gevraagd of een bepaald vervoermiddel in hun situatie als serieus alternatief beschouwd kan worden. De resultaten van deze vraag zijn weergegeven in afbeelding 5.5. en 5.6. Hierin is per afstandsklasse het percentage respondenten weergegeven waarvoor het betreffende vervoermiddel een reëel alternatief is.

De vervoermiddelbeschikbaarheid per afstandsklasse geeft eenzelfde verloop te zien als de aandelen van de vervoermiddelen in het woon-werk-verkeer. De auto is voor alle afstandsklassen voor de meeste mensen als alternatief beschikbaar. De fiets is slechts voor de drie kortste afstandsklassen voor de meerderheid een reëel alternatief. Het percentage dat de trein als reëel alternatief ziet neemt toe met de afstand, tot 50% voor de hoogste afstandsklasse. De bus daarentegen wordt slechts op de kortere afstanden als alternatief beschouwd. Hierbij dient echter aangetekend te worden dat het om een subjectieve waarneming van de beschikbaarheid door de respondent gaat. Onbekendheid met of een negatieve houding jegens deze vervoermiddelen kunnen er de oorzaak van zijn dat men ze niet als een reële mogelijkheid ziet terwijl ze dit objectief gezien misschien wel zijn.



Afbeelding 5.5.: Beschikbaarheid vervoermiddelen per afstandsklasse

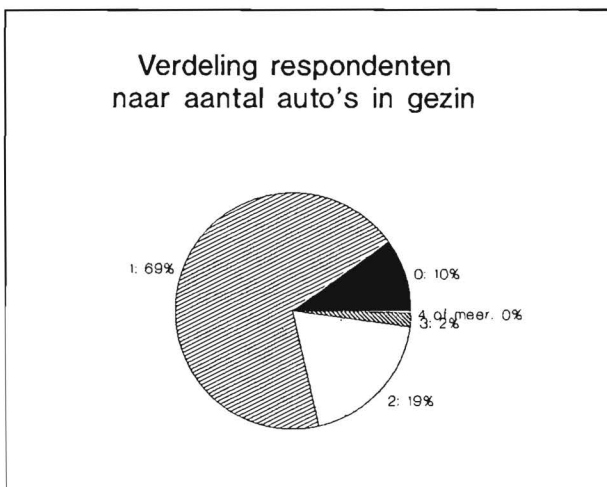
## Beschikbaarheid vervoermiddelen naar afstandsklasse



Afbeelding 5.6.: Beschikbaarheid vervoermiddelen per afstandsklasse

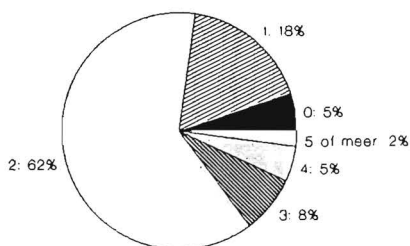
De beschikbaarheid van de auto is natuurlijk afhankelijk van de situatie binnen het huishouden. Hierbij valt te denken aan het aantal auto's en het aantal rijbewijzen binnen het gezin. Deze gegevens zijn weergegeven in afbeelding 5.7. en 5.8.

## Verdeling respondenten naar aantal auto's in gezin



Afbeelding 5.7.: Aantal auto's per gezin

### Verdeling respondenten naar aantal rijbewijzen per gezin



Afbeelding 5.8.: Aantal rijbewijzen per gezin

Uit afbeelding 5.7. en 5.8. blijkt dat de meerderheid van de huishoudens 1 auto ter beschikking heeft, maar meestal 2 of meer rijbewijzen. Dit kan betekenen dat een afname van het aantal autoverplaatsingen in het woon-werk-verkeer kan leiden tot een groei van het autogebruik voor andere doeleinden.

Tenslotte kan gekeken worden naar het aantal respondenten dat in het bezit is van een rijbewijs. Dit percentage bedraagt 94%.

#### 5.4.3. Combineren van het werk met andere activiteiten

In vraag A.5. van de enquête (zie bijlage 1) werd gevraagd welke activiteiten door de respondenten gecombineerd worden met het werk, hoe vaak dit gebeurt en welk vervoermiddel men in dat geval gebruikt voor de woon-werk-rit. In tabel 5.9. is weergegeven hoeveel respondenten een bepaalde combinatie vertonen en hoe vaak.

TABEL 5.9.: Aantal personen dat een bepaalde activiteit combineert met het werk naar frekwentie

frekwentie per maand	winkelen	horeca bezoek	sport/recreatie	bezoek familie kennissen	anders
0-4 keer	143	17	22	74	18
5-9 keer	39	0	6	7	6
10-14 keer	16	0	1	3	1
15-19 keer	3	0	0	0	1
20-25 keer	2	0	0	1	0
TOTAAL	203	17	29	85	26

Uit de tabel blijkt dat met name winkelen en familiebezoek door veel respondenten gecombineerd worden met het werk. Met name winkelen wordt daarbij frequent gecombineerd met het werk.

In tabel 5.10. is weergegeven welke vervoermiddelen gebruikt worden indien de woon-werk-rit met een andere activiteit gecombineerd wordt. Per activiteit is de modal split aangegeven. Tevens is aangegeven het totaal aantal keren dat een bepaalde combinatie per maand gemaakt wordt, en wat de gemiddelde frekwentie per persoon is. Dit is het gemiddelde over alle respondenten.

TABEL 5.10.: Vervoermiddelkeuze indien werk gecombineerd wordt met andere activiteiten

	winkelen	horeca bezoek	sport/ recreatie	bezoek familie/ kennissen	anders
auto	55.2%	38.8%	56.6%	67.5%	74.1%
fiets	35.1%	55.6%	35.7%	25.5%	8.6%
bus	1.4%	5.6%	-	1.0%	3.5%
trein	1.4%	-	-	3.1%	-
brommer	0.3%	-	-	-	-
motor	-	-	4.6%	-	-
auto of fiets	3.6%	-	3.1%	1.4%	13.8%
auto of motor	0.4%	-	-	1.4%	-
fiets of bus	1.1%	-	-	-	-
onbekend	1.5%	-	-	-	-
totaal aantal	943	36	129	286	116
frequentie gem. p.p. per maand	2.50	0.09	0.34	0.76	0.31

#### 5.4.4. Autogebruik door gezinsleden van de respondent

Indien een respondent die nu met de auto naar zijn werk gaat besluit om met een ander vervoermiddel naar zijn werk te gaan, kan de auto gebruikt worden door zijn gezinsleden. De respondenten werden gevraagd om aan te geven voor welke doeleinden en in welke mate (aantal kilometers per maand) dit het geval zou zijn. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.11. Aangegeven is hoe vaak een bepaalde afstandsklasse bij een bepaalde activiteit voorkomt.

TABEL 5.11.: Hoe vaak zal de auto door gezinsleden gebruikt worden indien deze beschikbaar komt

	winkelen	school	sport re- creatie	bezoek familie/ kennissen	anders
0-9 km	29	18	34	38	7
10-19 km	50	8	20	29	14
20-29 km	33	1	8	25	3
30-39 km	4	2	5	14	5
40-49 km	4	-	4	16	5
50-99 km	6	-	6	15	5
> 100 km	-	1	1	5	2
TOTAAL	133	30	78	142	41

## HOOFDSTUK 6: OPZET EN UITVOERING REVEALED CHOICE ONDERZOEK

### 6.1. Inleiding

De totstandkoming van een RC model omvat een aantal stappen:

1. Vaststellen van de in het experiment op te nemen alternatieven.
2. Vaststellen van de in het experiment op te nemen attributen.
3. Presentatie enquête.
4. Waarnemen van keuzes en attribuutwaarden.
5. Vormen van de schattingsmatrix
6. Schatten van de parameters.
7. Interpretatie van de resultaten

De fasen 1 tot en met 6 zullen in dit hoofdstuk verder worden uitgewerkt. In het volgende hoofdstuk zullen de resultaten van het RC model behandeld worden.

### 6.2. Vaststellen alternatieven en attributen

In het RC experiment is ernaar gestreefd het werkelijke keuzegedrag zo goed mogelijk te benaderen. Dit houdt in dat liefst alle vervoermiddelen waaruit iemand kan kiezen en alle daarbij relevante attributen in het model opgenomen dienen te worden. Er is daarom gekozen voor een uitgebreide aanpak, waarin acht alternatieven voorkomen: auto, carpool, bus, trein, motor, brommer, fiets en te voet. Op basis van literatuurstudie (zie ook hoofdstuk 3) werden de relevante attributen vastgesteld (met ♦ is aangegeven of een attribuut op een bepaald alternatief van toepassing is). Een overzicht van alle relevante attributen is weergegeven in tabel 6.1.

### 6.3. Presentatie en waarnemen keuzes

Om het model te kunnen schatten is het noodzakelijk dat in een voldoende groot aantal gevallen bekend is hoe vaak ieder alternatief gekozen wordt en wat de scores van de alternatieven zijn op de verschillende attributen. Hiertoe zijn de onderdelen A4, A6, A7, A8 en A9 van de enquête (zie bijlage 1) opgenomen. In onderdeel A4 wordt aan de respondenten gevraagd aan te geven hoeveel keer per maand ze ieder vervoermiddel zullen kiezen. In A6 wordt gevraagd aan te geven welke van de alternatieven in de situatie van de respondent een reële mogelijkheid zijn voor de woon-werk-rit. Voor de alternatieven die als zodanig aangemerkt worden, wordt gevraagd de scores op de relevante attributen aan te duiden. Dit laatste gebeurt in A6, A7, A8 en A9. Om de respondenten in te leiden op de uit te voeren taak was tevens een uitgewerkt voorbeeld toegevoegd.

In vrijwel alle 377 teruggestuurde enquêtes was het RC gedeelte ingevuld. Dit wil echter nog niet zeggen dat de gegevens in alle gevallen kunnen worden opgenomen in de dataset waarop het model geschat wordt. Als voorwaarde hiervoor werd gesteld dat de respondent minstens twee vervoermiddelen tot zijn beschikking moet hebben voor de woon-werk-rit, omdat anders geen afweging wordt gemaakt waaruit het belang van de attributen afgeleid kan worden. Bij bestudering van de gegevens bleek echter ook dat het alternatief 'te voet' nauwelijks als een serieus alternatief beschouwd kan worden. Waar het alternatief als mogelijkheid genoemd werd bleek het steeds te gaan om loopafstanden van meer dan 15 minuten. In iedere geval werd het alternatief 'te voet' slechts sporadisch

TABEL 6.1.: Overzicht relevante attributen

*auto carpool bus trein motor bromfiets ovt*

	A	C	B	T	M	Br	F	V
1. rijtijd, zonder vertraging	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
2. kosten van de rit	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
3. vertraging tijdens de rit	♦	♦	♦	♦	♦			
4. loopafstand parkeerplaats → werkplek	♦	♦						
5. parkeerkosten	♦	♦			♦			
6. wachttijd op medereizigers/chauffeur		♦						
7. wie rijdt (altijd zelf, altijd)		♦						
8. aantal personen dat carpoolt		♦						
9. met welke auto reist men		♦						
10. wordt men thuis opgehaald		♦						
11. hoe gaat men naar het opstappunt		♦						
12. hoe lang doet men hierover		♦						
13. loopafstand bij meerijden		♦						
14. loopafstand bij zelf rijden		♦						
15. hoeveel is bus of trein te laat bij			♦	♦				
16. aantal overstappen			♦	♦				
17. kans op zitplaats			♦	♦				
18. beschutting bij de halte			♦	♦				
19. ouderdom van het materieel			♦	♦				
20. worden er consumpties verkocht				♦				
21. vervoermiddel voortransport			♦	♦				
22. tijd voortransport			♦	♦				
23. vervoermiddel natransport			♦	♦				
24. tijd natransport			♦	♦				

gekozen in een keuzeset van twee of meer alternatieven. Derhalve is besloten het alternatief 'te voet' buiten beschouwing te laten. Het criterium om een respondent in de dataset op te nemen is dus dat men, afgezien van 'te voet', minstens twee mogelijke alternatieven voor de woon-werk-rit heeft. In totaal bleven er zo 266 respondenten over waarvan de revealed gegevens in de dataset zijn opgenomen.

#### 6.4. Creëren schattingsmatrix

Om een RC model te kunnen schatten dienen de verkregen gegevens weergegeven te worden in matrix- of vectorvorm (zie Borgers en Timmermans, 1991). Dit gebeurt op de volgende wijze. De attribuitscores worden weergegeven in de matrix  $\mathbf{X}$ , die bestaat uit elementen  $X_{ijk}$ . Hierbij loopt subscript  $i$  over de individuen ( $i=1,2,3,\dots,I$ ), subscript  $j$  over het aantal alternatieven in de keuzeset van individu  $i$  ( $j=1,2,3,\dots,J_i$ ) en subscript  $k$  over de attributen ( $k=1,2,3,\dots,K$ ). De matrix  $\mathbf{X}$  is weergegeven in afbeelding 6.1. In deze matrix komt iedere kolom overeen met een attribuut. De matrix bevat dus  $K$  kolommen. Iedere regel correspondeert met een alternatief  $j$  van individu  $i$ . Alleen de alternatieven die de respondent zegt als een reële mogelijkheid te beschouwen worden als een regel in de matrix opgenomen. In totaal telt de matrix dus  $L = \sum_{i=1,I} J_i$  regels.

De waargenomen keuzefrekwenties worden weergegeven in een vector  $\mathbf{Q}$ . Deze vector bevat de elementen  $Q_{ij}$  waarbij  $i$  loopt over het aantal individuen ( $i=1,2,3,\dots,I$ ) en  $j$  over het aantal alternatieven in de keuzeset van individu  $i$  ( $j=1,2,3,\dots,J_i$ ). Het zal duidelijk zijn dat de vector  $\mathbf{Q}$  ook  $L$  elementen bevat en dat deze de keuzefrekwenties van de in matrix  $\mathbf{X}$  omschreven alternatieven zijn.

Bij het noteren van de attribuutwaarden in matrixvorm is het van belang om onderscheid te maken tussen generieke en specifieke attributen. In het geval van een generiek attribuut heeft dit attribuut betrekking op alle alternatieven. In de kolom die correspondeert met het attribuut staat dus voor ieder alternatief een waarde genoteerd. Stel dat het attribuut rijtijd generiek in het model wordt opgenomen. Dit wordt nu bijvoorbeeld als volgt genoteerd:

$$\begin{array}{l} \text{auto} \\ \text{bus} \\ \text{trein} \end{array} \begin{bmatrix} \dots & \dots & 12 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & 15 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & 14 & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

In dit geval wordt er één parameter geschat voor de invloed van de rijtijd, die voor alle alternatieven gelijk is. Dit betekent dat volgens het model een verandering van de rijtijd met één minuut voor auto, bus en trein eenzelfde verandering van het nut van het betreffende alternatief teweeg zal brengen.





Het is echter ook mogelijk om het attribuut 'rijtijd' als een specifiek attribuut voor ieder alternatief mee te nemen. Dat wil zeggen dat voor de rijtijd van ieder vervoermiddel aparte parameters worden geschat, zodat eenzelfde verandering in rijtijd voor bijv. auto een andere nutsverandering teweeg kan brengen dan voor bijv. bus of trein. In de matrix  $X$  worden de rijtijd van auto, bus en trein dan als aparte attributen genoteerd:

$$\begin{array}{l} \text{auto} \\ \text{bus} \\ \text{trein} \end{array} \left[ \begin{array}{cccccc} \dots & \dots & 12 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & 0 & 15 & 0 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & 0 & 0 & 14 & \dots & \dots \end{array} \right]$$

Indien een attribuut niet op een alternatief van toepassing is wordt de waarde 0 genoteerd. Dit betekent dat, in dit geval, de rijtijd van de auto in principe ook als een attribuut van de trein beschouwd kan worden. Omdat dit attribuut echter voor de trein altijd de waarde 0 heeft, heeft het geen invloed op het nut van de trein.

Volgens de hierboven beschreven principes is ook in dit onderzoek de verkregen informatie weergegeven in matrixvorm. Zowel generieke als specifieke variabelen komen voor. Hierbij moet opgemerkt worden dat het niet mogelijk was om alle relevant geachte attributen in het model op te nemen. Dit hangt samen met het feit dat soms te weinig variatie in een attribuut aanwezig was of dat de opgegeven attribuutwaarden onbetrouwbaar waren. Zo bleek dat respondenten die niet van het openbaar vervoer gebruik maken maar het wel als mogelijkheid opgaven attributen als 'wachtijd', 'aantal overstappen', 'beschutting' en 'ouderdom van het materieel' positiever inschatten dan respondenten die wel van het openbaar vervoer gebruik maken. Blijkbaar leidt de onbekendheid met het openbaar vervoer hier tot een verkeerd beeld ervan. Als gevolg hiervan werden parameterwaarden gevonden die tegen iedere redelijke verwachting ingaan. De genoemde attributen zijn daarom niet in het model opgenomen.

Zoals uit het voorgaande al enigszins blijkt verloopt het vaststellen van de attributen die in het model kunnen worden opgenomen in wisselwerking met het schatten van de parameters via een 'trial and error' methode. Door het toevoegen, weglaten en samenvoegen van verschillende attributen en contextvariabelen is uiteindelijk het optimale model verkregen. Hieronder volgt een overzicht van de variabelen die uiteindelijk in het model opgenomen zijn. De matrix  $X$  kan hierbij opgebouwd gezien worden uit een aantal verschillende blokken  $X_1$  tot en met  $X_6$  (zie ook Oppewal en Timmermans, 1991).

$$X = [ X_1 \mid X_2 \mid X_3 \mid X_4 \mid X_5 \mid X_6 ]$$

De verschillende blokken zullen hierna behandeld worden.

$X_1$ : Basisnutten.

In hoofdstuk 4, paragraaf 4.4.1. werd al het basisnut besproken. Om de basisnutten te kunnen schatten zijn in de matrix  $X_1$  voor ieder alternatief dummy-variabelen opgenomen, die aangeven om welk alternatief het in de betreffende regel gaat. Indien een regel in de matrix bijvoorbeeld betrekking heeft op het alternatief auto zal de dummy voor het alternatief 'auto' de waarde 1 krijgen, de andere dummies krijgen de waarde 0. Hieronder is voor een volledige keuzeset (7 alternatieven) de dummycodering weergegeven:

auto	1	0	0	0	0	0
carpool	0	1	0	0	0	0
bus	0	0	1	0	0	0
trein	0	0	0	1	0	0
motor	0	0	0	0	1	0
brommer	0	0	0	0	0	1
fiets	0	0	0	0	0	0

Zoals te zien is worden voor 7 alternatieven 6 dummy-variabelen gebruikt. Een zevende dummy-variabele zou namelijk geen extra informatie meer opleveren. De matrix zou in dat geval singulier worden, waardoor het gebruikte schattingsprogramma geen parameters kan berekenen. De parameter die nu bij elke dummy-variabele geschat wordt kan beschouwd worden als het basisnut dat afhankelijk is van de vraag welk vervoermiddel het betreft en niet van de attribuutwaardes. Omdat voor de fiets geen basisnut geschat wordt kunnen de basisnutten beschouwd worden als relatief ten opzichte van de fiets (de fiets heeft in feite een basisnut nul). Een positief basisnut betekent dus dat iemand bij voorbaat positiever tegenover het betreffende vervoermiddel staat dan tegenover de fiets.

#### $X_2$ : Attributen.

Zoals gezegd was het niet mogelijk alle in paragraaf 6.2. genoemde attributen op te nemen. In tabel 6.2. is een overzicht gegeven van de attributen die wel in het model opgenomen konden worden (met  $\blacklozen$  is aangegeven of een attribuut op een bepaald vervoermiddel (auto, carpool, bus, trein, motor, brommer, fiets) betrekking heeft):

Deze attributen zijn in principe beschouwd als generieke variabelen. In de matrix  $X_2$  worden de attributen dus ook door 12 kolommen gerepresenteerd. Indien echter een attribuut niet op een bepaald alternatief van toepassing is (bijvoorbeeld: de kans op een zitplaats is niet relevant voor de auto) wordt de waarde 0 genoteerd.

#### $X_3, X_4, X_5$ : Contextvariabelen.

Contextvariabelen zijn variabelen die niet direct als attributen van een alternatief beschouwd kunnen worden, maar die wel het keuzegedrag kunnen beïnvloeden. Hierbij kan het gaan om persoonlijke eigenschappen als leeftijd, geslacht, opleidingsniveau of om kenmerken van de werksituatie. Deze gegevens zijn in de onderdelen A en D van de enquête van de respondenten verkregen. Evenals bij het opnemen van attributen in het model geldt ook hier dat via 'trial and error' geprobeerd moet worden welke contextvariabelen in het model opgenomen kunnen worden. Dit is voornamelijk afhankelijk van de variatie in de variabelen en correlaties tussen de variabelen. In dit model zijn de volgende contextvariabelen opgenomen:

- hoe vaak wordt het werk gecombineerd met een andere activiteit ( $X_3$ )
- het opleidingsniveau van de respondent ( $X_4$ )
- de woon-werk-afstand ( $X_5$ )

TABEL 6.2.: Overzicht attributen RC model

	A	C	B	T	M	Br	F
1. rijtijd, zonder vertraging	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2. kosten van de rit	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
3. minuten vortransport bus en trein			◆	◆			
4. minuten natransport bus en trein			◆	◆			
5. minuten loopafstand auto en carpool	◆	◆					
6. minuten vertraging tijdens de rit	◆	◆	◆	◆	◆		
7. wie rijdt bij carpool		◆					
8. kans op zitplaats			◆	◆			
9. worden er consumpties verkocht				◆			
10. wordt men opgehaald bij carpool		◆					
11. parkeerkosten	◆	◆			◆		
12. aantal personen dat carpoolt		◆					

De contextvariabelen kunnen beschouwd worden als specifieke variabelen. Dat wil zeggen dat afhankelijk van de waarde van de contextvariabele op ieder alternatief een verschillende correctie wordt uitgevoerd. Op deze manier wordt aangegeven hoe het nut van een alternatief ten opzichte van de andere alternatieven verandert bij een veranderende context. Om een contextvariabele te noteren wordt dus voor ieder alternatief een aparte kolom in de matrix  $X_3$ ,  $X_4$  of  $X_5$  opgenomen. Hierbij worden de woon-werk-afstand en het aantal combinaties van werk en andere activiteiten als zodanig weergegeven. Het opleidingsniveau wordt genoteerd als 1 (WO/HBO) of -1 (andere opleiding). Ter verduidelijking is hieronder weergegeven hoe de woonwerkafstand (in dit geval 12 km) in de matrix  $X_5$  is opgenomen.

auto	[	...	12	0	0	0	0	0	0	...	]
carpool	[	...	0	12	0	0	0	0	0	...	]
bus	[	...	0	0	12	0	0	0	0	...	]
trein	[	...	0	0	0	12	0	0	0	...	]
motor	[	...	0	0	0	0	12	0	0	...	]
brommer	[	...	0	0	0	0	0	12	0	...	]
fiets	[	...	0	0	0	0	0	0	0	...	]

Om dezelfde reden als bij de codering van de dummyvariabelen zijn ook hier 6 kolommen gebruikt om de contextvariabelen voor 7 alternatieven weer te geven. De zevende kolom zou geen extra informatie meer toevoegen, waardoor de matrix singulier wordt. De blokken  $X_3$ ,  $X_4$  en  $X_5$  tellen dus ieder 6 kolommen. Analoog aan de interpretatie van het basisnut, kunnen nu ook de contextvariabelen beschouwd worden als relatief ten opzichte van

de fiets. Een positieve waarde voor de contextvariabele afstand wil dan dus zeggen dat bij een toenemende woon-werk-afstand het nut van het alternatief toeneemt ten opzichte van dat van de fiets.

$X_6$ : 'Availability effecten'

In hoofdstuk 4, paragraaf 4.4.2. werd al de IIA-eigenschap van het MNL-model besproken. Deze eigenschap houdt in dat de verhouding tussen de kansen van twee alternatieven ( $p_i / p_j$ ) niet afhankelijk is van de aanwezigheid van andere alternatieven. Deze eigenschap hoeft echter niet overeen hoeft te komen met het werkelijke keuzegedrag van individuen.

In dit onderzoek is daarom gepoogd om zowel het SC als het RC model zodanig aan te passen dat dergelijke availability effecten verdisconteerd kunnen worden. Een van de mogelijkheden hiertoe is dat de nutsfunctie zodanig uitgebreid wordt, dat hierin termen worden opgenomen die informatie geven over de samenstelling van de keuzeset (zie: Oppewal en Timmermans, 1991). Op deze manier wordt het al dan niet voorkomen van bepaalde alternatieven beschouwd als attribuut van een ander alternatief. Het aanvankelijke voorstel was om de volgende extra effecten in het model op te nemen:

Het samen voorkomen van een alternatief met:

- 1- auto
- 2- carpool
- 3- bus
- 4- trein
- 5- auto en carpool
- 6- auto en bus
- 7- auto en trein
- 8- carpool en bus
- 9- carpool en trein
- 10- bus en trein

Indien een alternatief samen met het (de) genoemde vervoermiddel(en) voorkomt heeft het betreffende attribuut de waarde 1, indien dit niet het geval is de waarde 0. De attributen worden generiek gebruikt. Zo zal bijvoorbeeld het samen voorkomen met de auto op bus, trein en carpool eenzelfde effect hebben. Voor een volledige keuzeset worden deze attributen als volgt in de matrix  $X_6$  weergegeven:

	availability-effect											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
auto	...	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	...
carpool	...	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	...
bus	...	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	...
trein	...	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	...
motor	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...
brommer	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...
fiets	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...

Het schatten van de eerste vier kolommen leverde echter problemen op, omdat te grote correlaties met de dummy-variabelen optraden. Derhalve zijn alleen de laatste zes kolommen opgenomen in de matrix  $X_6$ . Het gaat daarbij dus steeds om het effect van de aanwezigheid van twee vervoermiddelen op een derde.

Samenvattend kan vastgesteld worden dat de matrix  $X$  als volgt is opgebouwd:

- kolom 1-6 : 6 dummy-variabelen (specifiek)
- kolom 7-18 : 12 attributen (generiek)
- kolom 19-24 : contextvariabele: combineren van werk met andere activiteiten (specifiek)
- kolom 25-30 : contextvariabele: opleidingsniveau (specifiek)
- kolom 31-36 : contextvariabele: woon-werk-afstand (specifiek)
- kolom 37-42 : availability-effecten (generiek)

6.5. Schatting van de parameters

Bij de schatting is het MNL-model gehanteerd met de volgende specificatie voor de nutsfunctie:

$$V_{j|s} = \alpha_j + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{jk} + \theta_j T + \lambda_j L + \delta_j D + \sum_{j'=1}^3 \sum_{j''=j'+1}^4 \gamma_{j'j''} G_{j'j''j}$$

hierin is:

- $V_{j|s}$  het structurele nut, ontleend aan alternatief j in keuzeset s.
- $\alpha_j$  het basisnut van alternatief j (een parameter geschat bij de dummies uit blok  $X_1$ ).
- $\beta_k$  de parameter die het gewicht van attribuut k weergeeft
- $X_{jk}$  de waarde van attribuut k van alternatief j, zoals weergegeven in blok  $X_2$ .
- $\theta_j$  de parameter die het gewicht aangeeft van de variabele 'combineren werk met andere activiteiten'.
- $T$  de variabele die aangeeft hoe vaak het werk met een andere activiteit gecombineerd wordt (blok  $X_3$ ).
- $\lambda_j$  de parameter die het gewicht van het opleidingsnivo voor alternatief j weergeeft.
- $L$  het opleidingsnivo (-1 of 1) zoals weergegeven in blok  $X_4$ .
- $\delta_j$  de parameter die het gewicht van de woon-werk-afstand voor alternatief j weergeeft.
- $D$  de woon-werk-afstand zoals weergegeven in blok  $X_5$ .
- $\gamma_{j'j''}$  de parameter die het effect weergeeft van het samen voorkomen van de alternatieven j' en j'' op een ander alternatief.
- $G_{j'j''j}$  de dummy-variabele van alternatief j voor het availability-effect van j' en j'', zoals weergegeven in blok  $X_6$ .

Gegeven dit verband tussen keuzefrekwenties en attribuutwaardes kunnen nu op basis van de matrix  $X$  en de vector  $Q$  voor alle 42 variabelen parameters geschat worden. Dit is gebeurd door middel van het programma LOGIT (Woodworth, Gilbert, Fox, 1990) dat

gebruik maakt van de iteratieve gewogen regressie methode. De resultaten van de schatting zullen in het volgende hoofdstuk besproken worden.

## HOOFDSTUK 7: RESULTATEN REVEALED CHOICE MODEL

### 7.1. Inleiding

Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven zijn 42 parameters geschat die de invloeden van verschillende factoren op de vervoermiddelkeuze weergeven. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van de schatting besproken worden. Hiertoe zullen eerst enkele statistische kenmerken van het model behandeld worden. Vervolgens zullen de geschatte parameters gepresenteerd worden, waarbij tevens een interpretatie gegeven zal worden. Beschreven wordt wat de verschillende parameters inhoudelijk zeggen over het keuzegedrag van de respondenten.

### 7.2. Statistische kenmerken

Een belangrijk criterium om een model te beoordelen is de 'goodness of fit' (GOF) van het model. De goodness of fit houdt in de mate waarin de waargenomen keuzes en de door het model voorspelde keuzes overeenstemmen. Om hier een uitspraak over te kunnen doen zijn verschillende statistische toetsen hanteerbaar:

1. De toename in log-likelihood. De loglikelihood is een maat voor de overeenkomst tussen waargenomen en voorspelde keuzes (zie Borgers en Timmermans, 1991). Indien tussen deze grootheden een optimale overeenkomst bestaat (beiden zijn dan identiek) is de waarde van de loglikelihood maximaal ( $L^*_{\max}$ ). Een ander referentiepunt is de waarde van de loglikelihood wanneer wordt uitgegaan van de waarde nul voor alle parameters ( $L^*(0)$ ). De ligging van de loglikelihood bij bepaalde parameterwaarden ( $L^*(\beta)$ ) ten opzichte van de twee referentiepunten is nu een maat voor de GOF van het model. Deze kan worden uitgedrukt als de procentuele verbetering ( $\%L^*$ ) ten opzichte van het nul-model. In formule:

$$\%L^* = \frac{L^*(\beta) - L^*(0)}{L^*_{\max} - L^*(0)} 100\%$$

Voor het RC model bedraagt  $L^*(0)$  -5496.480,  $L^*(\beta)$  -3551.653 en  $L^*_{\max}$  -1308.205. Dit levert een toename in loglikelihood op van 46.435%. In vergelijking met andere RC modellen is dit een hoge waarde.

2. De product-moment-correlatie-coëfficiënt (pmcc). Deze berekent de correlatie tussen de waargenomen en de voorspelde keuzes. Wordt het kwadraat van de pmcc genomen ( $R^2$ ) dan geeft deze aan welk gedeelte van de variantie in de afhankelijke variabele (de waargenomen keuzes op individueel niveau) door het model wordt verklaard. De  $R^2$  van het RC model bedraagt 0.517, zodat 52% van de waarnemingen door het model verklaard wordt. Indien gekeken wordt naar de modal split over alle respondenten genomen, dan kan geconstateerd worden dat de waargenomen en de voorspelde aandelen exact overeenkomen. Op geaggregeerd niveau hebben dus zowel R als  $R^2$  de waarde 1.

Behalve naar de GOF van het model kan ook gekeken worden naar de rol van de verschillende attributen. Een test voor de significantie van de attributen is de t-waarde. De t-waarde wordt verkregen door de parameterwaarde te delen door de standaardfout. Indien de absolute t-waarde nu boven de 1.96 ligt, kan met 95% zekerheid vastgesteld worden dat het betreffende attribuut een significante bijdrage levert aan het beschrijven van de waarnemingen.



### 7.3. Basisnutten

Door dummyvariabelen te hanteren voor alle alternatieven met uitzondering van de fiets, zijn alternatiefspecifieke basisnutten geschat. Deze zijn in tabel 7.1. weergegeven met de bijbehorende t-waardes:

TABEL 7.1.: Basisnutten

<u>vervoermiddel</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
auto	-1.264	0.094	-13.37
carpool	-4.552	0.436	-10.45
bus	-3.032	0.447	-6.78
trein	-1.324	0.460	-2.88
motor	-4.666	0.464	-10.05
brommer	-4.216	0.262	-16.08

Deze basisnutten kunnen gezien worden als relatief ten opzichte van de fiets. Uit het negatieve basisnut blijkt dat alle alternatieven een slechtere uitgangspositie hebben dan de fiets. Hierbij moet opgemerkt dat dit een wat vertekend beeld is, omdat de bovenstaande basisnutten gelden bij een woon-werk-afstand van nul kilometer. Door de alternatief-specifieke parameters die geschat zijn voor de contextvariabele 'afstand' zullen de nutten van de hierboven genoemde alternatieven stijgen ten opzichte van het nut van de fiets bij een toenemende woon-werk-afstand.

Met name de onderlinge verhoudingen kunnen dus door middel van deze basisnutten vergeleken worden. Dan blijkt dat auto en trein op voorhand positiever beoordeeld worden dan de andere alternatieven. Carpool, motor en brommer scoren erg laag. Blijkbaar staan reizigers al bij voorbaat vrij negatief ten opzichte van deze vervoermiddelen. Een laag basisnut wil overigens niet zeggen dat een vervoermiddel nooit gekozen zal worden. Onder bepaalde omstandigheden kan het lage basisnut door goede scores op de attributen gecompenseerd worden waardoor het toch een aantrekkelijk alternatief vormt. Dit geldt met name voor het alternatief carpool, waarvan het nut onder invloed van verschillende attributen die de organisatie van de rit betreffen sterk kan toenemen.

### 7.4 Attributen

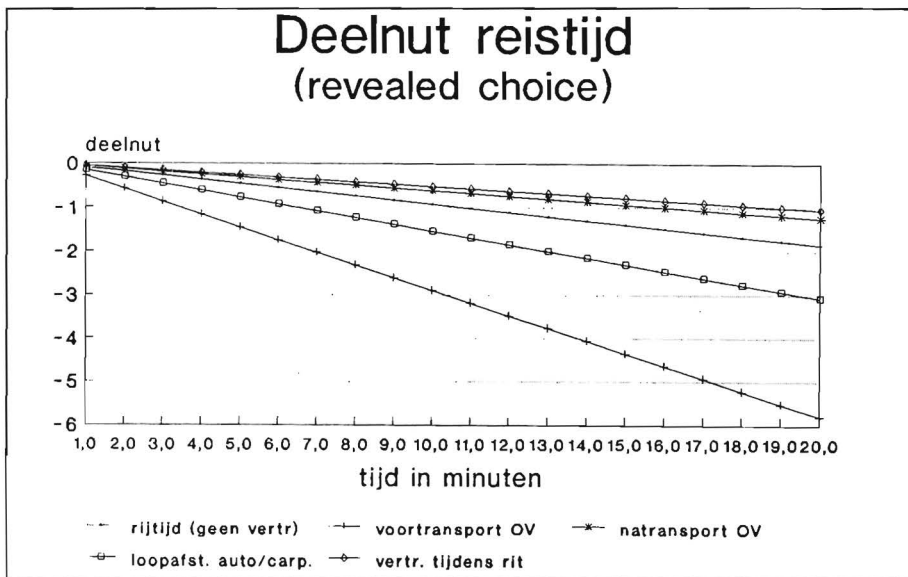
In het vorige hoofdstuk is aangeduid welke attributen uiteindelijk in het model opgenomen konden worden. In tabel 7.2. is een overzicht gegeven van de voor deze attributen geschatte parameters met bijbehorende t-waardes:

TABEL 7.2.: Parameters attributen RC model

<u>attribuut</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
rijtijd (minuten)	-0.093	0.006	-15.25
kosten van de rit (gulden)	-0.107	0.022	-4.93
minuten voortransport OV	-0.290	0.029	-10.19
minuten natransport OV	-0.062	0.020	-3.08
loopafstand auto/carpool (minuten)	-0.154	0.015	-10.32
vertraging tijdens de rit	-0.053	0.005	-9.88
wie rijdt bij carpool (-1=meerijden, 1=zelf rijden, 0=wisselend)	0.782	0.144	5.44
kans op zitplaats	0.008	0.004	1.93
consumpties in trein	0.276	0.147	1.88
wordt men opgehaald bij carpool	1.401	0.225	6.23
parkeerkosten	-0.001	0.001	-1.33
aantal personen dat carpoolt	0.668	0.141	4.72

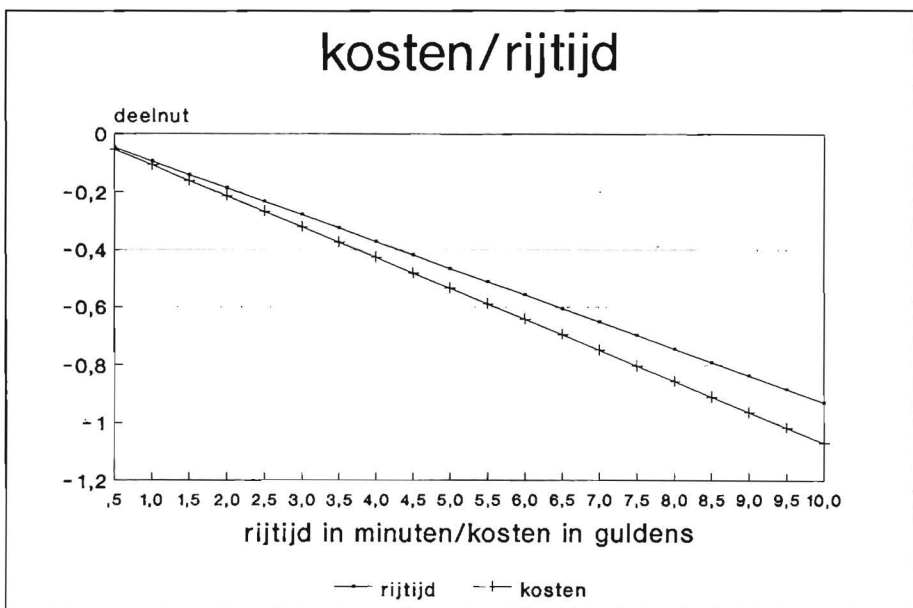
Uit deze parameters zijn een aantal conclusies te trekken:

1. Van de variabelen die de totale reistijd bepalen zijn het voortransport bij openbaar vervoer en de loopafstand bij de auto veruit het belangrijkste. Opvallend is ook dat het voortransport bij het openbaar vervoer veel zwaarder weegt dan het natransport. De vertraging speelt een relatief ondergeschikte rol. Het belang van de verschillende factoren die de totale reistijd bepalen is weergegeven in afbeelding 7.1.



Afbeelding 7.1.: Nut reistijd

2. Verder is de verhouding tussen rijtijd en kosten van belang. In afbeelding 7.2 is het verloop van het nut weergegeven als functie van de rijtijd en de kosten. Hieruit blijkt dat volgens het model een prijsstijging van f1,- ongeveer eenzelfde daling van het nut tot gevolg heeft als een minuut extra rijtijd. De kosten spelen dus een vrij geringe rol. Hierbij moet opgemerkt worden dat het model geschat is op basis van de huidige situatie waarin de kosten van de verschillende vervoermiddelen volgens opgave van de respondenten weinig verschillen. Zo bedraagt, volgens opgave van de respondenten, de kilometerprijs van de auto 27 ct, van de bus 23 ct, van de trein 23 ct en van de motor 22 ct. Ook speelt mee dat men zich vaak niet goed bewust is van de werkelijke kosten van een vervoermiddel. Met name de werkelijke kosten van de auto blijken beduidend hoger te liggen dan de respondenten opgeven. Indien de prijsverschillen groter zouden zijn en men zou zich hiervan bewust zijn zou het belang van de factor 'kosten' daarom wel eens groter kunnen worden.



Afbeelding 7.2.: Deelnut rijtijd en kosten

Tenslotte kan ook bij de lage waarde van de parameter behorende bij het attribuut 'parkeerkosten' een kanttekening worden geplaatst. In de huidige situatie komt het heffen van parkeerkosten voor het woon-werk-verkeer sporadisch voor. Slechts enkele respondenten melden het voorkomen ervan in hun situatie. Het is daarom moeilijk om het effect ervan betrouwbaar in te schatten. Het effect van parkeerheffingen zal waarschijnlijk in werkelijkheid een grotere rol spelen dan in dit model wordt aangegeven. Deze overwegingen dienen bij het voorspellen van het effect van prijsmaatregelen in het achterhoofd gehouden te worden.

3. Bij de keuze voor carpool spelen drie factoren een belangrijke rol. Ten eerste de vraag wie er rijdt. Er blijkt hierbij een duidelijke voorkeur te bestaan voor het zelf rijden. Altijd meerijden is in principe niet populair. Als men echter thuis opgehaald wordt, wordt meerijden bijna net zo aantrekkelijk als zelf rijden. Ook het aantal personen dat carpoolt is

van belang. Hierbij geldt dat het alternatief carpool aantrekkelijker wordt naarmate er meer personen mee-carpoolen.

4. De kans op een zitplaats speelt een geringe rol bij het al dan niet kiezen voor openbaar vervoer. Dit heeft wellicht te maken met het feit dat deze over het algemeen vrij hoog wordt ingeschat (gemiddeld 78 %). Het wel of niet verkopen van consumpties in de trein blijkt niet significant te zijn.

### 7.5. Combineren werk met andere activiteiten

Voor ieder vervoermiddel is een parameter geschat die aangeeft hoe het nut van een vervoermiddel verandert naarmate men het werk vaker combineert met andere activiteiten of tijdens het werk andere activiteiten ontplooit. Dit levert de volgende parameters en t-waardes op:

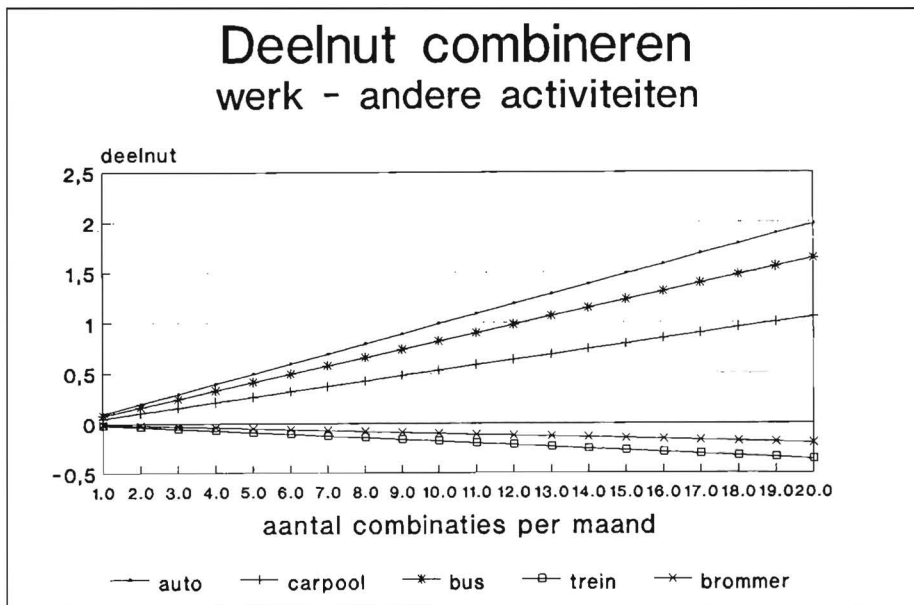
TABEL 7.3.: Invloed combineren werk/andere activiteiten

<u>vervoermiddel</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
auto	0.099	0.007	13.71
carpool	0.053	0.012	4.41
bus	0.082	0.026	3.20
trein	-0.018	0.039	-0.46
motor	0.237	0.036	6.67
brommer	-0.010	0.037	-0.28

Deze parameters zijn als volgt te interpreteren. Indien de woon-werk-rit wordt gecombineerd met andere activiteiten vindt er een aanpassing plaats van het nut van de verschillende vervoermiddelen. De grootte van deze aanpassing is gelijk aan het aantal keren per maand dat een dergelijke combinatie plaatsvindt, vermenigvuldigd met de parameter voor het vervoermiddel. Voor de fiets is geen parameter geschat, omdat de aanpassing plaatsvindt ten opzichte van de fiets. Zo geeft de parameter voor de auto aan in hoeverre de auto aantrekkelijker wordt ten opzichte van de fiets bij een toenemend aantal combinaties van de woon-werk-rit met andere activiteiten. In afbeelding 7.3. is weergegeven hoe het nut van een vervoermiddel toe of afneemt naarmate de woon-werk-rit vaker wordt gecombineerd met een andere activiteit. De motor is hierbij achterwege gelaten, omdat de parameter voor de motor veel groter is dan die van de andere vervoermiddelen. Het onderlinge verschil tussen deze overige vervoermiddelen zou minder goed te zien zijn als de nutsfunctie van de motor werd weergegeven. Bovendien lijkt de hoge waarde voor de motor vanwege het geringe aantal waarnemingen voor dit vervoermiddel niet erg betrouwbaar.

Uit de parameters blijkt dat naarmate dergelijke combinaties vaker voorkomen de trein en de brommer niet significant (on)aantrekkelijker worden ten opzichte van de fiets. De andere vervoermiddelen worden wel aantrekkelijker. Van deze andere vervoermiddelen is met name de auto zeer geschikt voor het combineren van de woon-werk-rit met andere activiteiten, waarschijnlijk door het flexibele karakter ervan. Men is namelijk niet gebonden aan bepaalde vertrektijden, routes of andere personen. Duidelijk is wat dit betreft het verschil tussen auto en carpool waarneembaar. Overigens dient opgemerkt te worden dat het gewicht

van de parameters niet enorm groot is ten opzichte van rijtijd en kosten.



Afbeelding 7.3.: Invloed combineren werk/andere activiteiten

#### 7.6. Opleidingsniveau

Voor ieder vervoermiddel is tevens een parameter geschat die de invloed van het opleidingsniveau op de waardering voor het vervoermiddel weergeeft. Het opleidingsniveau kan de waarden 1 (WO/HBO) en -1 (andere opleidingen) aannemen. Dit levert de volgende parameters en t-waarden op:

TABEL 7.4. Invloed opleidingsniveau

<u>vervoermiddel</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
auto	-0.205	0.037	-5.48
carpool	0.096	0.073	1.31
bus	-0.120	0.171	-0.70
trein	0.053	0.133	0.40
motor	-0.315	0.219	-1.44
brommer	-0.553	0.184	-3.01

Deze parameters zijn als volgt te interpreteren. Indien het een individu betreft met een hoog opleidingsniveau (WO/HBO) dan wordt het nut van ieder vervoermiddel met de waarde van de parameter vermeerderd. Indien het een individu betreft met een andere opleiding, dan

wordt het nut met de waarde van de parameter verminderd. Het betreft hier weer een aanpassing ten opzichte van de fiets. Hieruit wordt duidelijk dat slechts voor twee vervoermiddelen het opleidingsniveau een significante invloed uitoefent op de voorkeur voor het vervoermiddel. Reizen per auto en per brommer worden door lager opgeleiden hoger gewaardeerd dan door hoger opgeleiden. Deze voorkeuren zullen ook tot uitdrukking komen in het keuzegedrag. Lager opgeleiden zullen vaker kiezen voor auto en brommer, de overige vervoermiddelen zullen door hoger opgeleiden relatief vaker gekozen worden.

### 7.7. Woon-werk-afstand

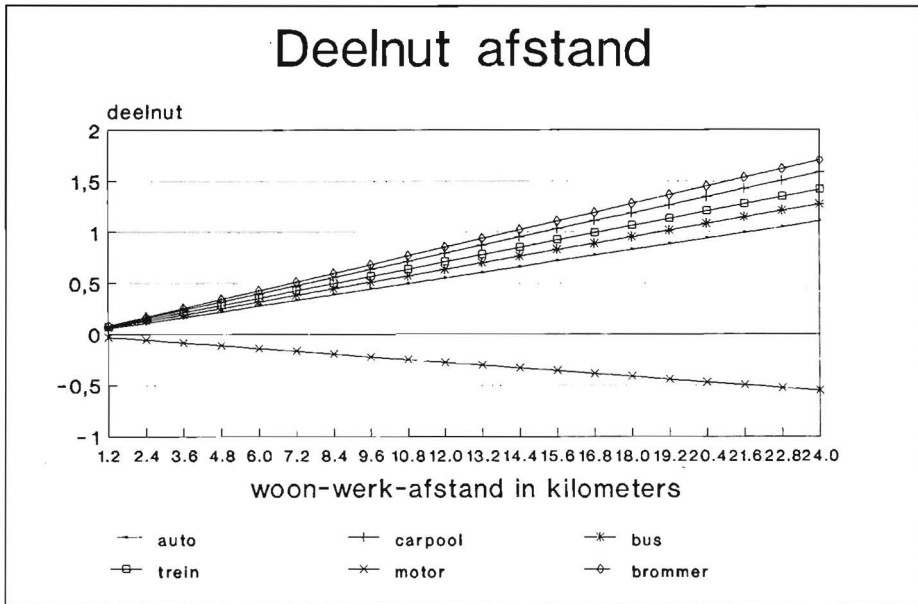
Tenslotte is voor ieder vervoermiddel een parameter geschat die aangeeft hoe het nut van het betreffende vervoermiddel afhangt van de woon-werk-afstand. Dit levert de volgende parameters en t-waardes op:

TABEL 7.5.: Invloed van de woon-werk-afstand

<u>vervoermiddel</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
auto	0.046	0.013	3.47
carpool	0.066	0.013	5.03
bus	0.053	0.017	3.19
trein	0.059	0.013	4.50
motor	-0.023	0.035	-0.65
brommer	0.071	0.016	4.34

Op dezelfde manier als bij het combineren van de woon-werk-rit met andere activiteiten kan nu een aanpassing van het nut plaatsvinden. De grootte van deze aanpassing bedraagt de woon-werk-afstand vermenigvuldigd met de waarde van de parameter voor het betreffende vervoermiddel. De aanpassing vindt weer plaats ten opzichte van de fiets. In afbeelding 7.4. is weergegeven hoe het nut van de vervoermiddelen toe- of afneemt naarmate de woon-werk-afstand toeneemt.

Uit de parameters blijkt dat alle vervoermiddelen aantrekkelijker worden ten opzichte van de fiets bij een toenemende afstand, met uitzondering van de motor. Dit vervoermiddel wordt niet significant (on)aantrekkelijker. Carpool, bus en trein worden bij een toenemende afstand steeds aantrekkelijker ten opzichte van de auto. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de extra moeite die men voor deze vervoermiddelen moet doen (maken van afspraken voor carpool, bestuderen van de dienstregeling) pas bij een langere woon-werk-afstand lonend wordt. Opvallend is dat het nut van de brommer bij een toenemende afstand het snelste toeneemt.



Afbeelding 7.4.: Invloed woon-werk-afstand

#### 7.8. Availability effecten

Zoals in het vorige hoofdstuk vermeld is gepoogd de nutsfunctie van de verschillende alternatieven zodanig aan te passen dat de invloed van de samenstelling van de keuzeset op het nut van een alternatief verdisconteerd kan worden. Hiertoe zijn parameters geschat voor het samen voorkomen met paren van andere alternatieven. In tabel 7.6. is een overzicht gegeven van de geschatte effecten, parameters en t-waardes.

TABEL 7.6.: Parameters availability-effecten

<u>Aanwezigheid in de set van</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
auto en carpool	0.368	0.081	4.54
auto en bus	0.018	0.079	0.23
auto en trein	-0.613	0.132	-4.66
carpool en bus	0.079	0.150	0.52
carpool en trein	0.466	0.181	2.57
bus en trein	-0.166	0.269	-0.62

Uit deze parameters blijkt dat het nut van een alternatief verhoogd wordt indien het voorkomt samen met bijvoorbeeld auto en carpool, en dat het verlaagd wordt als het samen voorkomt met bijvoorbeeld auto en trein.

Het effect van de geschatte parameters zal nu aan de hand van een voorbeeld duidelijk gemaakt worden. Hierbij wordt uitgegaan van de vervoermiddelen zoals ze in tabel 7.7.

omschreven zijn. De woon-werk-afstand bedraagt in dit voorbeeld 10 km., er is geen correctie toegepast voor het opleidingsniveau en het werk wordt niet gecombineerd met andere activiteiten.

TABEL 7.7: Omschrijving voorbeeldsituatie

	<u>auto</u>	<u>bus</u>	<u>carpool</u>	<u>trein</u>
rijtijd	15 min.	25 min.	18 min.	10 min.
kosten	f5,-	f2,6	f2,5	f3,-
loopafstand voor		3 min.		4 min.
loopafstand na	1 min.	4 min.	1 min.	4 min.
vertraging	3 min.	3 min.	3 min.	1 min.
kans zitplaats		90 %		90 %
wie rijdt			zelf	
hoeveel personen			2	
consumpties				ja

Nu kunnen keuzesets gevormd worden die bestaan uit verschillende van deze vervoermiddelen. In tabel 7.8. is weergegeven wat in dat geval de kansen van de verschillende vervoermiddelen zouden worden.

Uit deze resultaten zijn een aantal conclusies te trekken:

1. Auto en trein zijn het minst gevoelig voor het toevoegen van andere alternatieven. Het aandeel van andere alternatieven wordt vaak gereduceerd door toevoeging van auto en trein. Hier is sprake van dominantie-effecten.
2. Het samen voorkomen van auto en carpool of trein en carpool maakt andere alternatieven relatief aantrekkelijk. Hier is sprake van substitutie-effecten tussen auto en carpool en tussen trein en carpool.
3. Het toevoegen van de bus aan de keuzeset doet het aandeel van de trein stijgen. Dit zou kunnen duiden op het optreden van attractie-effecten.

Duidelijk blijkt in ieder geval uit dit voorbeeld dat, na toevoeging van een nieuw alternatief de kansen van de bestaande alternatieven niet met eenzelfde percentage dalen. Hiermee is de IIA-eigenschap van het MNL-model dus ontboden en kunnen realistischer voorspellingen gedaan worden.



TABEL 7.8.: Voorspellingen in keuzesets van wisselende samenstelling

---

Keuzeset: auto, bus	Keuzeset: auto, carpool
auto : 93 %	auto : 40 %
bus : 7 %	carpool : 60 %
Keuzeset: auto, trein	Keuzeset: bus, carpool
auto : 36 %	bus : 4 %
trein : 64 %	carpool : 96 %
Keuzeset: bus, trein	Keuzeset: carpool, trein
bus : 5 %	carpool : 47 %
trein : 95 %	trein : 53 %
Keuzeset: auto, bus, carpool	Keuzeset: auto, bus, trein
auto : 39 %	auto : 32 %
bus : 4 %	bus : 1 %
carpool : 57 %	trein : 67 %
Keuzeset: auto, carpool, trein	Keuzeset: bus, carpool, trein
auto : 32 %	bus : 3 %
carpool : 17 %	carpool : 40 %
trein : 51 %	trein : 57 %
Keuzeset: auto, bus, trein, carpool	
auto : 29 %	
bus : 2 %	
trein : 55 %	
carpool : 14 %	

---

### 7.9. Conclusies

Het RC model dat geschat is beschrijft het waargenomen keuzegedrag goed, zoals blijkt uit de hoge goodness of fit maten. Naast basisnutten en attributen konden ook contextvariabelen als opleidingsniveau, woon-werk-afstand en het combineren van werk met andere activiteiten in het model worden opgenomen. Daarnaast zijn availability effecten in het model opgenomen. Door de wijze waarop ze in het model zijn opgenomen is het moeilijk de parameters rechtstreeks te interpreteren. Niettemin blijkt uit voorspellingen dat door de uitbreiding van het model de IIA eigenschap niet meer van toepassing is op het voorspelde keuzegedrag.

Als belangrijkste conclusies met betrekking tot het reisgedrag kunnen genoemd worden:

De reistijd speelt een grotere rol dan de kosten. Met name voor- en natransport zijn van belang. Beleidsmaatregelen zouden dan ook gericht kunnen zijn op het terugbrengen van de loopafstand bij openbaar vervoer (bijvoorbeeld door een fijnmaziger net) of het vergroten van de loopafstand bij de auto (door parkeerbeleid). De invloed van vertragingen op de vervoermiddelkeuze is volgens het model vrij gering.

Andere factoren die de vervoermiddelkeuze beïnvloeden zijn het opleidingsniveau, de woon-werk-afstand en het feit of het werk gecombineerd wordt met andere activiteiten. Wat betreft dit laatste zou de trein aantrekkelijker gemaakt kunnen worden als op de stations andere activiteiten verricht kunnen worden, zoals bijvoorbeeld winkelen.

Tenslotte kan geconstateerd worden dat de bereidheid tot carpoolen sterk afhangt van de manier waarop dit georganiseerd wordt. Wel of niet ophalen, het aantal personen dat meerijdt en de vraag wie er rijdt zijn van groot belang. Er blijkt een lichte voorkeur te bestaan voor zelf rijden. Als men meerijdt is het een voorwaarde dat men thuis opgehaald wordt.

## HOOFDSTUK 8: OPZET EN UITVOERING VAN HET STATED CHOICE EXPERIMENT: MODEL I

### 8.1. Inleiding

Evenals bij het RC model verloopt de totstandkoming van een SC model via een aantal stappen, die dan ook enigszins analoog zijn:

1. Het vaststellen van relevante alternatieven, attributen en contextvariabelen.
2. Het creëren van een experimenteel design op basis waarvan denkbeeldige keuzesituaties gevormd worden. Deze fase vraagt de nodige aandacht, omdat door de keuze van het design vastgelegd wordt welke effecten en interacties tijdens de analyse-fase onafhankelijk van elkaar geschat kunnen worden. Tevens kan het design zo ontworpen worden dat de juistheid van de IIA-eigenschap in de onderzochte situatie getest kan worden en dat verschillende modellen die de IIA-eigenschap omzeilen vergeleken kunnen worden.
3. Presentatie van de gevormde keuzesets en beoordeling ervan door de respondent.
4. Verwerking van de gegevens (creëren van de schattingsmatrix) en schatting van de parameters.
5. Interpretatie van de resultaten.

In dit onderzoek zijn twee verschillende SC modellen geschat. Voor beide modellen zijn de fases 1 tot en met 3 identiek. De fases 4 en 5 verschillen echter. In dit hoofdstuk zullen de fases 1 tot en met 3 beschreven worden, alsmede de fases 4 en 5 voor het eerste SC model. Het tweede model zal beschreven worden in hoofdstuk 9.

### 8.2. Vaststellen relevante alternatieven, attributen en contextvariabelen

Meer dan bij een RC experiment is het bij een SC experiment zaak om het aantal alternatieven beperkt te houden. Bij teveel alternatieven levert het samenstellen van een bruikbaar design namelijk problemen op. Zeker indien ook de invloed van de samenstelling van de keuzeset onderzocht moet worden, kan het benodigd aantal keuzesets wel eens erg groot worden. Hetzelfde geldt in nog grotere mate voor het aantal attributen: het aantal benodigde keuzesets neemt bij een toenemend aantal attributen snel toe. Anderzijds is het toch wenselijk om alle attributen die voor de vervoermiddelkeuze van belang zijn in het model op te nemen. Dit betekent dat een afweging gemaakt moet worden tussen het streven naar volledigheid en de mogelijkheden die het design biedt. In feite vinden de eerste twee in de inleiding genoemde fasen dan ook in een onderlinge wisselwerking plaats.

Uiteindelijk is gekozen voor het opnemen van de volgende alternatieven in het model: auto, trein, carpool, bus en fiets. De keuze voor de auto als belangrijkste vervoermiddel spreekt voor zich. De vervoermiddelen trein, carpool en bus kunnen beschouwd worden als alternatieven die in de toekomst een gedeelte van het aandeel van de auto zouden moeten overnemen. De fiets, die ook in de huidige situatie een belangrijke rol speelt, is opgenomen als basisalternatief. Dit wil zeggen dat naast de denkbeeldige vervoermiddelen in iedere keuzeset ook voor de fiets gekozen kon worden. Deze werd niet verder beschreven. Hierbij speelt een rol dat de eigenschappen van dit vervoermiddel waarschijnlijk moeilijker door beleidsmaatregelen te beïnvloeden zijn dan die van auto, carpool, trein en bus. Op de rol van het basisalternatief bij de schatting wordt later ingegaan.

Op basis van literatuurstudie zijn een aantal attributen vastgesteld die voor de verschillende alternatieven van belang geacht worden. Hierbij moet tevens het aantal niveau's bepaald worden dat het attribuut kan aannemen. Over het algemeen verdient het de voorkeur

om met drie niveau's te werken omdat dit het mogelijk maakt om ook niet-lineaire effecten te schatten (zie Louviere, 1988b). De relevante attributen kunnen in dit experiment dan ook over het algemeen drie niveau's aannemen. Slechts de attributen overstappen (bus en trein) kennen twee niveau's, omdat twee of meer keer overstappen in de praktijk weinig voor zal komen.

Opgemerkt kan nog worden dat de attributen in het SC experiment beschouwd worden als specifieke attributen van een vervoermiddel. De rijtijd per auto kan dus bijvoorbeeld anders gewaardeerd worden dan de rijtijd per trein. In tabel 8.1. volgt een overzicht van de relevant geachte attributen met het aantal niveau's per attribuut.

TABEL 8.1.: Relevante alternatieven en attributen

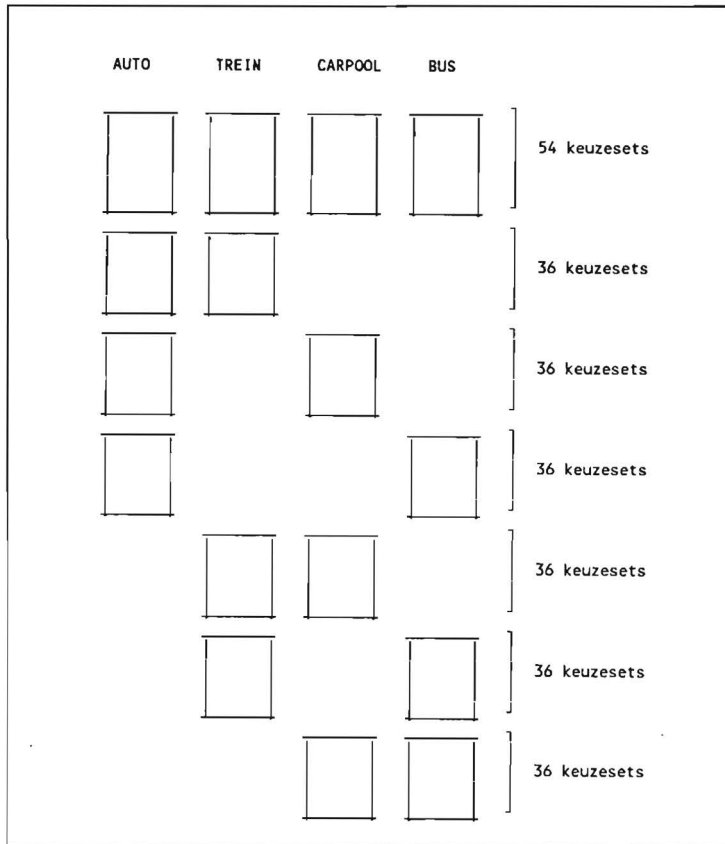
<u>AUTO</u>	<u>BUS</u>	<u>CARPOOL</u>	<u>TREIN</u>
rijtijd (3)	rijtijd (3)	rijtijd (3)	rijtijd(3)
vertraging (3)	vertraging (3)	vertraging (3)	vertraging (3)
loopafstand (3)	loopafstand (3)	loopafstand (3)	loopafstand (3)
kosten (3)	kosten (3)	kosten (3)	kosten (3)
	bus te laat (3)	wachttijd (3)	trein te laat (3)
	comfort (3)	wie rijdt (3)	comfort (3)
	overstappen (2)		overstappen (2)

Tenslotte kan opgemerkt worden dat de woon-werk-afstand als contextvariabele in het model is opgenomen. Deze contextvariabele kan drie niveau's aannemen: 8, 16 of 24 kilometer.

### 8.3. Het creëren van een design

In hoofdstuk 4 werd al in meer algemene zin ingegaan op het creëren van experimentele designs. Hieruit werd duidelijk dat de uiteindelijke keuze voor een design sterk afhangt van de in het model op te nemen effecten. In dit onderzoek werden de volgende eisen aan het design gesteld:

1. De hoofdeffecten van alle attributen van alle alternatieven moeten onafhankelijk van elkaar geschat kunnen worden. Hiervoor is dus in ieder geval een  $3^{24}2^2$  hoofdeffecten design nodig.
2. De woon-werk-afstand wordt als contextvariabele in het model opgenomen. Overweging hierbij was dat de voorkeuren voor de verschillende vervoermiddelen waarschijnlijk sterk kunnen verschillen per afstandsklasse. Zo zal de fiets met name op de kortere afstanden aantrekkelijk zijn en de trein meer op de langere afstanden. Verder kan de invloed van factoren als rijtijd, kosten, vertraging, loopafstand e.d. afhankelijk zijn van de woon-werk-afstand. Dergelijke nuanceringen zouden verloren gaan wanneer met één woon-werk-afstand wordt gewerkt. Een voorwaarde om dergelijke effecten te kunnen schatten is dat interacties tussen de contextvariabele en de verschillende attributen geschat kunnen worden op basis van het design.



Afbeelding 8.1.: Schematische weergave design

3. De keuzesets dienen zodanig gecreëerd te worden dat een model geschat kan worden waarin compositie-effecten of availability-effecten opgenomen kunnen worden. Om het effect van de samenstelling van de keuzeset op de vervoermiddelkeuze te onderzoeken is het in ieder geval nodig dat keuzesets van verschillende samenstelling voorkomen.

Rekening houdend met deze eisen is door prof. Don Anderson (University of Wyoming, Laramie) een design ontwikkeld dat grotendeels aan deze eisen tegemoet komt. Het is opgebouwd uit een aantal verschillende onderdelen. Allereerst is een  $3^{25 \times 2}$  hoofdeffecten design gecreëerd dat het mogelijk maakt alle hoofdeffecten ongecorrleerd te schatten. Dit design telt 54 treatments. Vervolgens is voor ieder paar alternatieven (6 paren) en de contextvariabele afstand een  $3^{M \times 2 \times N}$  hoofdeffectendesign gecreëerd in 36 treatments (M en N zijn afhankelijk van het aantal attributen van de gepaarde alternatieven). Bij de codering van attributen van alternatieven die niet in de keuzeset aanwezig zijn worden nullen genoteerd. Indien nu het design in 54 treatments en de 6 designs in 36 treatments onder elkaar worden geplaatst, ontstaat een design van 270 treatments (zie bijlage 4), dat orthogonaal is in de hoofdeffecten van attributen en contextvariabele. Schematisch is de opbouw van het design weergegeven in afbeelding 8.1. Duidelijk blijkt hieruit de wisselende samenstelling van de keuzesets.

Bij het design dienen twee kanttekeningen te worden geplaatst:

1. Omdat met verschillende afstandsklassen wordt gewerkt is het wenselijk de interacties tussen de contextvariabele afstand en de attributen in het model op te nemen. Zo zal waarschijnlijk het verschil tussen niveau 0 en 1 voor verschillende afstanden anders worden gewaardeerd. Dit is waarschijnlijk des te meer het geval doordat de waarde die aan een niveau wordt toegekend afstandafhankelijk is. Deze interacties blijken echter niet ongecorrleerd met hoofdeffecten en andere interacties geschat te kunnen worden. In een aantal gevallen treden correlaties op tot  $\pm 0.45$ . Niettemin is in het model de invloed van de afstand op de bovengenoemde manier verwerkt.

2. Er bestaat nog weinig duidelijkheid over de statistische gevolgen van het opnemen van availability-effecten in het model. Het model dient hiervoor uitgebreid te worden met extra variabelen en de schattingsmatrix met extra kolommen. Deze kolommen, die de beschikbaarheid van andere alternatieven weergeven, kunnen echter niet via een design gecontroleerd worden, maar komen rechtstreeks voort uit de waardes in andere kolommen. De orthogonaliteit kan hierdoor niet gewaarborgd worden. Hoe correlaties tussen deze uitbreidingen en de alternatief specifieke constanten geminimaliseerd kunnen worden is vooralsnog onduidelijk. Het hierboven beschreven design is daarom vooral gekozen op grond van het voorkomen van keuzesets van verschillende samenstelling.

#### 8.4. Presentatie van de keuzesets/beoordeling door de respondent

Op basis van het besproken design zijn 270 verschillende keuzesets gevormd. Hiertoe zijn volgens een codeerschema (zie bijlage 5) aan alle niveau's uit het design attribuutwaardes toegekend en werd de woon-werk-afstand in de denkbeeldige situatie vastgesteld. Belangrijk hierbij is dat de toegekende waarde afhankelijk is van de woon-werk-afstand. De woonwerk-afstand zelf is als 3-level variabele in het design opgenomen. Voor de presentatie van de keuzesets wordt verwezen naar de enquête (bijlage 1). Iedere respondent werd gevraagd om 15 keuzesets te beoordelen. Deze beoordeling bestond eruit dat voor een zomersituatie en voor een wintersituatie 20 ritten aan de vervoermiddelen uit de set toebedeeld moesten worden. In totaal zijn dus  $270 / 15 = 18$  enquêtes nodig om alle keuzesets weer te geven. De enquêtes zijn samengesteld door de 270 keuzesets at random over de 18 enquêtes te verdelen. Deze procedure werd zes keer herhaald, zodat in totaal  $6 \times 18 = 108$  verschillende enquêtes gevormd zijn. Hierbij gold wel de restrictie dat per enquête drie keuzesets uit alle vervoermiddelen moesten bestaan, en dat van alle tweetallen van vervoermiddelen twee varianten beoordeeld moesten worden. Verder werd er voor gezorgd dat per enquête maar één woon-werk-afstand voorkwam. Om de respondenten vertrouwd te maken met de wijze van presentatie is eerst een voorbeeldsituatie met de nodige uitleg besproken. In totaal werd het gedeelte met de keuzesets door 340 personen op een bruikbare wijze ingevuld. De opgegeven keuzefrekwenties zijn per keuzeset gesommeerd over de respondenten.

#### 8.5. Creëren van de schattingsmatrix

Zoals al beschreven werd in paragraaf 8.3. dienen een aantal effecten in het model opgenomen te worden:

- alternatief specifieke constanten
- hoofdeffecten van de verschillende attributen
- interacties van de contextvariabele afstand met de alternatiefspecifieke constante

- interacties van de contextvariabele afstand met de verschillende attributen (Availability-effecten zijn in dit model niet opgenomen.)

Om deze effecten te kunnen schatten is de schattingsmatrix  $Z$  gebruikt, die opgebouwd is uit verschillende blokken (zie ook Oppewal en Timmermans, 1991):

$$Z = [ Z_1 \mid Z_2 \mid Z_3 \mid Z_4 \mid Z_5 ]$$

In deze matrix is voor ieder alternatief uit een keuzeset een regel gereserveerd. De matrix  $Z$  bestaat uit  $T$  rijen. Indien  $A$  het aantal keuzesets is, en  $I_A$  het aantal alternatieven (inclusief basisalternatief) per keuzeset kan het totaal aantal rijen bepaald worden op  $T = \sum_A I_A$ . Dit levert in dit geval 1832 regels op (de keuzesets worden voor de zomer- en de wintersituatie afzonderlijk genoteerd). De verschillende blokken kunnen als volgt omschreven worden.

$Z_1$  is een  $T \times B$  matrix waarin de alternatiefspecifieke constanten zijn opgenomen.  $B$  is hierbij gelijk aan het maximaal aantal alternatieven (minus het basisalternatief) dat in het experiment voorkomt. In dit geval bevat  $Z_1$  dus 4 kolommen. Om de alternatiefspecifieke constanten aan te duiden is dummycodering gebruikt. Als een rij betrekking heeft op een ander alternatief wordt de waarde 0 genoteerd. Voor het basisalternatief worden alleen nullen ingevuld. Dit betekent dat de basisnutten beschouwd kunnen worden als relatief ten opzichte van de fiets. Een positief basisnut wil in dat geval zeggen dat het vervoermiddel op voorhand positiever beoordeeld wordt dan de fiets.

$Z_2$  is een  $T \times M$  matrix waarin de alternatiefspecifieke attributen zijn weergegeven. Deze zijn gecodeerd door middel van effectcodering. Dit betekent dat een attribuut met  $L$  niveau's in  $L-1$  kolommen wordt weergegeven. Indien er  $B$  alternatieven aanwezig zijn en het aantal attributen van een alternatief wordt aangeduid als  $K_B$  is het aantal kolommen van  $Z_2$  gelijk aan:

$$M = \sum_{b=1}^B \sum_{k=1}^{K_b} (L_{kb} - 1)$$

Hierin is  $L_{kb}$  het aantal niveau's van attribuut  $k$  van alternatief  $b$ . In dit geval betekent dit dat  $Z_2$  bestaat uit 46 kolommen. Indien een rij betrekking heeft op een ander alternatief worden nullen genoteerd, evenals wanneer een rij betrekking heeft op het basisalternatief. De parameters geven dus aan in hoeverre het nut van een vervoermiddel stijgt of daalt ten opzichte van het basisalternatief.

$Z_3$  bestaat uit de vermenigvuldiging van de contextvariabele afstand met de kolommen uit  $Z_1$ . Het betreft hier dus de interactie tussen afstand en alternatiefspecifieke constante. De contextvariabele wordt door middel van effectcodering in twee kolommen gecodeerd, waarna iedere alternatiefspecifieke constante met beide kolommen vermenigvuldigd wordt. In dit geval bestaat  $Z_3$  dus uit  $4 \times 2 = 8$  kolommen. In het algemeen geldt voor het aantal kolommen  $C = B \times (L-1)$  waarin  $L$  het aantal levels van de contextvariabele is.

$Z_4$  bestaat uit de vermenigvuldiging van de contextvariabele met de attributen van de verschillende alternatieven die in  $Z_2$  genoteerd staan. Het betreft hier dus de interacties van de contextvariabele met de verschillende attributen. Ook hier wordt iedere kolom uit  $Z_2$  vermenigvuldigd met beide kolommen van de gecodeerde contextvariabele. In totaal bestaat  $Z_4$  uit  $N = M \times (L-1)$  kolommen, waarin  $L$  het aantal niveau's van de contextvariabele is en  $M$  het aantal kolommen uit  $Z_2$ . In dit geval bestaat  $Z_4$  dus uit  $46 \times 2 = 92$  kolommen.

Met behulp van  $Z_1$  tot en met  $Z_4$  kunnen dus alternatiefspecifieke constanten,

hoofdeffecten van attributen en interacties van beide met de contextvariabele geschat worden. Het is echter wenselijk om ook de invloed van het seizoen in het model op te nemen. Om dit te doen is gekozen voor de meest rigoreuze oplossing. De contextvariabele seizoenen werd gecodeerd als -1 (zomer) en 1 (winter). Vervolgens wordt aan  $Z$  een blok  $Z_5$  toegevoegd waarin de vermenigvuldiging van de contextvariabele seizoenen met alle kolommen uit  $Z_1$  tot en met  $Z_4$  wordt weergegeven. In feite vindt op alle hiervoor genoemde effecten dus een correctie plaats afhankelijk van het seizoen. Dit is gebeurd omdat, door het tweemaal laten beoordelen van iedere keuzeset in feite het design verdubbeld wordt. Zonder verlies van orthogonaliteit zijn deze correcties daarom te schatten. In totaal omvat de matrix  $Z$  dus  $2^* (B+M+C+N)=300$  kolommen en 1832 rijen. De keuzefrekwenties worden weergegeven in een vector  $Q$ , waarin ieder element correspondeert met een rij uit de matrix  $Z$  en dus met een alternatief. De vector  $Q$  telt derhalve 1832 regels.

### 8.6. Resultaten

Op basis van de in de vorige paragraaf beschreven schattingsmatrix is een MNL-model geschat met de volgende specificatie voor de nutsfunctie:

$$V_j = \alpha 1_j + \alpha 2_j d + \alpha 3_j s + \alpha 4_j ds + \sum_{k=1}^K (\beta 1_{jk} X1_{jk} + \beta 2_{jk} X2_{jk} + \beta 3_{jk} X3_{jk} + \beta 4_{jk} X4_{jk})$$

Hierin is:

- $V_j$  het structurele nut van alternatief j.
- $\alpha 1_j$  de alternatief specifieke constante van alternatief j.
- $\alpha 2_j$  de parameter die het gewicht van de afstand voor alternatief j weergeeft.
- $d$  de variabele 'woon-werk-afstand'.
- $\alpha 3_j$  de parameter die het gewicht van het seizoen voor alternatief j weergeeft.
- $s$  de variabele 'seizoen'.
- $\alpha 4_j$  de parameter die het gewicht van de interactie tussen afstand en seizoen voor alternatief j weergeeft.
- $ds$  de interactie tussen seizoen en afstand.
- $\beta 1_{jk}$  de parameter die het gewicht van het attribuut k van alternatief j weergeeft.
- $X1_{jk}$  de waarde van attribuut k van alternatief j.
- $\beta 2_{jk}$  de parameter die voor alternatief j het gewicht weergeeft van de interactie tussen attribuut k en de afstand.
- $X2_{jk}$  de interactie tussen attribuut k van alternatief j en de woon-werk-afstand.
- $\beta 3_{jk}$  de parameter die voor alternatief j het gewicht weergeeft van de interactie tussen attribuut k en het seizoen.
- $X3_{jk}$  de interactie tussen attribuut k van alternatief j en het seizoen.
- $\beta 4_{jk}$  de parameter die voor alternatief j het gewicht weergeeft van de interactie tussen attribuut k, de afstand en het seizoen.
- $X4_{jk}$  de interactie tussen attribuut k van alternatief j, de afstand en het seizoen.

De schatting is uitgevoerd door middel van gewogen iteratieve regressieanalyse. Hiervoor is gebruik gemaakt van het programma LOGIT. De driehonderd geschatte parameters van dit model met de bijbehorende t-waardes zijn weergegeven in bijlage 6. De loglikelihood van



dit model bedraagt -203771.578. Bij een minimum likeliheid van -250716.781 en een maximum likeliheid van -193668.891 betekent dit een toename van 82.29%. De  $R^2$  van het model bedraagt 0.88. Gesteld kan dus worden dat het model de waargenomen keuzes goed beschrijft.

Om de geschatte parameters te kunnen interpreteren kunnen nu de deelnutten van de attributen op een 'geneste' manier worden berekend, dat wil zeggen dat een deelnut berekend wordt

- a. per attribuutniveau
- b. per seizoen
- c. per afstandsklasse

In feite houdt dit in dat op basis van de parameters uit  $Z_2$  eerst de deelnutten per attribuutniveau worden berekend. Hierbij dienen uit de twee parameters die voor een drielevel variabele gebruikt worden de deelnutten te worden afgeleid. Vervolgens wordt met behulp van de parameters uit  $Z_4$  een aanpassing in verband met de woon-werk-afstand aangebracht. Tenslotte worden de parameters uit  $Z_5$  gebruikt om zowel op de parameters uit  $Z_2$  als op de parameters uit  $Z_4$  een correctie toe te passen.

Eenzelfde procedure is gebruikt voor het berekenen van de basisnutten

- a. per seizoen
- b. per afstandsklasse

De basisnutten uit  $Z_1$  worden naar afstand gedifferentieerd met behulp van de parameters uit  $Z_3$ , waarna op beide nog een correctie voor seizoensinvloeden wordt uitgevoerd op basis van de parameters uit  $Z_5$ . De aldus berekende basisnutten en deelnutten per afstand en per seizoen zijn weergegeven in bijlage 7. Opgemerkt dient te worden dat door het gebruik van de fiets als basisalternatief de resultaten aan de fiets gerelateerd moeten worden. De basisnutten geven dus aan in welke mate men een vervoermiddel op voorhand beter of slechter waardeert dan de fiets. Een parameter van een attribuut geeft aan hoeveel het alternatief (on)aantrekkelijker wordt ten opzichte van de fiets als het betreffende attribuut verandert.

Duidelijk blijkt dat in de deelnutten resultaten voorkomen die tegen de logische verwachting ingaan. Per afstandsklasse wordt lang niet altijd aan het aantrekkelijkste niveau het hoogste nut ontleend en aan het onaantrekkelijkste niveau het laagste nut. Het is niet geheel duidelijk waardoor deze vertekeningen veroorzaakt worden. Mogelijk speelt het feit dat de interacties tussen de contextvariabele afstand en de attributen niet geheel orthogonaal zijn een rol. Verder speelt wellicht het feit dat de waarde die aan een bepaald niveau is toegekend afhankelijk is van de afstand een rol. Een andere verklaring is dat de respondenten verschillende keuzesituaties niet consistent beoordeeld hebben, of dat respondenten met een afwijkende voorkeur het beeld verstoren. Gegeven het feit dat elke respondent slechts een beperkt deel van alle keuzesets diende te verwerken, is het niet mogelijk na te gaan of een respondent al dan niet consistent geweest is bij het maken van de keuzes. Ook is het in het geval van vervoermiddelkeuze moeilijk vast te stellen of een bepaalde keuze onlogisch is of niet. Een aanwijzing voor de oorzaak is zichtbaar wanneer per niveau van een attribuut en per afstandsklasse de verschillende aandelen van de vervoermiddelen, volgens opgave van de respondenten, worden berekend. De resultaten voor de rijtijd per auto zijn weergegeven in tabel 8.2.

TABEL 8.2.: Modal split per afstandsklasse en per niveau van rijtijd per auto

	niveau 0 <sup>1</sup>	niveau 1	niveau 2	
aandeel auto	26%	24%	27%	} 8 kilometer
aandeel trein	4%	6%	4%	
aandeel carpool	5%	7%	8%	
aandeel bus	3%	2%	4%	
aandeel fiets	61%	58%	56%	
aandeel auto	40%	41%	34%	} 16 kilometer
aandeel trein	10%	10%	11%	
aandeel carpool	12%	11%	14%	
aandeel bus	4%	7%	4%	
aandeel fiets	30%	27%	29%	
aandeel auto	38%	31%	24%	} 24 kilometer
aandeel trein	20%	22%	23%	
aandeel carpool	13%	14%	16%	
aandeel bus	4%	4%	6%	
aandeel fiets	11%	10%	14%	

Hieruit blijkt dat, met name voor de kortste afstanden de auto bij een langere rijtijd soms een groter aandeel veroverd. Dergelijke vertekeningen zouden tot vertekeningen in de deelnutten kunnen leiden. In ieder geval komen de vertekeningen in de modal split per afstand en per attribuutniveau overeen met de vertekeningen in de deelnutswaarden.

### 8.7. Conclusie

Concluderend kan gesteld worden dat het op de hiervoor beschreven wijze geschatte model weliswaar goed scoort wat betreft de goodness of fit, maar vanwege de problemen bij de interpretatie toch niet als bruikbaar beschouwd kan worden. Over de oorzaak van de optredende vertekeningen kan niet met zekerheid uitsluitel worden gegeven. Het verdient daarom aanbeveling om verder te onderzoeken of de methode die hier gehanteerd is om de contextvariabele in het model op te nemen extra eisen stelt aan het te gebruiken design of de omvang van de steekproef. Omdat het geschatte model niet geschikt is om het vervoermiddelkeuzegedrag te beschrijven en te voorspellen is een tweede SC model geschat op basis van dezelfde dataset. Nu zijn echter de verschillende effecten op een andere manier in het model verwerkt.

<sup>1</sup> Niveau 0 is de kortste rijtijd, niveau 2 is de langste rijtijd

## HOOFDSTUK 9 : STATED CHOICE MODEL II: SCHATTING EN RESULTATEN

### 9.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe een SC model geschat is dat als alternatief kan dienen voor het in hoofdstuk 8 beschreven model. Het belangrijkste verschil is de manier waarop de attributen in de schattingsmatrix zijn opgenomen. In de matrix zijn nu namelijk niet de attribuutniveau's in gecodeerde vorm opgenomen, maar de werkelijke attribuutwaardes zoals die aan de respondenten gepresenteerd worden. Hierna zal beschreven worden op welke manier de schattingsmatrix is gecreëerd en welke resultaten de schatting heeft opgeleverd.

### 9.2. Schattingsmatrix

In dit SC model zijn de volgende effecten opgenomen:

- alternatief specifieke constanten
- hoofdeffecten van de verschillende attributen (lineaire en kwadratische effecten)
- interacties van de contextvariabele afstand met de alternatiefspecifieke constanten
- availability-effecten

Om een model te kunnen schatten waarin deze effecten zijn opgenomen is het nodig een schattingsmatrix te creëren, waarin iedere rij een alternatief uit een keuzeset representeert. Het aantal rijen bedraagt dus wederom  $T = \sum_A I_A$ , waarbij A het aantal keuzesets is en  $I_A$  het aantal alternatieven per keuzeset. Ook nu kan de matrix opgebouwd gedacht worden uit verschillende blokken:

$$Z = [ Z_1 \mid Z_2 \mid Z_3 \mid Z_4 \mid Z_5 \mid Z_6 ]$$

Hierin is  $Z_1$  een TxB matrix waarin de alternatiefspecifieke constanten zijn opgenomen. Dit blok is identiek aan  $Z_1$  uit hoofdstuk 8.

$Z_2$  is een TxB matrix waarin de afstand als alternatief specifieke variabele is opgenomen (B = aantal alternatieven minus basisalternatief). De woon-werk-afstand wordt hierdoor als attribuut aan ieder alternatief toegevoegd. Om de orthogonaliteit te handhaven, wordt de afstand verminderd met de gemiddelde afstand genoteerd. Indien een rij niet op een alternatief betrekking heeft worden nullen genoteerd. Voor het basisalternatief wordt een rij met alleen nullen opgenomen. De notatiewijze komt in feite overeen met de manier waarop de afstand in het RC model is opgenomen.

$Z_3$  is een TxM matrix waarin de waarden van de attributen van de verschillende alternatieven zijn weergegeven. Het betreft hier dus de feitelijke waarde, zoals die in het experiment voorkomt en niet de gecodeerde waarde. Om de orthogonaliteit te behouden is ook hier het verschil met de gemiddelde waarde genoteerd. Opgemerkt moet worden dat, omdat de attribuutwaarde afhankelijk is van de afstand, door deze notatie correlaties ontstaan tussen attributen die beide afstandsafhankelijk zijn (bijvoorbeeld kosten en rijtijd). In totaal telt  $Z_3$  24 kolommen daar voor ieder attribuut één kolom opgenomen wordt.

$Z_4$  is een TxN matrix waarin de kwadratische termen van de verschillende attributen zijn opgenomen. Op basis hiervan kan een kwadratisch verloop van de nutsfunctie berekend worden. Dit kwadratisch verloop maakt het, evenals de interacties in het vorige model, mogelijk dat attributen bij verschillende afstanden anders worden gewaardeerd. De

kwadratische term bestaat uit het gekwadrateerde verschil tussen een attribuutwaarde en de gemiddelde waarde van het attribuut. Deze is vervolgens door 100 gedeeld om al te grote waarden te vermijden. Voorwaarde voor het berekenen van de kwadratische term is dat het om een continue variabele moet gaan, die minimaal drie niveau's kent. Aangezien de drie attributen 'overstappen' bij bus en trein en 'wie rijdt' bij carpool hier niet aan voldoen telt  $Z_4$  24 - 3 = 21 kolommen.

$Z_5$  is een TxQ matrix waarin 'availability effecten' genoteerd worden. Deze effecten houden de constante invloed in van de aanwezigheid van een vervoermiddel op het nut van een ander vervoermiddel. In totaal kunnen 12 effecten onderscheiden worden:

Het effect van:

1. auto op trein
2. auto op carpool
3. auto op bus
4. trein op auto
5. trein op carpool
6. trein op bus
7. carpool op auto
8. carpool op trein
9. carpool op bus
10. bus op auto
11. bus op trein
12. bus op carpool

Indien een van deze effecten optreedt, dat wil zeggen, als beide alternatieven in de set aanwezig zijn, wordt een 1 genoteerd, in andere gevallen een 0. Indien een availability-effect niet op een alternatief betrekking heeft en wanneer het om het basisalternatief gaat worden nullen genoteerd. Ter illustratie is  $Z_5$  hieronder afgebeeld voor het geval van een volledige keuzeset.

		availability-effecten												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
auto	[	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	]
trein	[	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	]
carpool	[	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	]
bus	[	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	]
fiets	[	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	]

Tenslotte wordt, analoog aan het eerste model, een blok  $Z_6$  toegevoegd waarin de vermenigvuldiging van de contextvariabele seizoen met alle kolommen uit  $Z_1$  tot en met  $Z_5$  is opgenomen. Op ieder effect uit  $Z_1$  tot en met  $Z_5$  wordt dus nog een correctie toegepast voor het seizoen. In totaal telt de matrix  $Z$  dus  $2*(2*B+M+N+Q)=130$  kolommen. De keuzefrekwenties werden op dezelfde manier als bij het eerste SC model weergegeven in een vector  $Q$  met 1832 elementen.

### 9.3. Resultaten

Op basis van de in de vorige paragraaf beschreven matrix is een MNL- model geschat met de volgende specificatie van de nutsfunctie:

$$V_{j|s} = \alpha_j + \delta_j D + \sum_{k=1}^K (\beta_{jk} X_{jk} + \beta'_{jk} X'_{jk}) + \sum_{j' \in S \setminus \{j\}} \gamma_{j'j} + \\ \alpha 2_j + \delta 2_j D2 + \sum_{k=1}^K (\beta 2_{jk} X2_{jk} + \beta 2'_{jk} X2'_{jk}) + \sum_{j' \in S \setminus \{j\}} \gamma 2_{j'j}$$

Hierin is:

- $V_{j|s}$  het structurele nut van alternatief j in keuzeset s.
- $\alpha_j$  het basisnut van alternatief j (parameter geschat bij de dummies uit blok  $Z_1$ ).
- $\delta_j$  de parameter die het gewicht weergeeft van de woon-werk-afstand voor het alternatief j.
- $D$  de woon-werk-afstand (blok  $Z_2$ ).
- $\beta_{jk}$  de parameter die het gewicht weergeeft van de lineaire component van attribuut k van alternatief j.
- $X_{jk}$  de lineaire component van attribuut k van alternatief j (blok  $Z_3$ ).
- $\beta'_{jk}$  de parameter die het gewicht weergeeft van de kwadratische component van attribuut k van alternatief j.
- $X'_{jk}$  de kwadratische component van attribuut k van alternatief j (blok  $Z_4$ ).
- $\gamma_{j'j}$  het availability-effect van alternatief j' op alternatief j (blok  $Z_5$ ).
- $s$  een keuzeset met een bepaalde samenstelling.
- $\alpha 2_j$  het seizoenscorrectie op het basisnut van alternatief j (blok  $Z_6$ ).
- $\delta 2_j$  de parameter die het gewicht weergeeft van de interactie tussen het seizoen en de woon-werk-afstand voor het alternatief j.
- $D2$  de interactie tussen het seizoen en de woon-werk-afstand (blok  $Z_6$ ).
- $\beta 2_{jk}$  de parameter die het gewicht weergeeft van de interactie tussen het seizoen en de lineaire component van attribuut k van alternatief j.
- $X2_{jk}$  de interactie tussen het seizoen en de lineaire component van attribuut k van alternatief j (blok  $Z_6$ ).
- $\beta 2'_{jk}$  de parameter die het gewicht weergeeft van de interactie tussen het seizoen en de kwadratische component van attribuut k van alternatief j.
- $X2'_{jk}$  de interactie tussen het seizoen en de kwadratische component van attribuut k van alternatief j (blok  $Z_6$ ).
- $\gamma 2_{j'j}$  de seizoenscorrectie op het availability-effect van alternatief j' op alternatief j (blok  $Z_6$ ).

Deze schatting is uitgevoerd door middel van iteratieve gewogen regressie. Hiervoor is gebruik gemaakt van het programma LOGIT. De 130 parameters en de bijbehorende t-waardes zijn weergegeven in bijlage 8.

De loglikelihood van het model is -204074.141. Dit betekent bij een minimum loglikelihood van -250716.781 en een maximum loglikelihood van -193668.891 een toename van 81.76%. De  $R^2$  van het model bedraagt 0.87. Naast dit model is tevens een model geschat zonder availability-effecten. De loglikelihood van dit model bedraagt -205782,141. Dit betekent dat de toevoeging van availability-effecten een significante ver-

betering van het model betekent.

Hierna zullen de geschatte parameters in een interpreteerbare vorm gepresenteerd worden. Hierbij zal onderscheid gemaakt worden tussen de zomer- en de wintersituatie. Opgemerkt dient te worden dat de deelnutten steeds gerelateerd moeten worden aan de fiets, omdat de fiets als basisalternatief is gebruikt.

### 9.3.1. Basisnutten

In het geval van de basisnutten blijkt er een significant verschil te bestaan tussen de zomer- en de wintersituatie. In tabel 9.1. zijn de basisnutten aangegeven, aangepast voor seizoenen.

De basisnutten kunnen beschouwd worden als relatief ten opzichte van de fiets bij gemiddelde woon-werk-afstand (16 km). De volgende conclusies kunnen hieruit getrokken worden. In de zomer is het basisnut van de trein nauwelijks hoger dan dat van de fiets, voor de bus is het zelfs lager. Auto en carpool hebben in de zomer een iets hoger basisnut. In de winter neemt het basisnut van alle vervoermiddelen drastisch toe ten opzichte van de fiets. Deze toename is het sterkst voor de twee vormen van openbaar vervoer. De trein streeft wat betreft basisnut carpool zelfs voorbij. Samenvattend kan dus gesteld worden dat in de winter de aantrekkelijkheid van de fiets sterk afneemt en dat dit in grotere mate ten goede komt aan de bus en de trein dan aan auto en carpool.

TABEL 9.1.: Basisnutten SC model II

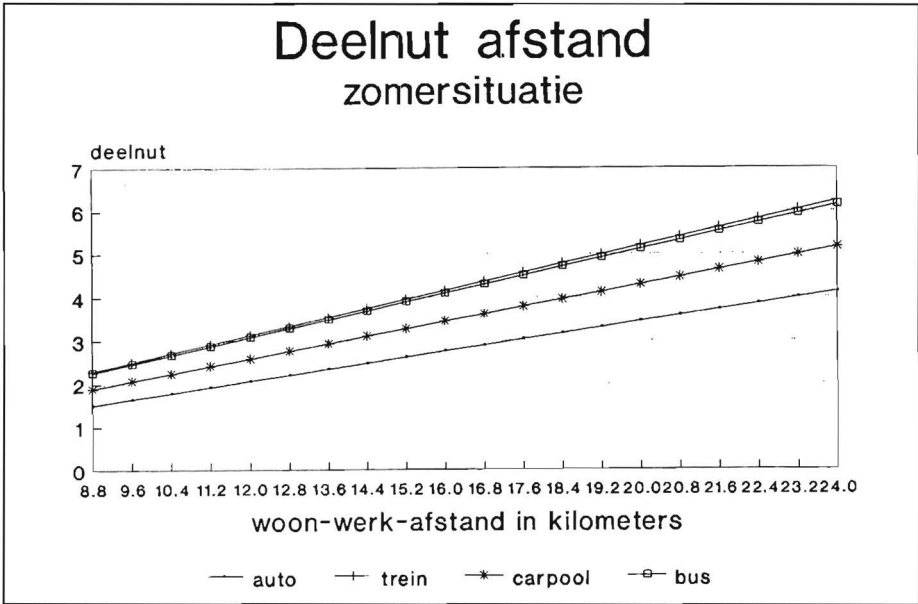
---

	<u>basisnut</u> <u>zomer</u>	<u>basisnut</u> <u>winter</u>	<u>verschil</u>
auto	0.50	1.58	1.08
trein	0.10	1.48	1.38
carpool	0.45	1.37	0.92
bus	-0.55	0.61	1.16

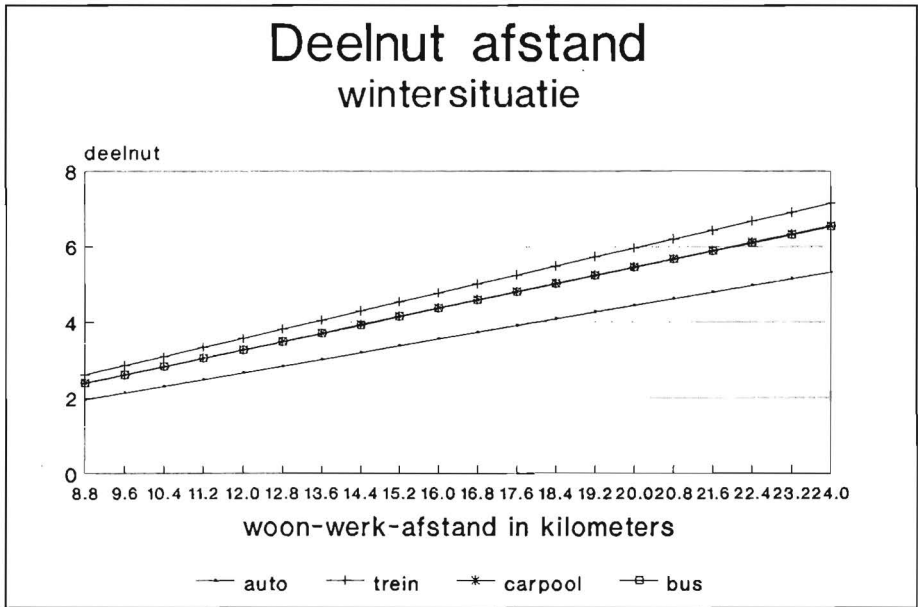
---

### 9.3.2. De woon-werk-afstand

Ook waar het de invloed van de woon-werk-afstand betreft bleek er een significant verschil te bestaan tussen de zomer en de winter. In de afbeeldingen 9.1. en 9.2. is het nut weergegeven dat aan het toe- of afnemen van de afstand ontleend wordt.



Afbeelding 9.1.: Deelnut woon-werk-afstand zomer



Afbeelding 9.2.: Deelnut woon-werk-afstand winter

Uit deze afbeeldingen blijkt dat het nut van alle vervoermiddelen toeneemt ten opzichte van de fiets bij een toenemende afstand. Dit geldt zowel voor de zomer als voor de winter. De fiets wordt dus bij een toenemende afstand steeds onaantrekkelijker. Het blijkt dat de toename van het nut in de winter groter is. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat het afleggen van langere afstanden op de fiets 's winters onaantrekkelijker is dan 's zomers. Overigens vallen de verschillen tussen zomer en winter voor alle vervoermiddelen in dezelfde orde van grootte. Opvallend is dat het nut van de auto minder snel toeneemt dan het nut van de overige vervoermiddelen bij een toenemende afstand. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de auto ook op kortere afstanden een veelgebruikt vervoermiddel is. Om met de andere vervoermiddelen te reizen moet meer moeite gedaan worden door de reiziger (voor- en natransport, maken van afspraken voor carpool, raadplegen dienstregeling) en zullen daarom pas bij langere afstanden aantrekkelijk worden.

### 9.3.3. Rijtijd

Voor alle attributen zijn een lineaire en een kwadratische component geschat met voor beide een seizoenscorrectie. Op basis van deze parameters kan de volgende kwadratische nutsfunctie worden opgesteld:

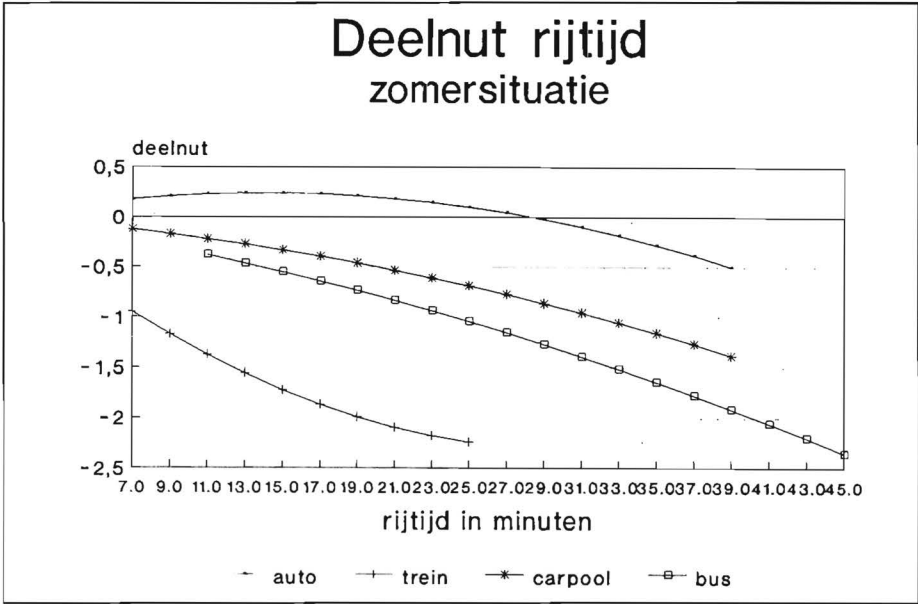
$$V_{jk} = (\alpha_{jk} + \beta_{jk})(X_{jk} - \bar{X}_{jk}) + (\gamma_{jk} + \delta_{jk}) \frac{(X_{jk} - \bar{X}_{jk})^2}{100}$$

hierin is

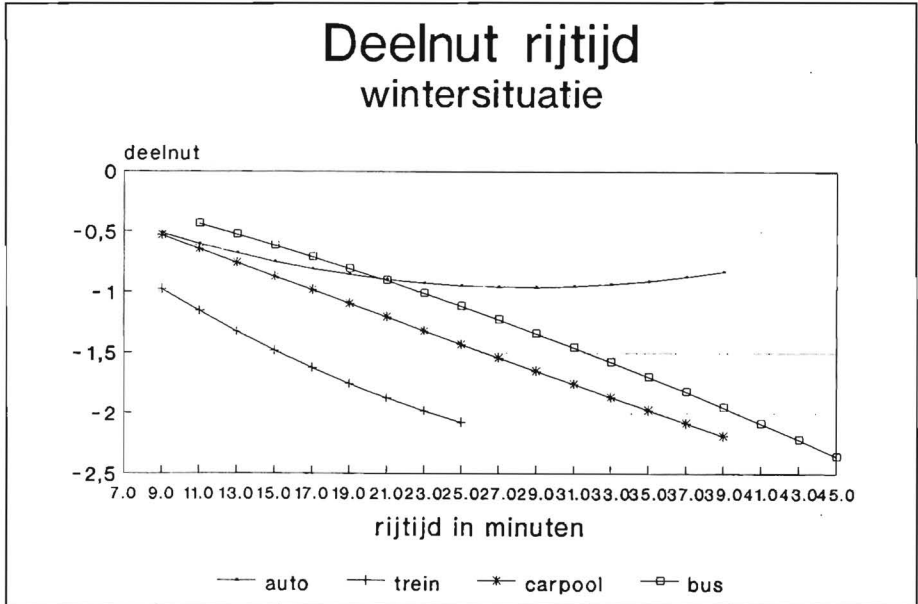
- $\alpha_{jk}$  de parameter voor het lineaire effect van attribuut k van alternatief j.
- $\beta_{jk}$  de seizoenscorrectie op  $\alpha_{jk}$
- $\gamma_{jk}$  de parameter voor het kwadratische effect van attribuut k.
- $\delta_{jk}$  de seizoenscorrectie op  $\gamma_{jk}$
- $X_{jk}$  de attribuutwaarde
- $\bar{X}_{jk}$  de gemiddelde attribuutwaarde van attribuut k van alternatief j.

Voor de verschillende attributen zijn deze functies grafisch weergegeven. Hierbij is, om de interpretatie te vereenvoudigen een zodanige transformatie toegepast dat alle functies door de oorsprong gaan (zie bijlage 9).





Afbeelding 9.3.: Deelnut rijtijd zomer

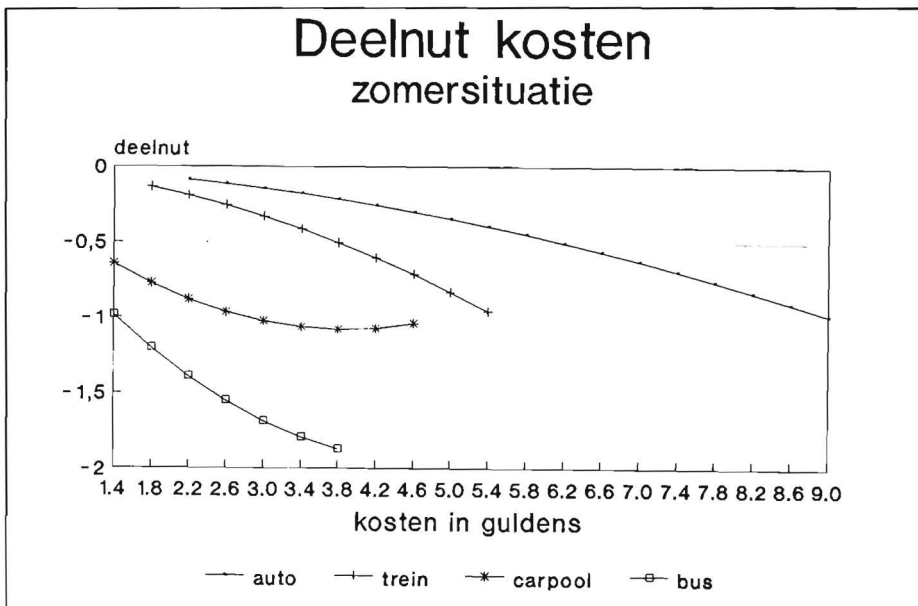


Afbeelding 9.4.: Deelnut rijtijd winter

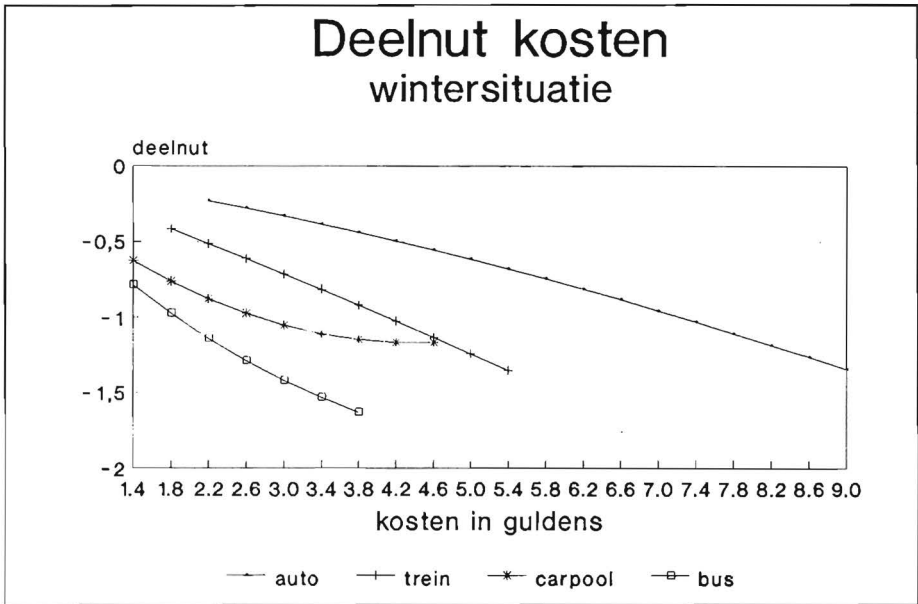
Uit afbeelding 9.3. en 9.4. zijn duidelijke verschillen waarneembaar in het verloop van de deelnutsfuncties. Het blijkt dat de rijtijd van de auto minder negatief ervaren wordt dan van de andere vervoermiddelen. Het nut van de trein vertoont de grootste daling bij een toenemende rijtijd, hoewel dit voor langere rijtijden steeds minder wordt. Opvallend is het verschil tussen zomer en winter met betrekking tot de rijtijd van de auto en carpool. Het blijkt dat de rijtijd met deze vervoermiddelen 's winters negatiever beoordeeld wordt dan 's zomers. Dit hangt waarschijnlijk sterk samen met winterse weersomstandigheden die het rijden per auto en carpool ernstig kunnen bemoeilijken. In de wintersituatie blijkt het nut van de auto bij rijtijden boven de 29 minuten toe te nemen met een toenemende rijtijd. Dit resultaat lijkt niet erg betrouwbaar.

#### 9.3.4. Kosten

Uit afbeelding 9.5 en 9.6. blijkt dat het nut van de auto het minst daalt bij toenemende kosten. Bij de andere vervoermiddelen, met name de bus, wegen de kosten veel zwaarder mee. Hieruit blijkt dat de auto wat betreft kosten minder kritisch benaderd wordt dan de overige vervoermiddelen. Opvallend is dat de kosten van auto en carpool in de winter iets negatiever beoordeeld worden dan in de zomer, terwijl bij de bus het tegengestelde het geval is.



Afbeelding 9.5.: Deelnut kosten zomer

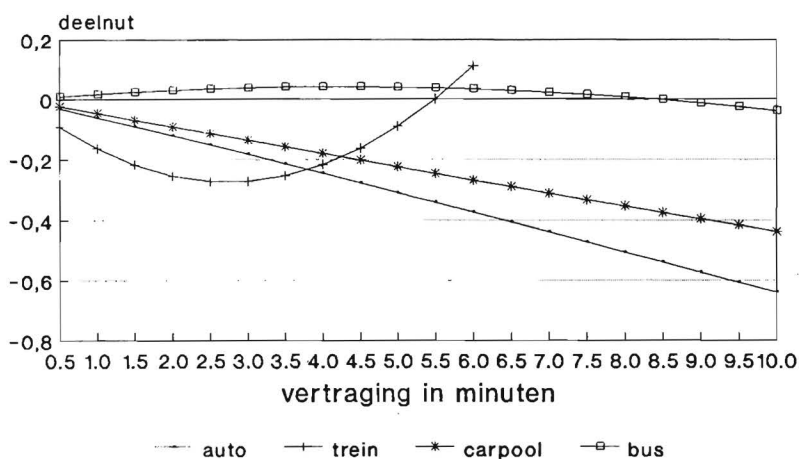


Afbeelding 9.6.: Deelnut kosten winter

#### 9.3.5. Vertraging

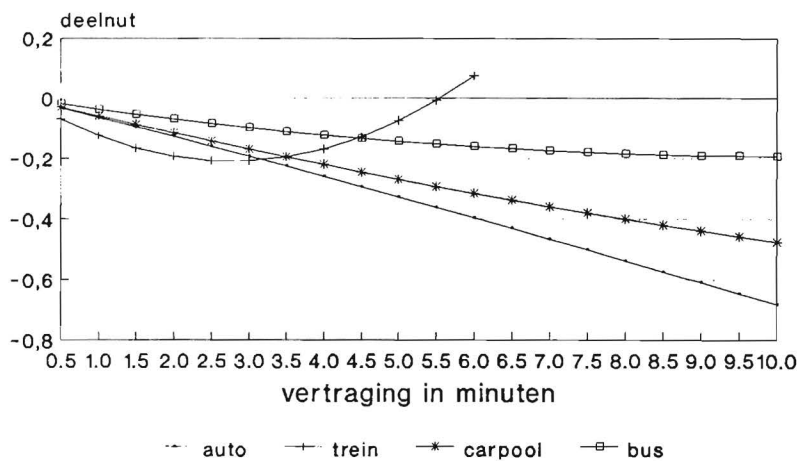
Bij de waardering van 'vertraging' is enigszins het omgekeerde aan de hand van wat zich bij 'kosten' voordeed, zoals blijkt uit afbeelding 9.7. en 9.8. Het nut van carpool en auto daalt bij eenzelfde vertraging sterker dan het nut van trein en bus. Wellicht heeft dit te maken met het feit dat auto en carpool aan een hoger verwachtingspatroon moeten voldoen. Ze hebben de naam snelle vervoermiddelen te zijn, die je snel ter plekke brengen. Als deze snelheid door files wordt teruggebracht zal dit zwaarder meetellen dan bij trein en bus, waarbij men enige vertraging van tevoren incalculeert. Wat betreft het verschil tussen zomer en winter valt alleen voor de bus een onderscheid te maken. De vertraging telt in de winter zwaarder mee dan in de zomer. De curve van de trein kent in de zomer- en in de wintercombinatie een merkwaardig verloop, waar niet direct een verklaring voor te geven is.

## Deelnut vertraging zomersituatie



Afbeelding 9.7.: Deelnut vertraging zomer

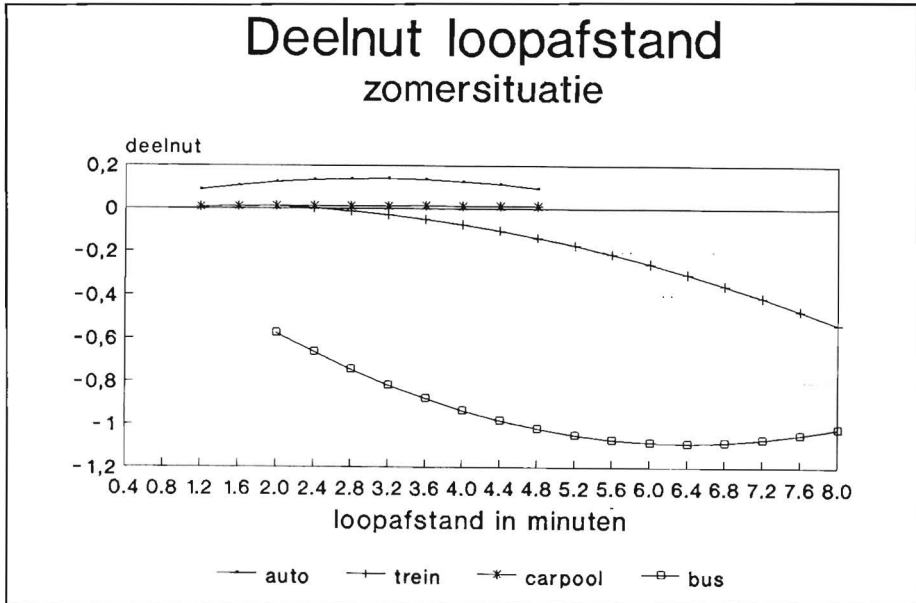
## Deelnut vertraging wintersituatie



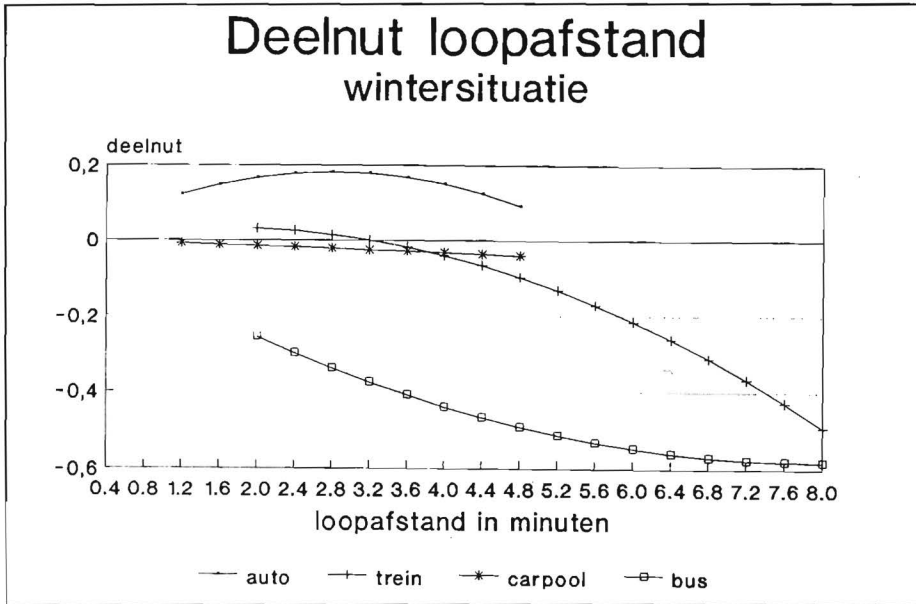
Afbeelding 9.8.: Deelnut vertraging winter

### 9.3.6. Loopafstand

Uit afbeelding 9.9. en 9.10. blijkt dat ook wat loopafstand betreft er een onderscheid te maken is tussen auto en carpool enerzijds en bus en trein anderzijds. Bij bus en trein blijkt de loopafstand veel zwaarder mee te wegen dan bij auto en carpool. Dit stemt overeen met de resultaten van het RC model. Opvallend is dat de loopafstand voor de bus in de winter minder negatief beoordeeld wordt dan in de zomer.



Afbeelding 9.9. Deelnut loopafstand zomer



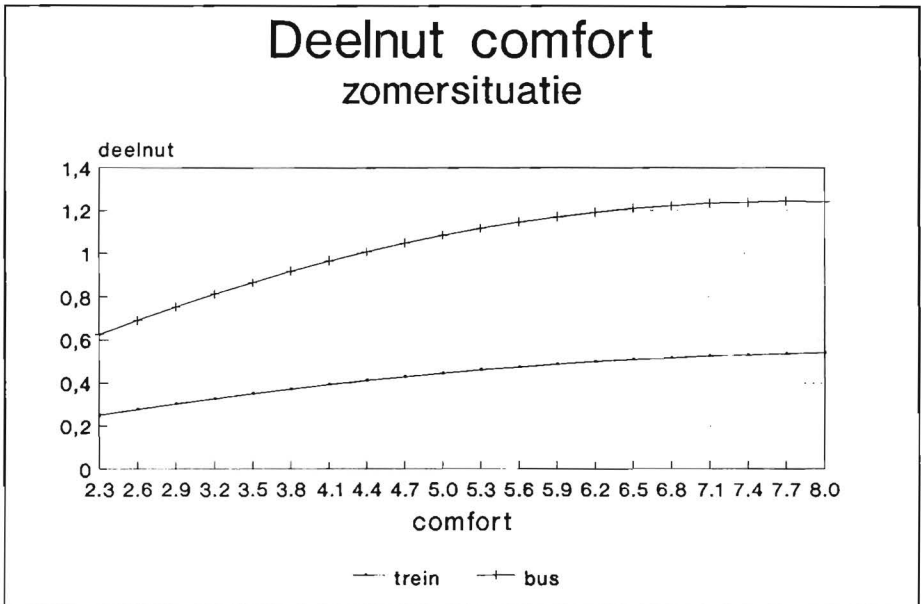
Afbeelding 9.10: Deelnut loopafstand winter

#### 9.3.7. Comfort

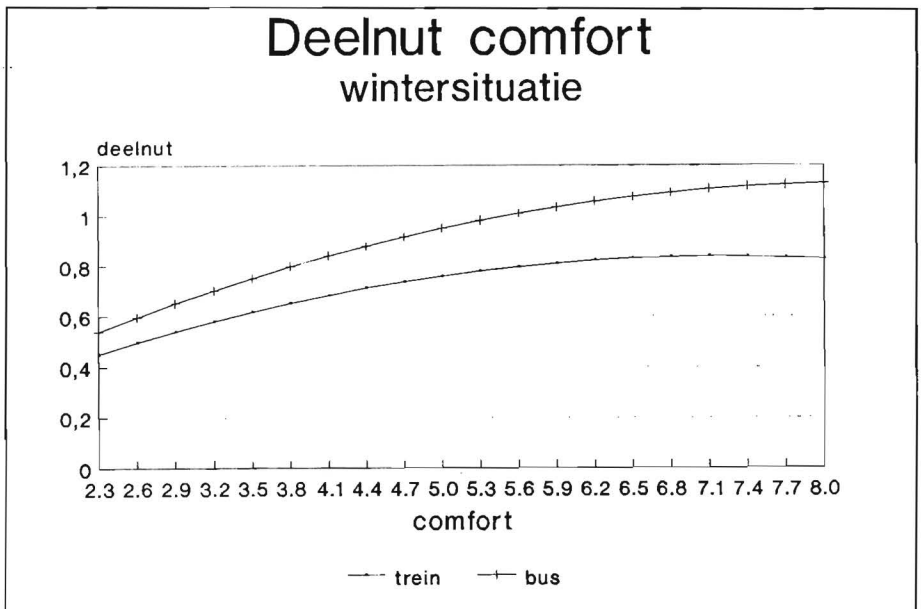
Uit afbeelding 9.11. en 9.12. blijkt dat het nut van trein en bus toeneemt met het comfort, uitgedrukt op een schaal van 0-10. Deze toename is aanvankelijk sterk, maar wordt later minder sterk. Dit duidt erop dat bus en trein niet veel aantrekkelijker gemaakt kunnen worden door het comfort te verbeteren indien eenmaal een redelijk niveau voor het comfort bereikt is. Het blijkt dat het comfort voor de bus ongeveer tweemaal zo zwaar telt als voor de trein. Dit heeft wellicht te maken met een gemiddeld beter niveau van het comfort van de trein. Een onderscheid tussen zomer en winter valt alleen te maken voor de trein. Duidelijk blijkt dat het comfort in de winter een veel grotere rol speelt dan in de zomer.

Om het aspect comfort verder uit te werken is een extra onderdeel aan de enquête toegevoegd, waarin aan de respondenten gevraagd werd om het comfort van denkbeeldige situaties van bus en trein te beoordelen. Hierna zal de opzet en uitwerking van dit onderdeel beschreven worden.

Voor zowel bus als trein zijn, op basis van literatuurstudie, een aantal factoren bepaald die van invloed zijn op het comfort van deze vervoermiddelen. Voorwaarde hiervoor was dat het ging om meetbare grootheden die door middel van een experimenteel design gecombineerd konden worden om het comfort van een bepaalde situatie te beschrijven. Zo is bijvoorbeeld het rijcomfort (wegligging) niet in het model opgenomen, omdat dit een moeilijk te kwantificeren en te beschrijven grootheid is.



Afbeelding 9.11.: Deelnut comfort zomer



Afbeelding 9.12.: Deelnut comfort winter

Uiteindelijk zijn de volgende factoren uitgekozen om het comfort van bus en trein te beschrijven:

1. Is de kans op een zitplaats 75% of 100%.
2. Wordt er gereden met oud of met nieuw materieel.
3. Is er wel of geen wachthokje (bus).

Is er een open wachthokje of een verwarmde ruimte (trein).

4. (Alleen voor trein): worden er consumpties verkocht.

Ieder van deze attributen wordt gekenmerkt door twee niveau's. Voor de bus is nu een  $2^3$  full factorial en voor de trein een  $\frac{1}{2}$  fractie van het  $2^4$  full factorial design gebruikt om acht denkbeeldige situaties te vormen die aan de respondenten ter beoordeling werden voorgelegd. Voor de wijze van presentatie wordt verwezen naar deel B van de enquête. Het oordeel van de respondenten bestond eruit dat van iedere situatie het comfort beoordeeld werd op een schaal van 0-10. Opgemerkt dient te worden dat de acht situaties in wisselende volgorde aan de respondenten werden voorgelegd. Dit is gedaan om te zorgen dat vermoedelijkverschijnselen bij de respondent zo min mogelijk invloed op het resultaat hebben. Wel zijn de eerste twee situaties altijd dezelfde, namelijk de aantrekkelijkste en de onaantrekkelijkste situatie. Dit is gedaan om de eindpunten van de schaal vast te leggen volgens het zogenaamde anchoringsprincipe.

Het onderdeel B werd door 340 respondenten op een bruikbare manier ingevuld. De waarderingen van de respondenten zijn per situatie over de respondenten gemiddeld. Op basis van de aldus verkregen scores zijn de volgende modellen geschat door middel van regressie analyse:

$$E_{bus} = \alpha_{bus} + \beta_{1,bus} X_{1,bus} + \beta_{2,bus} X_{2,bus} + \beta_{3,bus} X_{3,bus}$$

Hierin is:

- $E_{bus}$  het gemiddelde oordeel over het comfort van de bus
- $\alpha_{bus}$  het basisniveau van het comfort van de bus.
- $\beta_{k,bus}$  de parameter die het gewicht van kenmerk k aangeeft.
- $X_{k,bus}$  de waarde van kenmerk k.

$$E_{trein} = \alpha_{trein} + \beta_{1,trein} X_{1,trein} + \beta_{2,trein} X_{2,trein} + \beta_{3,trein} X_{3,trein} + \beta_{4,trein} X_{4,trein}$$

Hierin is:

- $E_{trein}$  het gemiddelde oordeel over het comfort van de trein.
- $\alpha_{trein}$  het basisniveau van het comfort van de trein.
- $\beta_{k,trein}$  de parameter die het gewicht van kenmerk k aangeeft.
- $X_{k,trein}$  de waarde van kenmerk k.

De geschatte parameters zijn weergegeven in tabel 9.1. en 9.2.



TABEL 9.1.: Parameters comfort bus

<u>attribuut</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
materieel (oud=-1, nieuw=1)	0.71	0.105	6.78
beschutting (niets=-1, wachthokje=1)	0.95	0.105	9.09
kans zitplaats (75%=-1, 100%=1)	0.65	0.105	6.18
basisniveau	5.12	0.105	48.96

TABEL 9.2.: Parameters comfort trein

<u>attribuut</u>	<u>parameter</u>	<u>standaardfout</u>	<u>t-waarde</u>
materieel (oud=-1, nieuw=1)	0.67	0.065	10.40
beschutting (wachthokje=-1, verwarmde ruimte =1)	0.63	0.065	9.75
consumpties (niet=-1, wel=1)	0.46	0.065	7.06
kans zitplaats (75%=-1, 100%=1)	0.81	0.065	12.59
basisniveau	6.18	0.065	95.65

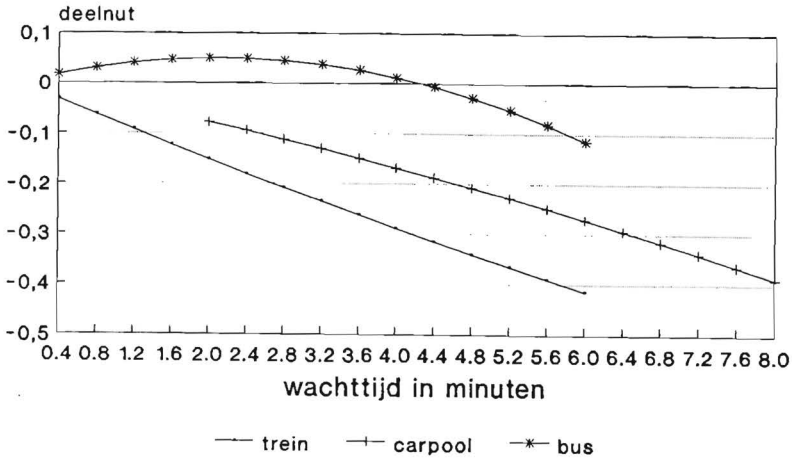
Hieruit blijkt ten eerste dat het basisniveau van het comfort van de trein hoger is dan het basisniveau van de bus. Bij de bus is de beschutting bij de halte de belangrijkste factor die het comfort bepaalt. De kans op een zitplaats is het minst belangrijk. Bij de trein is de kans op een zitplaats juist de belangrijkste factor, en het al dan niet verkrijgbaar zijn van consumpties het minst belangrijk.

Tenslotte kan opgemerkt worden dat het comfort, uitgedrukt op een schaal van 0-10, terugkomt in het SC model. Zo zal bij het voorspellen eerst via de hiervoor beschreven preferentiemodellen het comfort berekend worden. Dit comfort kan vervolgens bij het voorspellen als attribuutscore in het SC model worden opgenomen. Omgekeerd zijn de respondenten erop geattendeerd dat het attribuut comfort in het SC gedeelte beschouwd diende te worden als de combinatie van de in deze paragraaf genoemde factoren. De respondenten hebben daarom eerst de situaties met betrekking tot het comfort beoordeeld voordat ze de denkbeeldige keuzesituaties gevalueerd hebben.

### 9.3.8. Wachtijd

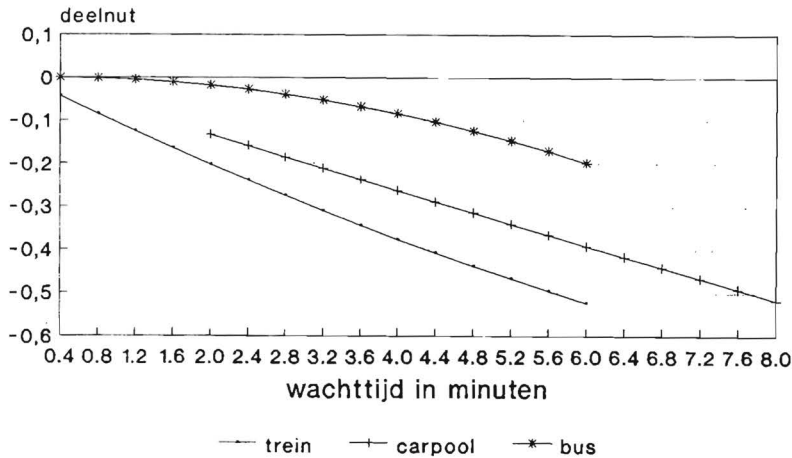
Uit afbeelding 9.13 en 9.14 blijkt dat de wachtijd (voor bus en trein is hiermee bedoeld het te laat komen bij de halte, voor carpool het wachten op medereizigers) met name bij de trein een belangrijke rol speelt. Wellicht gelden wat betreft de trein hogere verwachtingen omtrent het op tijd komen. Verder zou een rol kunnen spelen dat men bij een treinreis vaker over moet stappen dan bij een busreis. Het te laat komen van de trein zou ervoor kunnen zorgen dat de aansluiting met een andere trein of met het natransport wordt gemist. Opvallend is dat de wachtijd voor de bus in de winter negatiever beoordeeld wordt dan in de zomer. Dit zou verband kunnen houden met het feit dat bij de bushalte vaak geen of weinig beschutting aanwezig is.

## Deelnut wachttijd zomersituatie



Afbeelding 9.13.: Deelnut wachttijd zomer

## Deelnut wachttijd wintersituatie



Afbeelding 9.14.: Deelnut wachttijd winter

### 9.3.9. Aantal overstappen

In de denkbeeldige situaties komen twee mogelijkheden voor:

- niet overstappen (waarde = -1)
- 1 maal overstappen (waarde = 1)

Hiervoor zijn de volgende parameters geschat:

bus	-0.196	(t-waarde: -19.01)
trein	-0.060	(t-waarde: -8.05)

Indien men moet overstappen wordt het nut dus met 0.196 resp. 0.06 verminderd, anders wordt het met de parameterwaarde vermeerderd. Hieruit blijkt dat overstappen bij de bus negatiever beoordeeld wordt dan bij de trein. De invloed van het seizoen op de waardering voor het overstappen blijkt niet significant te zijn.

### 9.3.10. Wie rijdt?

Dit attribuut kan 3 waardes aannemen:

- 1 = altijd meerijden
- 0 = soms meerijden, soms zelf rijden
- 1 = altijd zelfrijden

Voor dit attribuut is een parameter geschat van -0.022 (t-waarde: -2.64). Hieruit blijkt dat volgens het SC model meerijden de voorkeur geniet boven zelf rijden. Ook hier is de invloed van het seizoen niet significant.

### 9.3.11 Availability-effecten

Zoals beschreven in het paragraaf 9.2. zijn in het model availability-effecten opgenomen die de invloed van de samenstelling van de keuzeset op het keuzegedrag verdisconteren. Een overzicht van de geschatte parameters is weergegeven in tabel 9.3.

Uit deze parameters zijn een aantal conclusies te trekken:

1. Het samen voorkomen met de auto oefent op alle alternatieven een negatieve invloed uit.
2. De bus oefent nauwelijks een negatief effect uit op de andere vervoermiddelen.
3. Trein en carpool oefenen een negatieve invloed uit op elkaar en de bus, en in mindere mate op de auto

Om de interpretatie te vergemakkelijken zijn voorspellingen gedaan in keuzesets van wisselende samenstelling. Hierbij is uitgegaan van het basisnut (te beschouwen als het nut bij gemiddelde attribuutwaarden) en de correcties daarop als gevolg van de samenstelling van de keuzeset. Er is geen correctie voor het seizoen toegepast. De resultaten van de voorspellingen zijn weergegeven in tabel 9.4.

TABEL 9.3.: Parameters availability-effecten

invloed	op:	parameter:	t-waarde:
auto	trein	-0.29	-16.87
auto	carpool	-0.53	-31.45
auto	bus	-0.50	-22.94
trein	auto	-0.14	-8.77
trein	carpool	-0.41	-24.74
trein	bus	-0.57	-26.13
carpool	auto	-0.27	-16.90
carpool	trein	-0.43	-24.49
carpool	bus	-0.46	-21.23
bus	auto	0.07	4.67
bus	trein	0.01	0.31
bus	carpool	-0.18	-10.80

Uit deze resultaten zijn een aantal conclusies te trekken:

1. Het toevoegen van de auto heeft een sterke daling van het gebruik van carpool en bus tot gevolg. Deze vervoermiddelen worden duidelijk door de auto gedomineerd.
2. Carpool en trein zullen onderling een vrij sterke substitutie kennen.
3. De bus wordt door alle vervoermiddelen gedomineerd.
4. De auto wordt het minst door de andere vervoermiddelen gedomineerd.
5. Het aandeel van de fiets is redelijk constant, ongeacht de samenstelling van de keuzeset. De fiets wordt dus nauwelijks gedomineerd door andere vervoermiddelen. Dit blijkt tevens uit het feit dat alle availability-effecten negatief zijn.

Evenals bij het RC model blijkt hier dat door het toevoegen van een vervoermiddel aan de keuzeset de aandelen van de reeds aanwezige vervoermiddelen niet met eenzelfde percentage zullen dalen. Dit betekent dat de IIA eigenschap niet opgaat.

TABEL 9.4.: Voorspellingen in keuzesets van wisselende samenstelling

---

Keuzeset: auto, trein, carpool, bus, fiets

aandeel auto : 40%  
aandeel trein : 21%  
aandeel carpool : 16%  
aandeel bus : 4%  
aandeel fiets : 19%

Keuzeset: auto,trein,carpool,fiets

aandeel auto : 38%  
aandeel trein : 22%  
aandeel carpool : 20%  
aandeel fiets : 20%

Keuzeset: auto,trein,bus,fiets

aandeel auto : 50%  
aandeel trein : 25%  
aandeel bus : 7%  
aandeel fiets : 19%

Keuzeset: auto,carpool,bus,fiets

aandeel auto : 47%  
aandeel carpool : 25%  
aandeel bus : 8%  
aandeel fiets : 20%

Keuzeset: trein,carpool,bus,fiets

aandeel trein : 34%  
aandeel carpool : 33%  
aandeel bus : 9%  
aandeel fiets : 24%

Keuzeset: auto,trein,fiets

aandeel auto : 48%  
aandeel trein : 32%  
aandeel fiets : 20%

Keuzeset: auto,carpool,fiets

aandeel auto : 47%  
aandeel carpool : 32%  
aandeel fiets : 22%

Keuzeset: auto,bus,fiets

aandeel auto : 65%  
aandeel bus : 14%  
aandeel fiets : 21%

Keuzeset: trein,carpool,fiets

aandeel trein : 35%  
aandeel carpool : 40%  
aandeel fiets : 24%

Keuzeset: trein,bus,fiets

aandeel trein : 58%  
aandeel bus : 15%  
aandeel fiets : 26%

Keuzeset: carpool,bus,fiets

aandeel carpool : 56%  
aandeel bus : 17%  
aandeel fiets : 27%

---

## HOOFDSTUK 10: VERGELIJKING RC EN SC MODEL

### 10.1. Inleiding

Een van de belangrijkste aspecten van dit onderzoek (naast het verkrijgen van inzicht in de factoren die de vervoermiddelkeuze beïnvloeden en het ontwikkelen van een model waarmee availability-effecten onderzocht kunnen worden) is het vergelijken van het RC en het SC model. Zoals reeds besproken in hoofdstuk 4 kennen beide benaderingen voor- en nadelen. In dit hoofdstuk zal, door het RC model en het SC choice model te vergelijken, nagegaan worden in welke mate deze voor- en nadelen in dit onderzoek een rol gespeeld hebben. Het betreft hier steeds het tweede SC model, dat in hoofdstuk 9 beschreven is.

Hiertoe is de volgende weg bewandeld. Om te beginnen zullen de parameters die in de beide modellen geschat zijn en die de invloed van dezelfde attributen representeren vergeleken worden. Indien hier belangrijke verschillen uit blijken zal gekeken worden of hiervoor een verklaring gegeven kan worden op basis van methodologische verschillen tussen de beide methoden. Vervolgens zal door middel van voorspellingen een indicatie gegeven worden wat deze verschillen inhouden voor het voorspellend vermogen van de modellen. Tevens zullen enige conclusies getrokken worden met betrekking tot het effect van beleidsmaatregelen die erop gericht zijn het autogebruik terug te dringen.

### 10.2. Vergelijking parameters

Een aantal parameters die zowel in het SC als in het RC model voorkomen kunnen vergeleken worden. Een overzicht hiervan is weergegeven in tabel 10.1.

TABEL 10.1.: Vergelijking parameters RC/SC model

	revealed choice	stated choice <sup>1</sup>			
		auto	trein	carpool	bus
kosten	-0.11	-0.14	-0.22	-0.22	-0.36
rijtijd	-0.093	-0.02	-0.07	-0.05	-0.05
loopafstand auto/carp	-0.154	-0.003		-0.003	
loopafstand OV	-0.290 (voor) -0.062 (na)		-0.06		-0.10
vertraging	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.02

<sup>1</sup> Voor het SC model, dat kwadratische nutsfuncties kent, is de gemiddelde hellingshoek berekend van het in het experiment voorkomende bereik. Dit is gebeurd door het verschil van de deelnutten van de hoogste en de laagste attribuutwaarde te delen door het verschil van deze attribuutwaardes.

Opgemerkt moet worden dat de parameters niet rechtstreeks vergeleken kunnen worden. Daarom is gekeken naar de onderlinge verhoudingen van de factoren in de verschillende modellen. Hieruit zijn een aantal conclusies te trekken:

1. De factor kosten weegt ten opzichte van de factoren rijtijd, loopafstand en vertraging in het SC model veel zwaarder mee dan in het RC model. Een verklaring zou kunnen zijn dat de kostenverschillen die optreden in de denkbeeldige situaties veel groter zijn dan de werkelijke waarden die de respondenten opgeven en op basis waarvan het RC model geschat is. Ter illustratie: de gemiddelde kilometerprijs voor de auto was in het RC model 27 cent, voor de trein en de bus 23 cent en voor de motor 22 cent. In de denkbeeldige situaties van het SC model zijn de verschillen tussen de vervoermiddelen veel groter, en ook zijn de schommelingen in de prijs van één vervoermiddel groter. Een logisch gevolg hiervan is dat de kosten in het RC model een relatief ondergeschikte rol spelen. Dit verschijnsel wordt 'weight shifting' genoemd (Eagle, 1986). Bij de vraag welk model het resultaat van een kosten stijging of -daling het beste voorspelt, speelt de orde van grootte van de kostenstijging een belangrijke rol.

Een andere overweging is, in welke mate er sprake is van volledige en juiste informatie bij de respondent. Met name wat betreft de kilometerprijs van de auto blijkt een scheef beeld te heersen. Deze wordt ingeschat op 27 cent per kilometer, terwijl deze in werkelijkheid meestal boven de 50 cent per kilometer ligt (ANWB-tarief). Het RC model is geschat op basis van dergelijke subjectieve percepties. Het SC model daarentegen gaat uit van volledige informatie, die in de denkbeeldige situaties aan de respondenten wordt gepresenteerd. Bij het voorspellen speelt dan ook de vraag een rol of er sprake is van volledige informatie of niet. Indien het effect van een kostenmaatregel niet bij de reiziger bekend is, zal het effect ervan in werkelijkheid veel lager zijn dan het SC model voorspelt, omdat geen sprake is van volledige informatie. Het RC model zal in dat geval waarschijnlijk beter voorspellen.

2. Met betrekking tot de rijtijd is het omgekeerde aan de hand van wat bij de kosten te zien was. In het RC model speelt de rijtijd ten opzichte van de kosten een belangrijkere rol dan in het SC model. Hetzelfde geldt in nog sterkere mate voor de loopafstand, ten opzichte van de rijtijd en de kosten. Dit duidt er op dat factoren die in werkelijkheid daadwerkelijk aan den lijve ondervonden worden, in het SC model gemakkelijker worden opgevat. Omdat de respondent niet met de gevolgen van zijn keuze geconfronteerd wordt, is het eenvoudiger om een langere reistijd of een langere loopafstand te accepteren. Het optreden van dit verschijnsel wordt wel 'non commitment bias' genoemd (Kroes, 1988). Bij het voorspellen met SC modellen dient er daarom rekening mee gehouden te worden dat de voorspellingen aan de optimistische kant zullen zijn, waar het de bereidheid betreft om van vervoermiddelen met een langere rijtijd en loopafstand gebruik te maken.

### 10.3. Voorspellingen

De beste manier om het RC en het SC model te vergelijken is wellicht door middel van voorspellingen. Dit is immers het uiteindelijke doel van de modellen. Hiertoe zijn in een aantal verschillende situaties voorspellingen gedaan. In overleg met de Vervoerregio zijn een aantal situaties geselecteerd van mensen die het centrum van Helmond werken, maar op verschillende plaatsen woonachtig zijn. De kenmerken van de verschillende vervoermiddelen in deze situaties zijn steeds aangegeven. Op basis van deze kenmerken is berekend welke aandelen voor de vervoermiddelen voorspeld worden in het SC en in het RC model. Tevens is voor deze situaties het effect voorspeld van het verhogen van het parkeergeld tot f5,- (alleen voor de auto) en het nemen van parkeermaatregelen die de loopafstand van de auto

vergroten tot 5 minuten (alleen voor de auto). Bij deze voorspellingen zijn geen correcties voor het seizoen, opleidingsnivo en combineren van werk met andere activiteiten toegepast. De parkeerkosten zijn ondergebracht onder het attribuut 'kosten'. Dit is gedaan omdat in het SC model geen onderscheid is gemaakt tussen verschillende typen kosten, terwijl in het RC model de parameter voor het attribuut 'parkeerkosten' niet significant bleek.

SITUATIE 1: Woonplaats Helmond-noord, afstand 2.4 kilometer

	<u>auto</u>	<u>bus</u>	<u>fiets</u>
rijtijd	3.6 min.	10 min.	9 min.
kosten	f1,20	f1,10 <sup>1</sup>	
vertraging	0.5 min	0.5 min	
loopafstand voor		3 min.	
loopafstand na	2 min.	2 min.	
parkeerkosten	f1,25		
kans zitplaats		90%	
overstappen		0 keer	
te laat halte		1 min.	
materieel		nieuw	
beschutting		ja	

		uitgangs- situatie	parkeer- kosten: f5,-	loop- afstand: 5 min.
STATED CHOICE	auto	25%	17%	24%
	bus	8%	9%	8%
	fiets	67%	74%	68%
REVEALED CHOICE	auto	21%	15%	14%
	bus	2%	3%	3%
	fiets	77%	82%	83%

<sup>1</sup> De kosten van bus en trein zijn berekend op basis van maandabbonnementen.



SITUATIE 2: Woonplaats Mierlo, afstand 5.6 kilometer

	<u>auto</u>	<u>bus</u>	<u>fiets</u>
rijtijd	8.5 min.	15 min.	21 min.
kosten	f2,80	f1,75	
vertraging	1 min	1 min	
loopafstand voor		3 min.	
loopafstand na	2 min.	2 min.	
parkeerkosten	f1,25		
kans zitplaats		90%	
overstappen		0 keer	
te laat halte		1 min.	
materieel		nieuw	
beschutting		ja	

		uitgangs- situatie	parkeer- kosten: f5,-	loop- afstand: 5 min.
STATED CHOICE	auto	34%	22%	32%
	bus	9%	10%	9%
	fiets	57%	67%	59%
REVEALED CHOICE	auto	32%	24%	23%
	bus	4%	4%	5%
	fiets	64%	72%	73%

SITUATIE 3: Woonplaats Eindhoven-centrum, afstand 13 kilometer

	<u>auto</u>	<u>bus</u>	<u>trein</u>	<u>carpool</u>	<u>fiets</u>
rijtijd	15 min.	51 min.	10 min.	18 min.	45 min.
kosten	f7,00	f2.60	f2.60	f3,50	
vertraging	3 min	3 min	1 min.	3 min.	
loopafstand voor		3 min.	5 min.		
loopafstand na	2 min.	2 min.	5 min.	2 min.	
parkeerkosten	f1,25			f0,60	
kans zitplaats		90%	90%		
overstappen		0 keer	0 keer		
te laat halte		1 min.	1 min.		
materieel		nieuw	nieuw		
beschutting		ja	ja		
consumpties			ja		
wachttijd				5 min.	
wie rijdt				wisselend	
aantal personen				2	

		uitgangs- situatie	parkeer- kosten: f5,-	loop- afstand: 5 min.
STATED	auto	30%	16%	29%
	bus	1%	1%	1%
	trein	17%	21%	17%
CHOICE	carpool	17%	21%	18%
	fiets	34%	41%	35%
REVEALED	auto	24%	18%	17%
	bus	0%	0%	0%
	trein	60%	65%	66%
CHOICE	carpool	7%	7%	8%
	fiets	9%	9%	10%

SITUATIE 4: Woonplaats Deurne, 10 kilometer

	<u>auto</u>	<u>bus</u>	<u>trein</u>	<u>carpool</u>	<u>fiets</u>
rijtijd	12 min.	14 min.	10 min.	14 min.	35 min.
kosten	f5,-	f2,60	f2,-	f3,-	
vertraging	1 min.	1 min	1 min.	1 min.	
loopafstand voor		3 min.	5 min.		
loopafstand na	2 min.	2 min.	5 min.	2 min.	
parkeerkosten	f1,25			f0,60	
kans zitplaats		90%	90%		
overstappen		0 keer	0 keer		
te laat halte		1 min.	1 min.		
materieel		nieuw	nieuw		
beschutting		ja	ja		
consumpties			ja		
wachttijd				5 min.	
wie rijdt				wisselend	
aantal personen				2	

		uitgangs- situatie	parkeer- kosten: f5,-	loop- afstand: 5 min.
STATED	auto	29%	17%	28%
	bus	5%	6%	5%
	trein	8%	10%	9%
CHOICE	carpool	12%	14%	13%
	fiets	45%	53%	46%
REVEALED	auto	29%	22%	21%
	bus	6%	6%	6%
	trein	40%	44%	45%
CHOICE	carpool	8%	9%	9%
	fiets	17%	19%	20%

Uit deze voorspellingen komt globaal gezien hetzelfde beeld naar voren als uit de vergelijking van de parameters. Het SC model voorspelt meer effect van kostenmaatregelen, het RC model van maatregelen die de rijtijd en de loopafstand betreffen. Het aandeel van de

auto wordt in beide modellen in de Ausgangssituatie echter ongeveer gelijk voorspeld. Dit betekent dat wanneer de situatie afwijkt van de huidige situatie, de modellen grote verschillen gaan vertonen wat betreft het aandeel van de auto.

Opvallend is verder dat met betrekking tot de andere vervoermiddelen relatief grote verschillen optreden. Zo blijft het aandeel van de bus ver achter in het RC model. Een verklaring hiervoor kan zijn dat in het RC model sterk wordt uitgegaan van de bus in de huidige situatie, die veelal niet als een serieuze mogelijkheid wordt beschouwd. De bus heeft blijkbaar een slecht image. Dit resulteert in een laag basisnut, dat blijkbaar niet door goede scores op de verschillende attributen gecompenseerd kan worden.

Welk model het aandeel van de bus het beste voorspelt zal afhangen van de omstandigheden. Indien een wijziging plaatsvindt van de eigenschappen van de bus, maar het eindresultaat ligt in het verlengde van de huidige situatie zal het RC model waarschijnlijk het beste voorspellen. Als echter het aandeel van de bus in een wezenlijk andere organisatie- en verschijningsvorm voorspeld moet worden zal het SC waarschijnlijk beter voorspellen, omdat de link met de bus in zijn huidige gedaante minder sterk wordt gelegd.

Een ander verschil tussen de voorspellingen van de beide modellen is dat het aandeel van de trein in het RC model veel hoger wordt ingeschat dan in het SC model. Hier speelt wellicht een rol dat in het werkelijke reisgedrag, waarop het RC model is gebaseerd veel grotere afstanden voorkomen dan in het SC model (maximaal 24 kilometer). Hierdoor zal de trein, die met name voor de langere afstanden aantrekkelijk is, vaker gekozen worden en ook een hogere basiswaardering krijgen. Verder speelt een rol dat de korte rijtijd het sterke punt is van de trein ten opzichte van de andere vervoermiddelen. In het RC model speelt juist deze rijtijd een relatief belangrijke rol, wat mede het hoge aandeel van de trein verklaart.

Tenslotte valt op te merken dat het aandeel van de fiets in het SC model veel groter is dan in het RC model. Hier speelt waarschijnlijk de reeds eerder genoemde 'non commitment' bias een rol. Men is waarschijnlijk in een denkbeeldige situatie eerder geneigd om de fiets te nemen dan in werkelijkheid. Wat het aandeel van de fiets betreft zal het RC model waarschijnlijk dan ook beter voorspellen.

Om te bepalen welk van de twee modellen nu het beste zal voorspellen is moeilijk, omdat dit sterk afhangt van de voorwaarden waaronder men voorspelt en de condities waaronder het te voorspellen gedrag plaatsvindt. Indien het huidige keuzegedrag of kleine afwijkingen hierin beschreven of voorspeld worden, zal het RC model waarschijnlijk het beste voorspellen. Indien het om rigoreuze wijzigingen in de attributen van vervoermiddelen gaat en dit gaat gepaard met een duidelijke heroverweging van het keuzegedrag en goede informatie aan de reizigers, zal het SC model waarschijnlijk het beste voorspellen. Vindt de heroverweging niet plaats (indien bijvoorbeeld de dienstregeling van een buslijn die men nooit gebruikt wordt verbeterd) zal wellicht toch het RC model beter voorspellen.

## HOOFDSTUK 11: CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 11.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste conclusies die uit het onderzoek zijn te trekken op een rij worden gezet. Deze vallen uiteen in twee groepen. Ten eerste zijn er conclusies met betrekking tot het reisgedrag van de respondenten en mogelijke beleidsmaatregelen. Behalve de belangrijkste conclusies uit het huidige reisgedrag zal aangegeven worden welke beleidsmaatregelen te nemen zijn om de groei van het autoverkeer te beperken en welke het meest effectief zijn. Ook zal ingegaan worden op nog openstaande vragen en zal aangegeven worden op welke gebieden nog extra onderzoek nodig is. Tenslotte zal een persoonlijke voorkeur voor bepaalde beleidsmaatregelen geformuleerd worden.

Ten tweede zijn conclusies te trekken met betrekking tot het functioneren van de modellen. Aandacht zal besteed worden aan de voorwaarden waaronder de modellen voorspellen, de wijze van schatting en de daarbij ondervonden problemen en mogelijke voorstellen voor een verdere verbetering van met name SC modellen.

### 11.2. Huidige reisgedrag

De belangrijkste conclusie met betrekking tot het huidige reisgedrag is dat de auto verreweg het meestgebruikte vervoermiddel is: 53.1% van de ritten in het woon-werk-verkeer en 66.1% van de kilometers wordt per auto afgelegd. Op de kortere afstanden (tot 10 kilometer) is ook de fiets een belangrijk vervoermiddel, terwijl op de langere afstanden (boven 30 kilometer) trein en carpool ook redelijk belangrijk worden. Opvallend is verder het verschil tussen de aandelen in ritten en in afgelegde kilometers:

	percentage ritten	percentage kilometers
auto	53.1%	66.1%
fiets	34.8%	13.8%
trein	3.8%	10.8%

Gezien de optredende verschillen betekent dit dat het effect van beleidsmaatregelen vooral op de terugdringing van de afgelegde autokilometers beoordeeld moet worden en niet op de terugdringing van het aantal ritten. Zo zal waarschijnlijk het stimuleren van het fietsgebruik op kortere afstanden uiteindelijk minder effect sorteren dan het stimuleren van de trein en carpool op de langere afstanden.

Tenslotte kan gewezen worden op het feit dat in de meeste huishoudens slechts één auto beschikbaar is maar wel meerdere rijbewijzen. Dit heeft tot gevolg dat wanneer de auto niet gebruikt wordt om naar het werk te gaan gezinsleden de auto kunnen gebruiken voor andere activiteiten. Blijkens een vraag hierover in de enquête zou dit in redelijk grote mate gebeuren. Hierdoor wordt het effect van maatregelen om de automobilitet terug te dringen verminderd.

### 11.3. Beleidsmaatregelen

In de vorige hoofdstukken zijn al een aantal maatregelen genoemd die genomen kunnen worden om het autoverkeer terug te dringen. Het betreft hier steeds een wijziging in de eigenschappen van een of meerdere vervoermiddelen. In principe zijn de maatregelen te verdelen in twee categorieën: het onaantrekkelijk maken van de auto en het aantrekkelijk maken van de overige vervoermiddelen. Van beide typen worden enige maatregelen op een rij gezet. Tevens wordt, waar mogelijk, een indicatie gegeven van de te verwachten teruggang van het aandeel van de auto in de modal split. Deze indicaties zijn gebaseerd op de voorspellingen gedaan in het vorige hoofdstuk.

#### 1. Onaantrekkelijk maken van de auto.

- Het verhogen van de kosten van de autorit. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door het heffen van hogere parkeerkosten of tolheffing. Hierbij dienen de kosten zo direct mogelijk gekoppeld te worden aan de autorit, omdat ook bij de schatting van de modellen hiervan is uitgegaan. Door de in de voorspellingen gehanteerde prijsmaatregel wordt een daling in het autoverkeer met 8 tot 17% bereikt.

- Het vergroten van de loopafstand. Dit kan gebeuren door een parkeerbeleid te voeren waarbij automobilisten minder dicht bij hun werkplek kunnen parkeren. Zo kan het aantal parkeerplaatsen in het centrum van de verschillende plaatsen verminderd worden, of kan aan carpoolers een voorkeursbehandeling worden gegeven zodat ze dichterbij de werkplek mogen parkeren. Door deze maatregelen wordt in de voorspellingen een terugdringing van het autoverkeer bereikt van maximaal 13%.

#### 2. Aantrekkelijker maken van bus en trein.

- Het verlagen van de kosten van bus en trein. In de huidige constellatie, waarin men probeert de werkelijke kosten van het openbaar vervoer door te berekenen aan de reiziger, zijn dergelijke maatregelen wellicht niet haalbaar. Niettemin heeft een verlaging van de kosten van het openbaar vervoer volgens het SC model meer effect dan het verhogen van de kosten van de auto.

- Het verlagen van de rijtijd van de bus. Door middel van de route (directere verbindingen) en de halteringsafstand (minder haltes) zou de rijtijd verkort kunnen worden. Gezien het verschil in rijtijd tussen de verbindingen Eindhoven-Helmond en Deurne-Helmond zou het aandeel van de bus hierdoor  $\pm 5\%$  door kunnen toenemen.

- Het verminderen van de vertraging van de bus. Dit zou kunnen gebeuren door het aanleggen van vrije banen voor bussen, zodat deze geen hinder ondervinden van de door het autoverkeer veroorzaakte congestie. Opgemerkt dient te worden dat de vertraging bij de bus een minder belangrijke rol speelt dan bij de auto.

- Het verminderen van de loopafstand van bus en trein. Dit zou kunnen gebeuren door bijvoorbeeld een fijnmaziger busnet te creëren. Dit heeft over het algemeen echter een toename van de rijtijd en het aantal stops tot gevolg. Een andere mogelijkheid zou zijn het situeren van de functies wonen en werken rond openbaar vervoer voorzieningen.

- Het verbeteren van het comfort. Hierbij valt te denken aan de aspecten die in deel B van de enquête aan de orde kwamen: beschutting bij de halte, ouderdom van het materieel, kans op een zitplaats en consumpties in de trein. Over het algemeen leggen deze factoren weinig gewicht in de schaal.

- Het verkorten van de wachttijd. Met name voor de bus zou de betrouwbaarheid verbeterd en de wachttijd verkort kunnen worden door te zorgen dat de bus niet te lijden heeft van de congestie die het autoverkeer veroorzaakt. Hierbij kan gedacht worden aan vrije busbanen

en verkeerslichtenbeïnvloeding.

### 3. Aantrekkelijk maken carpool.

- Het verlagen van de kosten van carpoolen. De kosten van carpooling kunnen teruggebracht worden indien meer mensen deelnemen of door middel van subsidies. Opgemerkt kan worden dat een verlaging van de carpoolkosten eenzelfde effect heeft als het verhogen van de autokosten met eenzelfde bedrag. Dit geldt in het RC en in het SC model.
- Het terugbrengen van de vertraging bij carpooling. Dit kan gebeuren door te zorgen dat carpoolers geen last hebben van de door automobilisten veroorzaakte congestie. Middel hiertoe is het aanleggen van vrije banen voor carpoolers.
- Het verminderen van de loopafstand. De loopafstand zou verminderd kunnen worden door carpoolers een voorkeursbehandeling bij het parkeren te geven, zodat ze dichter bij de werkplek kunnen parkeren. Het effect zal echter niet zo groot zijn, omdat de loopafstanden in de huidige situatie niet erg groot zijn.

Uit het bovenstaande blijkt dat het aandeel van de auto in de totale vervoersprestatie door verschillende maatregelen verminderd kan worden. De meest effectieve maatregelen blijken zich vooral te richten op harde factoren als kosten, loopafstand, rijtijd en vertraging. Door dergelijke maatregelen kunnen met name carpool en trein een redelijk aandeel in de totale modal split verwerven, met name als de rijtijd en de loopafstand van deze vervoermiddelen verminderen. Het aandeel van de bus daarentegen blijft, ook indien de voorgestelde beleidsmaatregelen genomen worden onder de maat. Met name zolang de bus qua organisatievorm op de huidige bussen blijft lijken zal dit het geval zijn.

In dit onderzoek is de fiets als basisalternatief gebruikt. Dit betekent dat niet nagegaan kan worden wat het effect is van beleidsmaatregelen die zich specifiek richten op het aantrekkelijk maken van de fiets door verbeterde stallingen, fietspaden, omkleedvoorzieningen etc. Voor informatie hierover wordt verwezen naar de studie van Verhoek (1991). Een toename van het fietsverkeer is in de geschatte modellen dan ook te bereiken door het onaantrekkelijk maken van de auto. Als gevolg van dergelijke maatregelen boekt de fiets in de voorspellingen ten opzichte van de auto een winst van maximaal 10%. Opgemerkt moet worden dat het aandeel van de fiets en ook de toename sterk afstandafhankelijk is. De substitutie van auto door fiets zal met name op de korte afstanden optreden.

Tenslotte moet nog opgemerkt worden dat het toevoegen van een nieuw vervoermiddel aan een bestaande situatie over het algemeen minder effect zal hebben op het aandeel van de auto dan op het aandeel van andere vervoermiddelen. Dit blijkt uit de zogenaamde availability-effecten. Zo is bijvoorbeeld het negatieve effect van de trein op bus en carpool veel groter dan op de auto. Hier moet bij het uitwerken van beleidsmaatregelen, met name waar het de invoering van nieuwe openbaar vervoerssystemen betreft, terdege rekening mee worden gehouden.

#### 11.4. Perceptie

In het vorige hoofdstuk werd opgemerkt dat er verschillen bestaan tussen het keuzegedrag dat aan het SC model en het keuzegedrag dat aan het RC model ten grondslag ligt. Een van deze verschillen houdt verband met de vraag of er sprake is van volledige en juiste informatie of niet. In het RC model is dit in het algemeen niet het geval. Zo werd al gememoreerd aan het feit dat de autokosten over het algemeen te laag worden ingeschat. In het SC model wordt wel uitgegaan van volledige informatie, wat er in dit geval in resulteert dat de reële

autokosten in de beoordeling worden meegenomen en de kosten zwaarder meetellen in de vervoermiddelkeuze. Dit betekent dat, indien gezorgd zou worden dat individuen de werkelijke kosten meenemen in hun afweging, het belang van de kosten zou stijgen en de auto onaantrekkelijker zou worden. Een beleidsmaatregel zou dan ook gericht kunnen zijn op het verstrekken van deze informatie. In welke mate dit zou leiden tot een afname van het autoverkeer is moeilijk in te schatten, omdat het verschil tussen wel en niet volledig geïnformeerd zijn niet het enige verschil tussen de twee modellen is.

Niettemin vormen de resultaten aanleiding te veronderstellen dat de perceptie van de objectieve eigenschappen de vervoermiddelkeuze aanzienlijk kan beïnvloeden. Hierbij is in feite het filter tussen objectieve en subjectieve eigenschappen van belang (zie: Brög, 1989). Het is in het kader van dit project niet mogelijk geweest om de werking van dit filter diepgaand te onderzoeken. Op basis van de vergelijking van de twee modellen kan echter de aanbeveling gedaan worden de relatie tussen objectieve en subjectieve eigenschappen diepgaander te onderzoeken. Nagegaan kan dan worden ten aanzien van welke kenmerken van vervoermiddelen en in welke mate de zogenaamde misperceptie optreedt. Deze mispercepties kunnen, voorzover ze de auto bevoordelen, bestreden worden door voorlichtingscampagnes. Een andere maatregel zou bijvoorbeeld kunnen zijn dat een zodanig kostenstelsel ontwikkeld wordt dat de reiziger de werkelijke kosten directer ervaart. In ieder geval dient er bij beleidsmaatregelen die zich richten op het veranderen van eigenschappen van alternatieve vervoermiddelen voor gezorgd te worden dat deze veranderingen aan de reiziger kenbaar worden gemaakt.

#### 11.5. Bewuste keuze

Een ander verschil tussen de manieren waarop de keuze in het SC en in het RC model tot stand komt is de mate waarin sprake is van een bewuste, weloverwogen keuze. Het SC model gaat uit van een bewuste keuze op basis van een afweging van alle relevante factoren. Dit zal echter in het werkelijke keuzegedrag (waarop het RC model gebaseerd is) zelden het geval zijn. Het verschil tussen het RC en het iets optimistischer voorspellende SC model zal hier deels aan te wijten zijn. Dit duidt erop dat de gewoonte die sterk meespeelt bij de vervoermiddelkeuze de kans dat men op een ander vervoermiddel overstapt vermindert. Door te zorgen dat de vervoermiddelkeuze bewuster gemaakt wordt en dat alle factoren tegen elkaar worden afgewogen, zou dan ook in principe de rol van het autoverkeer teruggedrongen kunnen worden. Hierbij zou gedacht kunnen worden aan vervoersplannen in bedrijven, waarbij de situatie van iedere werknemer bestudeerd wordt en waarbij de werknemer van advies over zijn woon-werk-rit wordt voorzien. De werknemer zal hierdoor zijn vervoermiddelkeuze heroverwegen. Ook bij het implementeren van beleidsmaatregelen waarbij de eigenschappen van de verschillende vervoermiddelen veranderen is het van belang dat een heroverweging tot stand komt. De wijzigingen in het aanbod en de gevolgen hiervan voor de reiziger zullen derhalve aan de reiziger duidelijk gemaakt moeten worden op een zodanige manier dat dit aanleiding geeft om de huidige vervoermiddelkeuze opnieuw te overwegen.

Net als met de rol van informatievoorziening kan hier niet exact aangegeven worden in welke mate de rol van de gewoonte de vervoermiddelkeuze beïnvloedt en in welke mate op dit vlak met beleidsmaatregelen winst te behalen is. Het verdient daarom aanbeveling om ook dit aspect van de vervoermiddelkeuze nader te bestuderen.



### 11.6. Status-aspecten

In dit onderzoek is vooral aandacht besteed aan 'harde', meetbare aspecten van de vervoermiddelkeuze. In het theoretisch kader (hoofdstuk 3) werd echter al opgemerkt dat ook moeilijk hanteerbare aspecten als status en image een rol spelen. In het SC en het RC model zullen dergelijke motieven tot uitdrukking komen in het basisnut, omdat deze factor als het ware een restterm is waarin factoren die niet in het model opgenomen zijn tot uitdrukking komen. In beide modellen bleek dat het basisnut van de bus sterk achterblijft bij dat van de andere vervoermiddelen. Uit de voorspellingen bleek tevens dat deze beginachterstand niet door goede scores op de verschillende attributen gecompenseerd kan worden. Het lijkt niet denkbeeldig dat het lage basisnut van de bus voor een gedeelte bepaald wordt door sociaal-psychologische factoren.

In hoofdstuk 3 werd al gewezen op de functie van de auto als statussymbool. Bij de bus lijkt juist het omgekeerde aan de hand te zijn. Dit vervoermiddel wordt vaak niet serieus als alternatief overwogen en wordt vaak gezien als een minimum-voorziening voor mensen zonder rijbewijs en met een laag budget. Dit zou samen kunnen hangen met het feit dat de bus een openbaar vervoermiddel is, zodat de status van het vervoermiddel mede bepaald wordt door de medereizigers. De bus heeft, veel sterker dan de trein, de naam een vervoermiddel voor de lagere klassen te zijn. Dit wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door het grootschaliger (ook geografisch) karakter van de trein, waardoor dit vervoermiddel ruimtelijk breder georiënteerde reizigers zal trekken. Een ander verschil is dat de trein ook vaak werkelijk een concurrerend vervoermiddel is ten opzichte van de auto (wat betreft rijtijd, kosten etc.), waardoor het niet een keuze uit noodzaak betreft omdat men geen auto heeft.

Het bovenstaande impliceert dat het 'image' van de bus zal moeten verbeteren wil men dit vervoermiddel in overweging nemen en, na afweging van de verschillende eigenschappen, uiteindelijk kiezen. Een aanknopingspunt zou kunnen zijn dat men zich richt op een grotere mate van individualiteit en status, bijvoorbeeld door met kleinere bussen te rijden of te kiezen voor een organisatievorm waarin slechts een beperkte groep mensen van de bus gebruik kan maken. Het zou dan kunnen gaan om bijvoorbeeld alleen deelnemers aan het woon-werk-verkeer, zoals het geval is bij de shuttle bussen. Een andere mogelijkheid kan zijn dat alleen werknemers van een bedrijf (of groep van bedrijven) meereizen. De bus wordt hierdoor minder openbaar en wint aan status, doordat men alleen met collega's samenreist. Ook zal het samenreizen met een vaste groep mensen waarschijnlijk prettiger zijn dan het samenreizen met vreemden. In feite gaat de bus in een dergelijke organisatievorm steeds meer lijken op carpooling.

De politieke vraag in deze is of de openbaarheid van het openbaar vervoer verminderd moet worden om aan de eisen van een in feite beperkte groep mensen tegemoet te komen. In ieder geval verdient de waarborging van de mobiliteit van mensen die op het openbaar vervoer zijn aangewezen aandacht.

### 11.7. Afweging

Uit de vorige paragrafen blijkt dat vele maatregelen mogelijk zijn om de automobilititeit te beperken. Welke maatregelen het meest wenselijk zijn is een politieke afweging. Mijn voorkeur zou in dit verband uitgaan naar een beleid waarin de reiziger wordt aangesproken op de schadelijkheid van zijn reisgedrag. Hierbij kan in de eerste plaats gedacht worden aan een kostenstelsel volgens het principe 'de vervuiler betaalt'. Een kilometer per auto dient dus duurder te zijn dan een kilometer per carpool, bus of trein, omdat het milieu er zwaarder

door belast wordt. Voorwaarde is hierbij dat de kosten, meer dan nu het geval is, gekoppeld worden aan de afgelegde kilometers of aan het wel of niet maken van een autorit. Het variabiliseren van de autokosten, bijvoorbeeld door (een deel van) de wegenbelasting te verwerken in de brandstofprijs, zou mijns inziens een belangrijke verbetering betekenen. Ook het heffen van parkeerkosten, direct gekoppeld aan de woon-werk-rit, is in dit verband een goede maatregel. Het moet hier dan niet alleen gaan om parkeerplaatsen in stadscentra, maar ook om parkeerplaatsen op industrieterreinen en dergelijke. Een tolheffing op bepaalde vaste punten lijkt me minder wenselijk omdat hierdoor eerder bepaalde mensen (namelijk die vaak een tolweg passeren) benadeeld worden. De kosten zijn niet gekoppeld aan de afgelegde kilometers maar aan het passeren van een bepaald punt. Belangrijk bij het hanteren van prijmaatregelen is dat de link met het milieubelastende gedrag steeds duidelijk gelegd wordt en ook als argument wordt gehanteerd.

Analoog aan het principe 'de vervuiler betaalt' kan het principe 'de verstopper wacht' geformuleerd worden. Hiermee wordt bedoeld dat congestieverlagende vervoermiddelen als bus en carpool niet te lijden mogen hebben van de congestie die door het autoverkeer wordt veroorzaakt. In dit verband kan dan ook gepleit worden voor het creëren van vrije banen voor carpool en bus. Met name het psychologisch effect dat automobilisten geconfronteerd worden met busreizigers en carpoolers die niet onder de congestie te lijden hebben lijkt me van groot belang.

Bij het aanspreken van reizigers op de schadelijkheid van hun reisgedrag in termen van kosten en vertraging hoort natuurlijk dat mensen op de hoogte zijn van deze gevolgen. Dit betekent dat, met name waar het de kosten betreft, informatie gegeven moet worden over alle kosten die aan een vervoermiddel verbonden zijn. De manier waarop de kosten in rekening gebracht worden zal hierbij van groot belang zijn. Ook met betrekking tot de loopafstand, parkeervoorwaarden, vrije bus- en carpoolbanen, rijtijd en vertraging van verschillende vervoermiddelen dienen de reizigers goed geïnformeerd te worden. Met name de beschikbaarheid van carpool en bus is bij veel mensen vaak niet bekend. Het informeren van mensen over dergelijke zaken kan wellicht het beste gebeuren in samenwerking met bedrijven en werkgevers, waarbij de werknemers op individueel niveau voorgelicht worden.

Een voorwaarde voor het terugdringen van het autoverkeer is dat andere vervoermiddelen beschikbaar zijn, die een redelijk alternatief vormen. Het heeft geen zin en het is ook niet eerlijk het autogebruik te bestraffen als er geen alternatief is. Het verbeteren van alternatieve vervoermiddelen is daarom van belang. Uit het onderzoek komen aanwijzingen naar voren dat er een voorkeur bestaat voor een kleinschalig vervoermiddel als carpool ten opzichte van de bus. Dit vormt een aanwijzing dat de bus door een kleinschaliger en individuelere opzet aantrekkelijker gemaakt kunnen worden. De rol van carpool en bus wordt al verbeterd doordat de vertraging afneemt als gevolg van vrije banen en door het duurder maken van de auto. Daarnaast lijkt me met name met betrekking tot carpool van belang dat de reiziger op individueel niveau bewust wordt gemaakt van de mogelijkheden tot carpool in zijn geval. Voor de langere afstanden zou met name de trein gestimuleerd kunnen worden. Gezorgd zal daarbij moeten worden voor een voldoende grote capaciteit om alle reizigers op een comfortabele manier te kunnen vervoeren.

Tenslotte zou ik willen stellen dat in het mobiliteitsbeleid burgers op een volwassen manier benaderd moeten worden. Dat wil zeggen dat ze aangesproken worden op hun gedrag en de financiële en praktische gevolgen ervan ondervinden die als een direct uitvloeisel van hun gedrag beschouwd kunnen worden. Er mag van worden uitgegaan dat iedereen op de hoogte is van de problemen met betrekking tot milieu en congestie en zelf de afweging maakt in hoeverre hij bereid is bij te dragen aan de oplossing hiervan. Een moraliserend optreden

van de overheid lijkt me dan ook niet gewenst. Beloningsmaatregelen als het verstrekken van CD's aan mensen die vaak op de fiets naar het werk gaan of parkeerplaatsen dicht bij het werk voor carpoolers zijn mijns inziens daarom minder gewenst. Het benadelen van de automobilist dient mijns inziens directer verband te houden met de schadelijkheid van zijn reisgedrag. Deze link dient bij alle maatregelen duidelijk gelegd te worden en kan dan ook als argumentatie gebruikt worden.

## 11.8. Conclusies met betrekking tot de modellen

### 11.8.1. Revealed choice model

Het geschatte RC model voldoet goed om het waargenomen reisgedrag te beschrijven. De goodness-of-fit maten ( $R^2 = 0.517$ , toename loglikelihood = 46.43%) mogen voor een RC model als hoog beschouwd worden. Toch zijn enkele belangrijke minpunten te noemen. Ten eerste is het door het voorkomen van correlaties tussen de verschillende variabelen niet mogelijk om alle gewenste effecten in het model op te nemen. Zo moet gewerkt worden met generieke in plaats van specifieke attributen. Een ander nadeel van de RC aanpak is de beperkte spreiding in sommige variabelen, waardoor bijvoorbeeld een attribuut als kosten aan belang lijkt in te moeten boeten. Voor het voorspellen van situaties die erg afwijken van de huidige situatie is dit een nadeel. Verder kan als nadeel genoemd worden dat, door de hoge correlaties, het wel of niet opnemen van een variabele in het model een andere variabele sterk kan beïnvloeden. Met andere woorden, effecten kunnen niet ongecorrleerd geschat worden. Tenslotte blijkt de data die door de respondenten verstrekt wordt soms niet betrouwbaar te zijn. Met name de percepties van niet openbaar vervoer reizigers met betrekking tot het openbaar vervoer blijken vaak vertekend te zijn, zodat voor sommige parameters een tegengesteld teken gevonden wordt aan wat verwacht mag worden. Hierdoor konden belangrijke variabelen als overstappen, wachttijd, ouderdom van het materieel en beschutting niet in het model worden opgenomen.

### 11.8.2. Stated choice model

Beide geschatte SC modellen voldoen goed om het waargenomen keuzegedrag te beschrijven. De goodness of fit maten van de modellen zijn goed te noemen. Een belangrijk voordeel van de SC benadering is dat de verklarende variabelen onafhankelijk van elkaar voorkomen, zodat efficiënt geschat kan worden. In beide modellen bleken de meeste variabelen over het algemeen dan ook een significante bijdrage te leveren aan het verklaren van het keuzegedrag.

Een belangrijke conclusie met betrekking tot het eerste SC model (zie hoofdstuk 8) is dat de gekozen methode om de contextvariabele afstand in het model op te nemen niet het beoogde resultaat heeft gehad. Over de oorzaak hiervan is niet met zekerheid uitsluitel te geven, maar waarschijnlijk ligt de oorzaak in het niet geheel consistent zijn van de beoordelingen van de respondenten. Het verdient daarom aanbeveling om na te gaan of de gekozen methode om de context variabele te verwerken (door middel van interacties) extra eisen stelt aan de dataverzameling.

Een andere belangrijke conclusie die getrokken kan worden met betrekking tot het tweede SC model (zie hoofdstuk 9) is dat het opnemen van availability effecten in het model een belangrijke verbetering betekent. Niet alleen neemt de goodness of fit van het model er significant door toe, ook wordt de IIA eigenschap van het MNL-model, die met betrekking tot de vervoermiddelkeuze niet erg reëel lijkt, erdoor ontdoken. De toevoeging zorgt er

verder voor dat beleidsmaatregelen die nieuwe vervoermiddelen aan de bestaande situatie toevoegen minder optimistisch en waarschijnlijk realistischer voorspeld worden. Belangrijk te constateren is dat het creëren van designs waarin keuzesets van wisselende samenstelling voorkomen en die orthogonaal zijn in de hoofdeffecten, in principe weinig problemen met zich meebrengt. In dit geval was het vooral het grote aantal attributen dat de vorming van een design bemoeilijkt.

Tenslotte kan opgemerkt worden dat de correctiefactoren die voor seizoensinvloeden geschat zijn met betrekking tot de attributen niet veel verbetering opleveren. Wel vindt op het basisnut en de invloed van de afstand een significante correctie plaats.

### 11.8.3. Vergelijking stated choice revealed choice

Uit het voorgaande komen reeds een aantal voor- en nadelen van beide benaderingen aan de orde. Genoemd kunnen worden:

- In het SC model zijn door het gebruik van een design de verschillende factoren onafhankelijk van elkaar gehouden, waardoor veel verschillende effecten ongecorrleerd geschat konden worden. In het RC model waren niet alle relevant geachte variabelen op te nemen, en moesten variabelen samengevoegd worden.
- De attribuutwaarden in het RC model zijn soms onbetrouwbaar, waardoor bepaalde variabelen niet in het model zijn op te nemen.
- Het keuzegedrag in het RC experiment vertoont waarschijnlijk meer overeenkomst met de werkelijkheid dan het keuzegedrag in denkbeeldige situaties.
- In het RC model treedt een geringere spreiding op in de attribuutwaardes, waardoor het belang van sommige attributen afneemt. In het SC model, waar door het hanteren van een design grotere verschillen optreden is het belang van deze factoren groter.
- Het belang van factoren als rijtijd, loopafstand, vertraging en wachttijd wordt in het SC model waarschijnlijk onderschat, omdat deze niet aan den lijve ondervonden hoeven te worden. Dit verschijnsel wordt 'non commitment bias' genoemd (zie Kroes, 1988).

Concluderend kan dan ook gesteld worden dat een aantal voor- en nadelen van de beide benaderingen, die ook in de literatuur beschreven worden, door dit onderzoek bevestigd worden. Het is dan ook niet mogelijk, met name waar het een complex keuzeprocess als de vervoermiddelkeuze betreft, een duidelijke voorkeur uit te spreken voor een van de twee benaderingswijzen. Afhankelijk van de aard van de te voorspellen situatie zal op basis van de voor- en nadelen van beide modellen gekozen moeten worden voor het SC model of het RC model.

## REFERENTIES

- Ben-Akiva, M., T. Morikawa en F. Shiroishi (1989), Analysis of the Reliability of Stated Preference Data in Estimating Mode Choice Models, Paper presented at the 5th. World Conference on Transport Research, July 10-14, 1989, Yokohama.
- Bierman, M. (1989), Toekomst op het Spoor (II), Scenario voor de Nederlandse Spoorwegen na Rail 21, *Plan*, 20, nr. 5/6, pp. 29-38.
- Bierman, M. en P. Benjaminse (1988), Proeve van een Internationaal Ruimtelijk Strategisch Antwoord: het Neptunus Concept als Voorbeeld, *Plan*, 19, nr. 7/8, pp. 16-23.
- Borgers, A.W.J. en H.J.P. Timmermans (1991), Context-gevoelige Ruimtelijke Keuze-modellen: een Overzicht, Technische Universiteit Eindhoven, Sectie Urbanistiek.
- Bovy, P.H.L. en D.N. van den Adel (1988), De Groei in het Forensisme (2), *Verkeerskunde*, 40, pp. 435-437.
- Brög, W. (1989), Gedrag komt voort uit Gedachten - Public Awareness van het Openbaar Vervoer. In: *Congresboek Internationaal Jubileumcongres 150 jaar Spoorwegen in Nederland*, Amsterdam, 27-30 juni 1989.
- Buit, J. (1979), Veranderende Mobiliteitspatronen en Ruimtelijke Ordening. In: S. Kwee, J. Lambooy, J. Buit, M. De Smidt (eds.), *Nederland op Weg naar een Post-industriële Samenleving*, Van Gorcum, Assen, pp 144-157.
- Cochran, W.G. en G.M. Cox (1957), *Experimental Designs*, Wiley & Sons, New York.
- Coffeng, L.J. (1989), Mobiliteitsbeheersing: hoe krijg je de Mensen mee?, *Verkeerskunde*, 40, pp. 375-377.
- Eagle, T.C. (1986), Context Effects in Consumer Spatial Behaviour. In: R.G. Golledge en H.J.P. Timmermans (eds.), *Behavioural Modelling Approaches in Geography and Policy Analysis*, Croom Helm, Beckenham, Kent, pp 299-324.
- Fujiwara, A. en Y. Sugie (1989), The Effectiveness of Ordered Stated Preference Data for Mode Choice Models, Paper Presented at the 5th. World Conference on Transport Research, July 10-14, 1989, Yokohama.
- Gantvoort, J. Th., (1984), Effects upon Modal Choice of a Parking Restraint Measure, *Traffic Engineering + Control*, 25, pp. 198-200.
- Golob, T.G. en H. Meurs (1986), Biases in Response over Time in a Seven-day Travel Diary, *Transportation*, 13, pp. 163-182.
- Hagēn, X.H.A.M. van der (1987), Nütsmeting ten Behoeve van Ruimtelijke Planning: het Ontwikkelen en Toepassen van Modellen ten Behoeve van Meten van Gebruikersnut voor het Oplossen van Ruimtelijke Keuzeproblemen, Technische Universiteit Eindhoven, Sectie Urbanistiek.
- Hanson, S. en K. Burnett (1981), Understanding Complex Travel Behaviour: Measurement Issues. In: P. Stopher, A. Meyburg, W. Brög (eds.), *New Horizons in Travel Behaviour Research*, Lexington Books, Massachusetts/Toronto.
- Hanson, S. en J. Huff (1986), Classification Issues in the Analysis of Complex Travel Behaviour, *Transportation* 13, pp.271-293.
- Havens, J. (1981), New Approaches to Understanding Travel Behaviour: Role, Lifestyle and Adaption. In: P. Stopher, A. Meyburg, W. Brög, *New Horizons in travel Behaviour Research*, Lexington Books, Massachusetts/Toronto, pp. 269-284.
- Hendriks, R. (1987), Variabilisatie centraal in Randstad-mobiliteitsscenario, *Verkeerskunde*, 38, pp. 336-338.
- Hoekert-Van der Wind, M., M. Kockelkoren, G. van Toorenborg, J.W. Lubberding en

- R.C.J.M. Verdiesen (1985), *Bustaxi: Flexibel Openbaar Vervoer*, AGV Adviesgroep voor Verkeer en Vervoer B.V., Utrecht.
- Hoorn, A. van der (1988), Invloed Autokostenvergoedingen op Mobiliteit Gering, *Verkeerskunde*, **40**, pp. 526-529.
- Hoorn, T. van der, W. van Harreveld, H. Vogelaar, M. van der Vlist (1986), A Test of the two-mode UMOT in the Netherlands, *Transportation*, **13**, pp. 113-130.
- Jones, P. e.a. (1983), *Understanding Travel Behaviour*, Gower, Aldershot, England.
- Katteler, H. (1985), De Situationele Benadering: Toepassing van het Model en Methode-eigen Resultaten. In: F. le Clerq (ed.), *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1985: Dynamiek en Evenwicht in Verkeer en Mobiliteit*, Delft, pp 867-886.
- Kroes, E.P. (1988), Literatuurstudie Stated Preference Validatie Onderzoek, Hague Consulting Group, Den Haag.
- Kroes, E.P. (1989), Keuze van een Vervoermiddel. In: C. van Knippenberg, J. Rothengatter, J. Michon (eds.), *Handboek Sociale Verkeerskunde*, Van Gorcum, Assen/Maastricht, pp. 139-152.
- Kroes, E.P. en R.J. Sheldon (1988), Stated Preference Methods, *Journal of Transport Economics and Policy*, **22**, pp. 11-25.
- Lambooy, J.G. (1981), *Ekonomie en Ruimte, deel 2: Stad en Ekonomie*, Van Gorcum, Assen.
- Louviere, J.J. (1983), Integrating Conjoint and Functional Measurement with Discrete Choice Theory: An Experimental Design Approach, *Advances in Consumer Research*, **10**, pp. 151-156.
- Louviere, J.J. (1988a), Conjoint Analysis Modelling of Stated Preferences, *Journal of Transport Economics and Policy*, **22**, pp.93-119.
- Louviere, J.J. (1988b), *Analyzing Decision Making, Metric Conjoint Analysis*, Sage Publications, Newbury Park, Beverly Hills, London.
- Louviere, J.J. (1988c), *Alternative Strategies for Designing Choice Experiments*, University of Alberta.
- Louviere, J.J. en D.A. Hensher (1983), On the Design and Analysis of Simulated Choice or Allocation Experiments in Travel Choice, *Transportation Research Record*, **890**, pp. 11-17.
- Louviere, J.J. en G. Woodworth (1983), Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data, *Journal of Marketing Research*, **20**, pp. 350-367.
- Marling, K.A. (1989), America's Love Affair with the Automobile in the Television Age, *Design Quarterly*, **146**, pp.5-19.
- McFadden, D. (1980), Econometric Models for Probabilistic Choice among Products, *Journal of Business*, **53**, pp. 13-29.
- Mede, P. van der en J. Visser (1987), Dynamische Analyse van Substitutie tussen Vervoerswijzen. In: *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1987: 8 miljoen auto's in 2010*, Delft, pp.549-568.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1988), *Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer*, SDU, Den Haag.
- Ministerie VROM (1988), *Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening*, SDU, Den Haag.
- Ministerie VROM (1989), *Nationaal Milieubeleidsplan*, SDU, Den Haag
- Oppewal, H. en H. Timmermans (1991), Context Effects and Decompositional Choice

- Modelling, te verschijnen in *Regional Science*.
- Pas, E.I. en F.S. Koppelman (1986), An Examination of the Determinants of Day-to-day Variability in Individuals' Urban Travel Behaviour, *Transportation*, **13**, pp. 183-200.
- Provincie Noord-Brabant (1989), *Kruispunt van Wegen*, Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (1988), *Zorgen voor Morgen*, Samsom Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn.
- Ruigrok, C. (1989), Mobiliteitsbeperking door Bedrijven biedt Mogelijkheden, *Verkeerskunde*, **40**, pp. 203-204.
- Schmidt, T. (1988), *Gedragsbeïnvloeding van de Automobilititeit*, Werkgroep Energie- & Milieuonderzoek, Faculteit der Sociale Wetenschappen, Rijksuniversiteit Leiden.
- Smidt, M. de (1986), Vestigingstendensen van Kantoren in de Toekomst, *Bouw*, **41**, pp.28-31.
- Steenkamp, J.E.B.M. (1985), De Constructie van Profielensets voor het Schatten van Hoofdeffecten en Interacties bij Conjoint Meten. In: *Jaarboek van de Nederlandse Vereniging van Marktonderzoekers*, pp. 125-155.
- Teal, R.F. en T. Nemer (1986), Privatization of Urban Transit: The Los Angeles Jitney Experience, *Transportation*, **13**, pp. 5-22.
- Timmermans, H.J.P., (1984), Decompositional Multiattribute Preference Models in Spatial Choice Analysis: a Review of some Recent Developments, *Progress in Human Geography*, **8**, pp. 369-395.
- Timmermans, H.J.P., (1987), Individuele Beslissingsmodellen en Vervoerswijzekeuze (1) en (2), *Verkeerskunde*, **38**, pp. 304-308 en 350-353.
- Timmermans, H.J.P. (1989), Een Decompositioneel Hiërarchisch Model voor Woningkeuze: Theorie en Illustratie. In: S. Musterd (ed.), *Methoden voor Woning- en Woonmilieubehoefte Onderzoek*, SISWO publicatie 340, Werkgroep Mathematische Geografie en Planologie, pp. 46-72.
- Timmermans, H. en A. Borgers (1985), Spatial Choice Models: Fundamentals, Trends and Perspectives, Paper Prepared for the Fourth Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography, Veldhoven, 1985.
- Timmermans, H.J.P. en R.E.C.M van der Heijden (1984), The Predictive Ability of Alternative Decision Rules in Decompositional Multiattribute Preference Models, *Sistemi Urbani*, **5**, pp. 89-101.
- Veblen, T. (1974), *De Theorie van de Nietsdoende Klasse*, Arbeiderspers Amsterdam.
- Verhoek, B. (1991), Met de Auto...of met de Fiets naar het Werk? Een Stated Choice Onderzoek naar de Uitwisselbaarheid tussen de Auto en de Fiets, Nationale Hogeschool voor Toerisme en Verkeer, Tilburg.
- Verroen, E. (1987), Ruimtelijke Verschillen in Vrije Tijd Gedrag en Vrije Tijd Verplaatsingen. In: *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1987: 8 miljoen auto's in 2010*, Delft, pp. 549-568.
- Verschuure, J. (1984), De Fabriek van de Toekomst, *Stedebouw & Volkshuisvesting*, **65**, pp.310-315.
- Vervoerregio Eindhoven, (1989), *Plan van Aanpak*, Vervoerregio Eindhoven, Eindhoven.
- Volmuller, J. (1987), Is Road-pricing een Reële Bouwsteen in het Stedelijk Verkeersbeleid?, *Verkeerskunde*, **38**, pp. 139-143.
- Wit, V. de en G.R.M. Jansen (1989), Zakelijk Verkeer in Nederland, *Verkeerskunde*

41, pp. 80-84.

Woodworth, G.G., C. Gilbert en M.F. Fox (1990), *LOGIT*, Department of Marketing and Economic Analysis, University of Alberta, Edmonton, Canada.



*BIJLAGE 1: enquêteformulier*

Geachte geadresseerde,

Aan de faculteit Bouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven wordt momenteel een onderzoek uitgevoerd in samenwerking met de Vervoerregio Eindhoven. U heeft misschien in het Eindhovens Dagblad of het Helmonds Dagblad het een en ander over de Vervoerregio gelezen. Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in het woon-werkverkeer in de regio Eindhoven en om de wensen van reizigers in kaart te brengen. De uitkomst van het onderzoek kan invloed hebben op het verkeersbeleid van de gemeenten die deel uitmaken van de Vervoerregio.

In verband met het onderzoek wordt een enquête over woon-werk-verkeer gehouden, die u bij deze brief aantreft. Wij verzoeken u vriendelijk aan deze enquête mee te willen werken. Uw deelname is van belang voor het welslagen van het onderzoek en wordt zeer op prijs gesteld. De enquête is naar willekeurige adressen in de regio Eindhoven verstuurd. Het is dus mogelijk dat u niet (meer) aan het woon-werk-verkeer deelneemt en toch een enquête heeft ontvangen. In dat geval hoeft u de enquête niet terug te sturen. Misschien kunt u hem aan een kennis geven die wel aan het woon-werk-verkeer deelneemt. Wij zouden u hiervoor zeer erkentelijk zijn.

In de enquête worden de volgende gegevens gevraagd:

- a) gegevens over de rit die u maakt tussen uw huis en uw werk.
- b) uw reisgedrag onder wisselende omstandigheden.
- c) algemene gegevens over uw woonsituatie en werksituatie.

De instructies over het invullen zult u tijdens het invullen vanzelf tegenkomen. De enquête is minder omvangrijk dan het lijkt. Uit proefenquêtes bleek dat het invullen ongeveer een half uur zal vergen. De ingevulde enquête kunt u in de bijgevoegde retourenveloppe terugsturen. U hoeft hier geen postzegel op te plakken. Op deze enquête zal geen vervolgenquête volgen. Uiteraard worden de door u verstrekte gegevens vertrouwelijk behandeld en anoniem verwerkt. De gegevens zullen niet aan derden verstrekt worden.

Mocht u vragen hebben betreffende de enquête of het onderzoek, dan kunt u zich tijdens kantooruren wenden tot D. Ettema of A. Borgers, telefoonnummer 040-474625.

Bij voorbaat dank en succes met het invullen van de enquête.

D. Ettema

ir. A. Borgers

prof. dr. H. Timmermans



Urbanistiek

Vakgroep BAU  
Faculteit Bouwkunde

De vragen in deze enquête hebben betrekking op uw woon-werkrit. Dit wil zeggen de rit die u regelmatig maakt van uw huis naar uw werk en terug. Wilt u eerst de volgende gegevens over uw woon-werkrit invullen?

A. de huidige woon-werkverplaatsing

1.a. Wat is uw postcode? :.....

b. Wat is uw huidige werkadres? (Indien u meerdere werkadressen heeft, wilt u dan uw belangrijkste werkadres vermelden)  
:.....

2. Wat is de afstand van uw woning tot uw (belangrijkste) werkadres?  
:....kilometer

3. Hoe vaak per maand (gemiddeld) reist u van uw woning naar uw (belangrijkste) werkadres?  
:....keer per maand

4. Met welk vervoermiddel legt u het grootste gedeelte van deze woon-werk-rit af?

auto (als bestuurder)	: ....keer per maand
auto (als meerrijder)	: ....keer per maand
fiets	: ....keer per maand
bus	: ....keer per maand
trein	: ....keer per maand
te voet	: ....keer per maand
brommer	: ....keer per maand
anders, nl.....	: ....keer per maand

5. Welke van de volgende activiteiten combineert u wel eens met uw werk of uw woon-werk-rit. (Bijvoorbeeld: boodschappen doen tijdens de rit naar huis of gaan sporten tijdens de middagpauze). Wilt u aangeven hoe vaak u dit (gemiddeld) doet en met welk(e) vervoermiddel(len) u dan naar uw werk gaat:

winkelen	:...keer per ....	vervoermiddel:.....
horeca-bezoek	:...keer per ....	vervoermiddel:.....
sport/recreatie	:...keer per ....	vervoermiddel:.....
bezoek familie of kennissen	:...keer per ....	vervoermiddel:.....
anders, nl.....	:...keer per ....	vervoermiddel:.....

## 6. Vervoermiddelen woon-werkverplaatsing

Op de volgende bladzijde treft u 8 vervoermiddelen aan: AUTO, CARPOOL, BUS, TREIN, MOTOR, BROMMER, FIETS, TE VOET. (Met carpool wordt bedoeld dat u volgens een vaste afspraak samen met iemand anders in de auto naar uw werk gaat, met AUTO wordt bedoeld dat u alleen in de auto reist). We willen graag weten of deze vervoermiddelen in uw situatie een serieuze mogelijkheid zijn om ermee naar uw (belangrijkste) werkadres te gaan. U kunt dit aangeven door 'ja' of 'nee' in te vullen. Als u 'ja' invult vragen we u enkele gegevens over het betreffende vervoermiddel. Deze kunt u in de kolom onder het vervoermiddel invullen. Ter verduidelijking volgt nu eerst een voorbeeld voor een zekere meneer Jansen, voor wie de bus één van de mogelijkheden is.

----VOORBEELD-----VOORBEELD-----VOORBEELD----

	TOELICHTING
Is de BUS in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee	De bus is voor meneer Jansen een serieuze mogelijkheid om naar zijn werk te gaan. Dit wil zeggen dat de reistijd, de kosten, het comfort, de wachttijd etc. geen belemmering vormen om met de bus te gaan.
Zo ja, wat is dan: -rijtijd volgens dienstregeling: <b>20</b> minuten	Met de rijtijd is bedoeld de tijd die meneer Jansen in de bus zit. Ook bij andere vervoermiddelen wordt met de rijtijd de tijd bedoeld die u in dat vervoermiddel zit indien er GEEN VERTRAGING optreedt.
-kosten (enkele reis) f <b>2,50</b> / weet niet	De kosten van de busrit (enkele reis) bedragen ± f2,50. (Het gaat om de kosten die u zelf maakt, dus <u>na aftrek van eventuele reiskostenvergoedingen</u> . Een globale inschatting is voldoende!). Als u het echt niet weet kunt u dit aangeven.
-bus te laat bij vertrekhalte (gemiddeld): . <b>5</b> minuten	Meneer Jansen schat dat de bus gemiddeld 5 minuten te laat bij de vertrekhalte aankomt.
-extra reistijd als gevolg van files: <b>10</b> minuten	De extra reistijd als gevolg van files bedraagt ongeveer 10 minuten (gemiddeld).
-overstappen . <b>1</b> keer	Meneer Jansen moet tijdens de rit één keer overstappen.
-kans op zitplaats <b>90</b> %	Meneer Jansen is er vrij zeker van dat hij een zitplaats heeft: 90%.
-beschutting bij halte: heenreis: geen <u>wachthokje</u> terugreis: <u>geen</u> wachthokje	Als meneer Jansen met de bus gaat, heeft hij bij de heenreis wel beschutting bij de halte. Bij de terugreis is er geen beschutting bij de halte.
-materieel: ( <u>meestal nieuw</u> ) meestal oud	Er wordt meestal gereden met modern materieel.

Wilt u nu op dezelfde manier de gegevens voor de 8 vervoermiddelen op de volgende bladzijde invullen?

WILT U HIERONDER DE GEVRAAGDE GEGEVENS INVULLEN OF OMCIRKELEN WAT VAN TOEPASSING IS ?

alleen in AUTO (dus geen CARPOOL)	CARPOOL	BUS	TREIN	MOTOR	BROMMER	FIETS	TE VOET
Is de AUTO in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee	Zou u per auto met iemand samen kunnen reizen naar uw werk? (voor zover u weet) 0 ja 0 nee	Is de BUS in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee	Is de TREIN in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee	Is de MOTOR in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee	Is de BROMMER in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee	Is de FIETS in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee	Is TE VOET in uw situatie een serieuze mogelijkheid om naar uw werk te gaan? 0 ja 0 nee
Zo ja, wat is dan: -rijtijd zonder files: ...minuten -kosten (enkele reis): f.... / weet niet -extra reistijd als gevolg van files: ...minuten -tijd om een parkeerplaats te zoeken en daar vandaan naar de werkplek te lopen ...minuten -kosten parkeren: f....	Zo ja, wat is dan: -rijtijd zonder files, inclusief ophalen: ...minuten -gemiddelde kosten (enkele reis, per persoon): f.... / weet niet -extra reistijd als gevolg van files: ...minuten -wachtijd op medereizigers of chauffeur: ...minuten -wie rijdt? zelf rijden/ meerijden / afwisselend -aantal personen dat samen reist, inclusief u zelf: ... personen	Zo ja, wat is dan: -rijtijd volgens dienstregeling: ...minuten -kosten (enkele reis): f.... / weet niet -hoeveel minuten vertrekt de bus te laat vanaf de vertrekhalte (gemiddeld): ...minuten -extra reistijd als gevolg van files: ...minuten -overstappen: ...keer -kans op een zitplaats: ...% -beschutting bij halte: heenreis: geen/wachthokje terugreis: geen/wachthokje -materieel: meestal modern/ meestal oud	Zo ja, wat is dan: -rijtijd volgens dienstregeling ...minuten -kosten (enkele reis): f.... / weet niet -hoeveel minuten vertrekt de trein te laat vanaf het station: ...minuten -extra reistijd als gevolg van vertragingen: ...minuten -overstappen ...keer -kans op zitplaats ...% -worden er consumpties verkocht in de trein? ja/nee -beschutting bij station: wachthokje/ verwarme ruimte -materieel: meestal modern/ meestal oud/ meestal gecombineerd	Zo ja, wat is dan: -rijtijd zonder files: ...minuten -kosten (enkele reis): f.... / weet niet -extra reistijd als gevolg van files: ...minuten -tijd om een parkeerplaats te zoeken en daar vandaan naar de werkplek te lopen ...minuten -kosten parkeren: f....	Zo ja, wat is dan: -rijtijd: ...minuten -kosten (enkele reis): f... / weet niet	Zo ja, wat is dan: -rijtijd: ...minuten	Zo ja, wat is dan: -looptijd: ...minuten

7. Indien de TREIN in uw situatie een serieuze mogelijkheid is om naar uw (belangrijkste) werkadres te gaan (dat wil zeggen: als de reistijd, de kosten, het comfort, de wachttijd etc. voor u acceptabel zijn):
- Met welk vervoermiddel gaat u dan naar het station? (OMCIRKEL) : auto (bestuurder)/auto (meerijder)/ bus/taxi/motor/fiets/brommer/te voet
  - Hoe lang doet u er dan over om het station te bereiken? : ....minuten
  - Met welk vervoermiddel gaat u dan van het eindstation naar uw werk? (OMCIRKEL) : auto (bestuurder)/auto (meerijder)/ bus/taxi/motor/fiets/brommer/te voet
  - Hoe lang doet u er dan over om van het eindstation naar uw werk te gaan? : ....minuten
8. Indien de BUS in uw situatie een serieuze mogelijkheid is om naar uw (belangrijkste) werkadres te gaan: (dat wil zeggen: als de reistijd, de kosten, het comfort, de wachttijd etc. voor u acceptabel zijn):
- Met welk vervoermiddel gaat u dan naar de bushalte? (OMCIRKEL) : auto (bestuurder)/auto(meerijder)/ fiets/te voet/brommer
  - Hoe lang doet u er dan over om de bushalte te bereiken? : ....minuten
  - Met welk vervoermiddel gaat u dan van de eindhalte naar uw werk? (OMCIRKEL) : auto (bestuurder)/auto(meerijder)/ fiets/te voet/brommer
  - Hoe lang doet u er dan over om van de eindhalte naar uw werk te gaan? : ....minuten
9. Als er, voor zover u weet, iemand bij u in de buurt woont die ongeveer op dezelfde plek als u werkt en met wie u samen zou kunnen reizen per auto (CARPOOL):
- a. Met welke auto zou u in dat geval reizen:
    - 0 eigen auto (ga naar 9.e.)
    - 0 auto van collega/kennis
    - 0 auto van het bedrijf
    - 0 soms eigen auto, soms auto van collega
  - b. Wordt u thuis opgehaald als u met iemand meerijdt?
    - 0 nee
    - 0 ja (ga naar 9.d.)
  - c. Hoe gaat u naar een opstappunt als u meerijdt? (omcirkel) : auto/motor/brommer/ fiets/te voet  
 Hoe lang doet u hierover? : ...minuten
  - d. Hoe ver van uw werk stapt u uit, als u meerijdt? : ...minuten lopen
  - e. Als u zelf rijdt, hoeveel tijd bent u dan kwijt om een parkeerplaats te zoeken en van daaruit naar de werkplek te gaan? : ...minuten

## B. Het comfort van openbaar vervoer

WILT U DIT ONDERDEEL S.V.P. OOK INVULLEN ALS U IN DE HUIDIGE SITUATIE NIET MET DE BUS OF DE TREIN NAAR UW WERK KUNT GAAN ?

Bij deze vraag gaat het om OPENBAAR VERVOER (bus of trein). We vragen u om 16 situaties te beoordelen, die op de volgende bladzijden beschreven staan. In deze situaties gaat het steeds om een bus of trein waarvan het comfort kan verschillen wat betreft:

- de kans dat er een zitplaats beschikbaar is in bus of trein.  
(75% kans op een zitplaats - zeker een zitplaats)
- de beschutting die de wachtruimte (perron/halte) biedt.  
(geen beschutting - open wachthokje - verwarmde ruimte)
- wordt er meestal met nieuw materieel of meestal met oud materieel gereden.
- worden er consumpties (koffie, koeken, frisdrank, broodjes) verkocht in de trein.

We vragen u om van iedere situatie het comfort te beoordelen door een cijfer te geven van 0 tot 10. U kunt dit doen door dit cijfer te omcirkelen. U geeft hiermee aan of u het comfort in de gegeven situatie hoog of laag vindt. Een 0 betekent dat u het vervoermiddel uiterst oncomfortabel vindt, een 10 houdt in dat u het vervoermiddel uiterst comfortabel vindt.

Wilt u nu op de volgende bladzijden eerst 8 situaties voor de BUS beoordelen? Bekijkt u de verschillende situaties eerst op uw gemak.

## 8. SITUATIES BUS

Bus: situatie 1.

De kans op een zitplaats is 75%.										
Bij de halte is geen beschutting aanwezig										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

TOELICHTING:  
 Waarschijnlijk is dit voor de meeste mensen de slechtste situatie.

Bus: situatie 2.

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

TOELICHTING:  
 Waarschijnlijk is dit voor de meeste mensen de beste situatie.

Bus: situatie 3

De kans op een zitplaats is 75%.										
Bij de halte is geen beschutting aanwezig										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

Bus: situatie 4

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			



Bus: situatie 5

De kans op een zitplaats is 75%.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

Bus: situatie 6

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Bij de halte is geen beschutting aanwezig.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

Bus: situatie 7

De kans op een zitplaats is 75%.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

Bus: situatie 8

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Bij de halte is geen beschutting aanwezig.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag				neutraal			hoog			

Wilt u nu de volgende 8 situaties voor de TREIN beoordelen?

Trein: situatie 1

De kans op een zitplaats is 75%.										
Er worden geen consumpties verkocht in de trein.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

TOELICHTING:

Waarschijnlijk is dit voor de meeste mensen de slechtste situatie.

Trein: situatie 2

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Er worden consumpties verkocht in de trein										
Bij de halte is een verwarmde ruimte waar koffie, kranten en dergelijke verkocht worden.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

TOELICHTING:

Waarschijnlijk is dit voor de meeste mensen de beste situatie.

Trein: situatie 3

De kans op een zitplaats is 75%.										
Er worden geen consumpties verkocht in de trein.										
Bij de halte is een verwarmde ruimte waar koffie, kranten en dergelijke verkocht worden.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

Trein: situatie 4

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Er worden consumpties verkocht in de trein										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

Trein: situatie 5

De kans op een zitplaats is 75%.										
Er worden consumpties verkocht in de trein.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

Trein: situatie 6

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Er worden geen consumpties verkocht in de trein.										
Bij de halte is een verwarmde ruimte waar koffie, kranten en dergelijke verkocht worden.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

Trein: situatie 7

De kans op een zitplaats is 75%.										
Er worden consumpties verkocht in de trein.										
Bij de halte is een verwarmde ruimte waar koffie, kranten en dergelijke verkocht worden.										
Er wordt meestal gereden met oud materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

Trein: situatie 8

Er is zeker een zitplaats beschikbaar.										
Er worden geen consumpties verkocht in de trein.										
Bij de halte staat een wachthokje, dat wel beschutting biedt tegen regen maar niet tegen koude.										
Er wordt meestal gereden met nieuw materieel.										
Waardering (OMCIRKEL):										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
laag					neutraal					hoog

### C. keuzesituaties

De bedoeling van dit onderdeel zullen we aan u duidelijk maken aan de hand van een voorbeeld:

-----VOORBEELD-----VOORBEELD-----VOORBEELD-----

We vragen u om u het volgende voor te stellen: stel, de afstand van uw woning tot uw werkadres is 8 kilometer. We bieden u de volgende vervoermiddelen aan waarmee u deze woon-werk-rit van 8 kilometer kunt maken: de AUTO, de BUS en de FIETS. Deze vervoermiddelen worden hieronder nader beschreven (de eigenschappen bent u al eerder tegengekomen):

	AUTO	BUS	FIETS
rijtijd	8 minuten (zonder files)	18 minuten (volgens dienstregeling)	
kosten (enkele reis)	f 2,40	f 1,60	
bus te laat bij halte	n.v.t.	6 minuten	
extra reistijd door files	4 minuten	3 minuten	
loopafstand	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 4 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 10 minuten	
aantal keer overstappen	n.v.t.	0 keer	
comfort		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

In dit voorbeeld is de rijtijd met de auto 8 minuten, met de bus 18 minuten. U zit dus 8 minuten in de auto of 18 minuten in de bus als er geen vertraging optreedt. De kosten (enkele reis) met de auto zijn f 2,40, met de bus f 1,60. De bus komt gemiddeld 6 minuten te laat bij de halte. De gemiddelde extra reistijd door files is met de auto 4 minuten en met de bus 3 minuten. Als u met de auto gaat heeft u 4 minuten nodig om een parkeerplaats te zoeken en naar de werkplek te lopen. De totale loopafstand als u met de bus gaat is 10 minuten en u hoeft niet over te stappen. Het comfort van de bus is vrij hoog (8). U kunt hierbij denken aan de punten die u in onderdeel B gegeven heeft (kans op een zitplaats, beschutting bij de halte, nieuw of oud materieel, verkoop van consumpties). Naast de auto en de bus kunt u ook de fiets kiezen.

De bedoeling van dit onderdeel is, dat u aangeeft hoe vaak u in de bovenstaande situatie ieder vervoermiddel zou kiezen, als u 8 kilometer zou moeten reizen om naar uw werk te gaan. We vragen u dit voor een ZOMERMAAND en een WINTERMAAND. Een maand is hier 20 werkdagen. Bijvoorbeeld:

ZOMER: AUTO	: 10 KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: 10 KEER PER MAAND
BUS	: 5 KEER PER MAAND	BUS	: 7 KEER PER MAAND
FIETS	: 5 KEER PER MAAND	FIETS	: 3 KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

**BELANGRIJK:** Het gaat om een denkbeeldige situatie die los staat van uw huidige woon-werk-rit: de eigenschappen van de vervoermiddelen kunnen dus anders zijn dan u gewend bent. Ook is het mogelijk dat u één van de omschreven vervoermiddelen in uw situatie niet tot uw beschikking heeft. Wilt u in dat geval doen alsof dit wel zo is, wanneer u uw keuzes maakt.

Op de volgende pagina's staan op dezelfde manier als in het voorbeeld 15 situaties beschreven, waarin we u drie of vijf vervoermiddelen aanbieden. We vragen u om steeds aan te geven hoe vaak u ieder vervoermiddel zou kiezen als u 8 kilometer zou moeten reizen om van uw woning naar uw werk te gaan. U kunt dit invullen op dezelfde manier als in het voorbeeld. Wilt u de verschillende situaties eerst goed bekijken?

Voor u begint met invullen vragen we nog even uw aandacht voor de volgende punten:

1. Het comfort is bij de auto en carpool niet beschreven. U kunt hier uitgaan van het comfort van uw eigen auto of de auto waarin u weleens meerijdt.
2. Met de kosten worden de netto kosten bedoeld. Dit zijn de kosten inclusief verzekering, afschrijving, wegenbelasting, parkeerkosten etc. na aftrek van reiskostenvergoedingen.
3. Met de rijtijd wordt de tijd bedoeld die u in een vervoermiddel zit. Bij openbaar vervoer hoort de wachttijd bij haltes of de tijd om van of naar de halte te lopen hoort hier dus niet bij. Bij de auto hoort de tijd om van de parkeerplaats naar het werk te lopen niet bij de rijtijd. Het ophalen van mensen bij carpoolen hoort wel bij de rijtijd.
4. In de keuzesituaties komen soms combinaties voor die op het eerste gezicht vreemd aandoen, zoals de auto die een grotere vertraging ondervindt dan bus en carpool. Hierbij moet u bedenken dat de snelheid van openbaar vervoer en carpool bevorderd kan worden door het aanleggen van vrije banen, zodat men geen last heeft van files. De bus kan in dat geval minder vertraging ondervinden dan de auto die wel last heeft van files. De kosten van de auto kunnen beïnvloed worden door tolheffing, rekeningrijden, parkeerkosten en het verminderen van een reiskostenvergoeding. Ook de prijzen van openbaar vervoer kunnen door het overheidsbeleid beïnvloed worden. De loopafstand van de auto kan veroorzaakt worden doordat u ver van de werkplek moet parkeren, bijvoorbeeld doordat voor carpoolers parkeerplaatsen dicht bij het werk gereserveerd zijn. Uit ervaringen in andere landen blijkt dat alle situatie in principe kunnen voorkomen.

Keuzesituatie 57:

	AUTO	BUS	FIETS
rijtijd:	7½ minuten (zonder files)	10 minuten (volgens dienstregeling)	
bus te laat bij halte:	n.v.t.	0 minuten	
extra reistijd door files:	2 minuten	4 minuten	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 3,00	f 1,00	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 80:

	AUTO	BUS	FIETS
rijtijd:	12½ minuten (zonder files)	10 minuten (volgens dienstregeling)	
bus te laat bij halte	n.v.t.	6 minuten	
extra reistijd door files	4 minuten	4 minuten	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 3 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 2,00	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	1 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 98:

	AUTO	CARPOOL	FIETS
rijtijd:	10 minuten (zonder files)	12½ minuten (zonder files)	
wachten op medereizigers	n.v.t.	5 minuten	
extra reistijd door files	4 minuten	0 minuten	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 1 minuut	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 1 minuut	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 1,00	
wie rijdt:	n.v.t.	soms zelf rijden, soms meerijden	

Als u 16 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
CARPOOL	: ...KEER PER MAAND	CARPOOL	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 123:

	AUTO	CARPOOL	FIETS
rijtijd:	12½ minuten (zonder files)	7½ minuten (zonder files)	
wachten op medereizigers	n.v.t.	2 minuten	
extra reistijd door files	4 minuten	2 minuten	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 1 minuut	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 2,00	
wie rijdt:	n.v.t.	altijd zelf rijden	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
CARPOOL	: ...KEER PER MAAND	CARPOOL	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 148:

	AUTO	TREIN	FIETS
rijtijd:	7½ minuten (zonder files)	10 minuten (volgens dienstregeling)	
trein te laat op station	n.v.t.	6 minuten	
extra reistijd	0 minuten (door files)	6 minuten (door vertraging)	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 3 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 8 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 4,00	f 2,40	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
TREIN	: ...KEER PER MAAND	TREIN	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 150:

	AUTO	TREIN	FIETS
rijtijd:	7½ minuten (zonder files)	7½ minuten (volgens dienstregeling)	
trein te laat op station	n.v.t.	3 minuten	
extra reistijd	2 minuten (door files)	2 minuten (door vertraging)	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 3 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 3,00	f 2,00	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	1 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
TREIN	: ...KEER PER MAAND	TREIN	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20



Keuzesituatie 164:

	CARPOOL	BUS	FIETS
rijtijd:	10 minuten (zonder files)	10 minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	2 minuten	n.v.t.	
bus te laat bij halte	n.v.t.	0 minuten	
extra reistijd door files	0 minuten	4 minuten	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 2,00	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	1 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	
wie rijdt:	altijd meerijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND	WINTER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND
BUS : ...KEER PER MAAND	BUS : ...KEER PER MAAND
FIETS : ...KEER PER MAAND	FIETS : ...KEER PER MAAND
totaal : 20	totaal : 20

Keuzesituatie 190:

	CARPOOL	BUS	FIETS
rijtijd:	12½ minuten (zonder files)	10 minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	8 minuten	n.v.t.	
bus te laat bij halte	n.v.t.	6 minuten	
extra reistijd door files	0 minuten	4 minuten	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 1 minuut	loopafstand huis- halte en halte-werk: 8 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 1,00	f 2,00	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	
wie rijdt:	altijd zelf rijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND	WINTER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND
BUS : ...KEER PER MAAND	BUS : ...KEER PER MAAND
FIETS : ...KEER PER MAAND	FIETS : ...KEER PER MAAND
totaal : 20	totaal : 20

Keuzesituatie 226:

	TREIN	BUS	FIETS
rijtijd:	12½ minuten (volgens dienstregeling)	20 minuten (volgens dienstregeling)	
trein/bus te laat	6 minuten (op station)	0 minuten (bij de halte)	
extra reistijd	1 minuut (door vertraging)	2 minuten (door files)	
loopafstand:	loopafstand huis-halte en halte-werk: 5 minuten	loopafstand huis-halte en halte-werk: 2 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 1,60	f 1,00	
aantal keer overstappen:	1 keer	0 keer	
comfort:	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: TREIN	: ...KEER PER MAAND	WINTER: TREIN	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 228:

	TREIN	BUS	FIETS
rijtijd:	7½ minuten (volgens dienstregeling)	15 minuten (volgens dienstregeling)	
trein/bus te laat	6 minuten (op station)	0 minuten (bij de halte)	
extra reistijd	0 minuten (door vertraging)	0 minuten (door files)	
loopafstand:	loopafstand huis-halte en halte-werk: 8 minuten	loopafstand huis-halte en halte-werk: 8 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,40	f 1,50	
aantal keer overstappen:	0 keer	1 keer	
comfort:	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: TREIN	: ...KEER PER MAAND	WINTER: TREIN	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 245:

	CARPOOL	TREIN	FIETS
rijtijd:	10 minuten (zonder files)	12½ minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	2 minuten	n.v.t.	
trein te laat op station	n.v.t.	0 minuten	
extra reistijd	4 minuten (door files)	2 minuten (door vertraging)	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 3 minuten	loopafstand huis-halte en halte-werk: 5 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 1,60	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	
wie rijdt:	soms zelf rijden, soms meerijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND	WINTER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND
TREIN : ...KEER PER MAAND	TREIN : ...KEER PER MAAND
FIETS : ...KEER PER MAAND	FIETS : ...KEER PER MAAND
totaal : 20	totaal : 20

Keuzesituatie 269:

	CARPOOL	TREIN	FIETS
rijtijd:	12½ minuten (zonder files)	7½ minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	5 minuten	n.v.t.	
trein te laat op station	n.v.t.	3 minuten	
extra reistijd	0 minuten (door files)	1 minuut (door vertraging)	
loopafstand:	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 1 minuut	loopafstand huis-halte en halte-werk: 8 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 1,00	f 2,40	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	
wie rijdt:	soms zelf rijden, soms meerijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND	WINTER: CARPOOL : ...KEER PER MAAND
TREIN : ...KEER PER MAAND	TREIN : ...KEER PER MAAND
FIETS : ...KEER PER MAAND	FIETS : ...KEER PER MAAND
totaal : 20	totaal : 20

Keuzesituatie 6:

	AUTO	BUS	CARPPOOL	TREIN	FIETS
rijtijd:	12½ minuten (zonder files)	20 minuten (volgens dienstregeling)	10 minuten (zonder files)	12½ minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	n.v.t.	n.v.t.	5 minuten	n.v.t.	
bus/trein te laat	n.v.t.	6 minuten (bij halte)	n.v.t.	6 minuten (bij station)	
extra reistijd:	0 minuten (door files)	4 minuten (door files)	2 minuten (door files)	0 minuten (door vertraging)	
loopafstand	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuut	loopafstand huis- halte en halte-werk: 8 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 2,00	f 1,50	f 1,60	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	n.v.t.	1 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog		0-1-2-3-4-5-6-7-8-10 laag hoog	
wie rijdt:	n.v.t.	n.v.t.	soms mee rijden, soms zelf rijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
CARPPOOL	: ...KEER PER MAAND	CARPPOOL	: ...KEER PER MAAND
TREIN	: ...KEER PER MAAND	TREIN	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 45:

	AUTO	BUS	CARPOOL	TREIN	FIETS
rijtijd:	10 minuten (zonder files)	15 minuten (volgens dienstregeling)	12½ minuten (zonder files)	10 minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	n.v.t.	n.v.t.	8 minuten	n.v.t.	
bus/trein te laat	n.v.t.	3 minuten (bij halte)	n.v.t.	0 minuten (bij station)	
extra reistijd:	4 minuten (door files)	4 minuten (door files)	4 minuten (door files)	1 minuut (door vertraging)	
loopafstand	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 1 minuut	loopafstand huis- halte en halte-werk: 2 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 2,00	f 1,50	f 1,00	f 2,40	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	1 keer	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	
wie rijdt:	n.v.t.	n.v.t.	soms zelf rijden, soms meerijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
CARPOOL	: ...KEER PER MAAND	CARPOOL	: ...KEER PER MAAND
TREIN	: ...KEER PER MAAND	TREIN	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

Keuzesituatie 52:

	AUTO	BUS	CARPOOL	TREIN	FIETS
rijtijd:	10 minuten (zonder files)	15 minuten (volgens dienstregeling)	10 minuten (zonder files)	12½ minuten (volgens dienstregeling)	
wachten op medereizigers	n.v.t.	n.v.t.	8 minuten	n.v.t.	
bus/trein te laat	n.v.t.	6 minuten (bij halte)	n.v.t.	0 minuten (bij station)	
extra reistijd:	0 minuten (door files)	0 minuten (door files)	2 minuten (door files)	2 minuten (door vertraging)	
loopafstand	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 3 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 5 minuten	zoeken parkeerplaats en lopen naar werk: 5 minuten	loopafstand huis- halte en halte-werk: 8 minuten	
kosten: (enkele reis)	f 3,00	f 1,50	f 1,50	f 2,00	
aantal keer overstappen:	n.v.t.	0 keer	n.v.t.	0 keer	
comfort:		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog		0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 laag hoog	
wie rijdt:	n.v.t.	n.v.t.	altijd zelf rijden	n.v.t.	

Als u 8 kilometer zou moeten reizen van uw woning tot uw werk, hoe vaak zou u dan ieder vervoermiddel kiezen? (een maand is 20 werkdagen)

ZOMER: AUTO	: ...KEER PER MAAND	WINTER: AUTO	: ...KEER PER MAAND
BUS	: ...KEER PER MAAND	BUS	: ...KEER PER MAAND
CARPOOL	: ...KEER PER MAAND	CARPOOL	: ...KEER PER MAAND
TREIN	: ...KEER PER MAAND	TREIN	: ...KEER PER MAAND
FIETS	: ...KEER PER MAAND	FIETS	: ...KEER PER MAAND
totaal	: 20	totaal	: 20

#### D. woon- en werksituatie

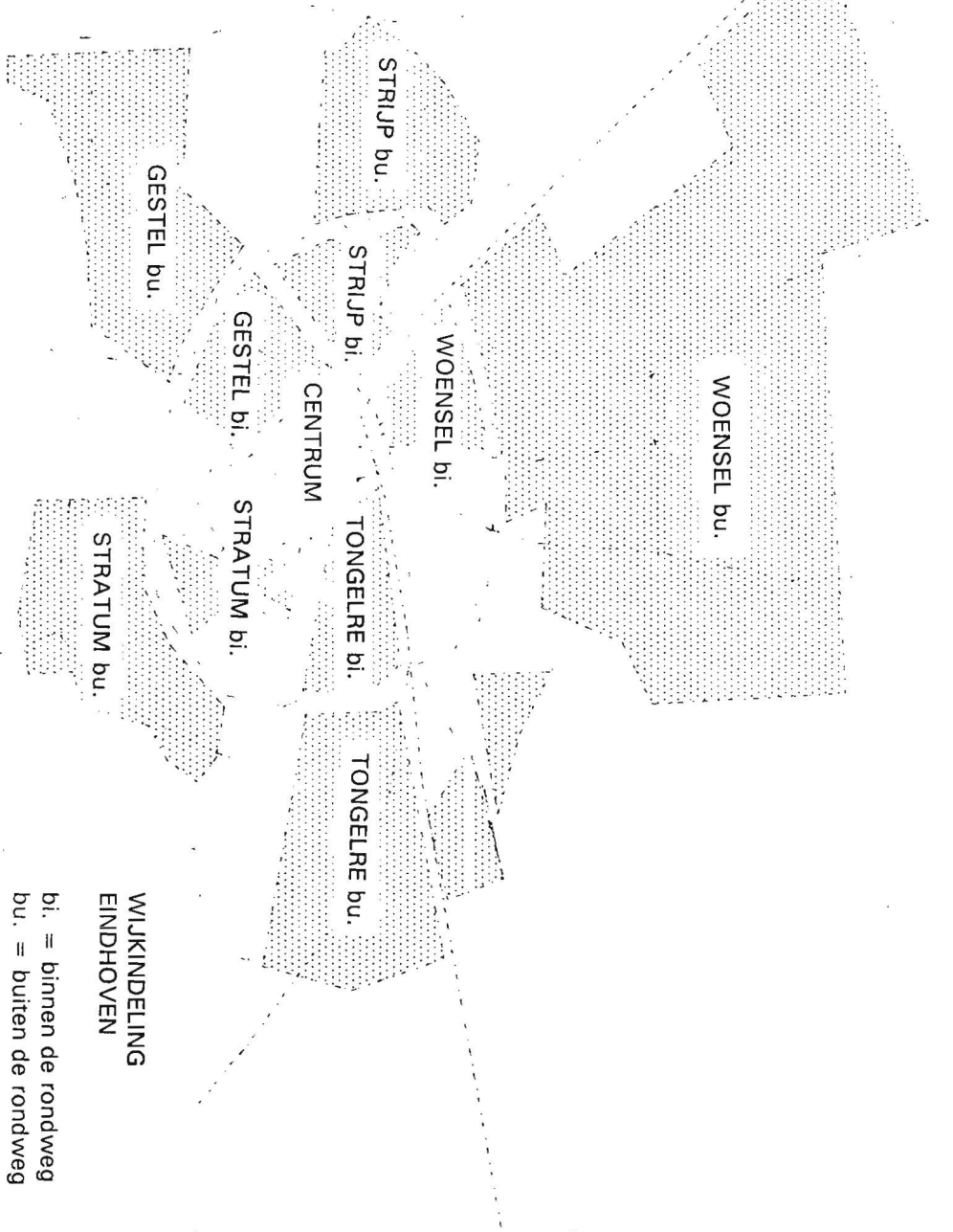
Tenslotte vragen we u om de onderstaande gegevens in te vullen:

1. Geslacht  man  vrouw
2. Leeftijd :... jaar
3. Burgerlijke staat  alleenstaand  
 getrouwd  
 samenwonend  
 gescheiden  
 weduwe/weduwenaar  
 anders
4. Uw laatst voltooide opleiding :  
 basisschool  LTS/LHNO/LEAO/LMO  MAVO/MULO  HAVO  
 VWO/HBS  KMBO/MEAO/MDO/MDGO/MTS  HBO  WO  
anders, nl.....
5. a Hoeveel uur per week werkt u? :... uur  
b Wat is uw beroep? :.....
6. Hoeveel personen in uw gezin zijn in het bezit van een rijbewijs?:  
:.....
7. Hoeveel auto's zijn er in uw gezin aanwezig? :.....
8. Bent u zelf in het bezit van een rijbewijs:  ja  nee
9. (Deze vraag hoeft u alleen in te vullen als u weleens met de auto naar uw werk gaat.)  
Als u niet met de auto naar uw werk zou gaan kunnen uw gezinsleden, als ze een rijbewijs hebben, gebruik maken van de auto.  
Stel dat u niet met de auto naar uw werk gaat. Hoeveel kilometer zal er dan (gemiddeld) per week EXTRA in de auto gereden worden door uw gezinsleden. Het gaat hierbij om activiteiten die tot nu toe met een ander vervoermiddel werden ondernomen of activiteiten die nu niet worden ondernomen. Het verplaatsen van bijv. winkelen met de auto van zaterdag naar een doordeweekse dag hoort hier niet bij, omdat deze kilometers nu ook per auto afgelegd worden.  
Wilt u dit, in overleg met uw gezinsleden, per activiteit invullen:  
- winkelen :....kilometer  
- naar school gaan :....kilometer  
- sport/recreatie :....kilometer  
- bezoek familie of kennissen :....kilometer  
- anders, nl..... :....kilometer
10. Als u nog opmerkingen heeft kunt u die op de achterkant van deze pagina kwijt.

HARTELIJK DANK VOOR HET INVULLEN VAN DEZE ENQUETE !

*BIJLAGE 2: indeling Eindhoven naar wijken*





**WIJKINDELING  
EINDHOVEN**

bi. = binnen de rondweg  
bu. = buiten de rondweg

*BIJLAGE 3: woon-werk-relaties in de Vervoerregio*

### Bijlage 3: woon-werk relaties

In de onderstaande tabel is weergegeven het aantal respondenten dat een bepaalde combinatie van woon- en werkplaats heeft. Hierbij is de volgende codering gebruikt voor de woon- en werkgebieden:

- 0 : onbekend
- 1 : Best
- 2 : Son en Breugel
- 3 : Nuenen
- 4 : Helmond
- 5 : Geldrop
- 6 : Valkenswaard
- 7 : Waalre
- 8 : Veldhoven
- 9 : Eindhoven centrum
- 10 : Woensel (binnen en buiten de rondweg)
- 11 : Tongelre (binnen en buiten de rondweg)
- 12 : Stratum (binnen en buiten de rondweg)
- 13 : Gestel (binnen en buiten de rondweg)
- 14 : Strijp (binnen en buiten de rondweg)
- 15 : Eindhoven, wijk onbekend
- 16 : buiten de vervoerregio

		W	E	R	K	G	E	B	I	E	D							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
W O O N G E B I E D	0	9	1	0	0	0	2	0	0	0	3	10	2	2	3	11	0	9
	1	4	2	2	0	1	0	0	0	1	1	3	0	0	0	4	1	1
	2	3	0	0	3	0	1	0	0	0	6	8	0	0	1	4	2	5
	4	2	1	0	1	13	2	0	1	0	1	3	0	0	0	2	1	8
	5	5	1	0	0	1	0	0	0	3	5	3	1	2	1	5	1	3
	6	1	0	0	0	0	1	2	2	0	3	5	0	1	1	2	2	3
	8	4	2	2	0	0	0	0	1	1	4	6	0	0	3	6	1	3
	10	6	4	0	0	2	1	0	0	3	11	20	2	1	4	9	2	12
	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	2
	13	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2	4	2	0	0	6	0	4
	14	1	0	3	0	1	0	1	0	1	1	3	0	0	0	1	0	0
	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0

*BIJLAGE 4: basisdesign*

Bijlage 4: design

aanwezigheid alternatief A T C B	attr. auto	attributen trein	attributen carpool	attributen bus	af- stand
1 1 1 1	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0
1 1 1 1	0 0 0 1	1 2 1 2 1 2 0	0 0 0 0 1 1	2 1 2 1 2 1 0	2
1 1 1 1	0 0 0 2	2 1 2 1 2 1 0	0 0 0 0 2 2	1 2 1 2 1 2 0	1
1 1 1 1	1 1 2 0	0 0 1 1 1 1 1	0 1 1 2 0 0	0 1 1 1 1 2 0	2
1 1 1 1	1 1 2 1	1 2 2 0 2 0 1	0 1 1 2 1 1	2 2 0 2 0 0 0	1
1 1 1 1	1 1 2 2	2 1 0 2 0 2 1	0 1 1 2 2 2	1 0 2 0 2 1 0	0
1 1 1 1	2 2 1 0	0 0 2 2 2 2 0	0 2 2 1 0 0	0 2 2 2 2 1 0	1
1 1 1 1	2 2 1 1	1 2 0 1 0 1 0	0 2 2 1 1 1	2 0 1 0 1 2 0	0
1 1 1 1	2 2 1 2	2 1 1 0 1 0 0	0 2 2 1 2 2	1 1 0 1 0 0 0	2
1 1 1 1	0 1 1 0	1 1 0 0 1 1 0	1 0 1 1 0 1	1 0 0 1 1 1 1	1
1 1 1 1	0 1 1 1	2 0 1 2 2 0 0	1 0 1 1 1 2	0 1 2 2 0 2 1	0
1 1 1 1	0 1 1 2	0 2 2 1 0 2 0	1 0 1 1 2 0	2 2 1 0 2 0 1	2
1 1 1 1	1 2 0 0	1 1 1 1 2 2 1	1 1 2 0 0 1	1 1 1 2 2 0 1	0
1 1 1 1	1 2 0 1	2 0 2 0 0 1 1	1 1 2 0 1 2	0 2 0 0 1 1 1	2
1 1 1 1	1 2 0 2	0 2 0 2 1 0 1	1 1 2 0 2 0	2 0 2 1 0 2 1	1
1 1 1 1	2 0 2 0	1 1 2 2 0 0 0	1 2 0 2 0 1	1 2 2 0 0 2 1	2
1 1 1 1	2 0 2 1	2 0 0 1 1 2 0	1 2 0 2 1 2	0 0 1 1 2 0 1	1
1 1 1 1	2 0 2 2	0 2 1 0 2 1 0	1 2 0 2 2 0	2 1 0 2 1 1 1	0
1 1 1 1	0 2 2 0	2 2 0 0 2 2 0	2 0 2 2 0 2	2 0 0 2 2 2 0	2
1 1 1 1	0 2 2 1	0 1 1 2 0 1 0	2 0 2 2 1 0	1 1 2 0 1 0 0	1
1 1 1 1	0 2 2 2	1 0 2 1 1 0 0	2 0 2 2 2 1	0 2 1 1 0 1 0	0
1 1 1 1	1 0 1 0	2 2 1 1 0 0 1	2 1 0 1 0 2	2 1 1 0 0 1 0	1
1 1 1 1	1 0 1 1	0 1 2 0 1 2 1	2 1 0 1 1 0	1 2 0 1 2 2 0	0
1 1 1 1	1 0 1 2	1 0 0 2 2 1 1	2 1 0 1 2 1	0 0 2 2 1 0 0	2
1 1 1 1	2 1 0 0	2 2 2 2 1 1 0	2 2 1 0 0 2	2 2 2 1 1 0 0	0
1 1 1 1	2 1 0 1	0 1 0 1 2 0 0	2 2 1 0 1 0	1 0 1 2 0 1 0	2
1 1 1 1	2 1 0 2	1 0 1 0 0 2 0	2 2 1 0 2 1	0 1 0 0 2 2 0	1
1 1 1 1	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2 0	0
1 1 1 1	0 0 0 1	1 2 1 2 1 2 0	2 2 2 2 1 1	0 1 0 1 0 1 0	2
1 1 1 1	0 0 0 2	2 1 2 1 2 1 0	2 2 2 2 0 0	1 0 1 0 1 0 0	1
1 1 1 1	1 1 2 0	0 0 1 1 1 1 1	2 1 1 0 2 2	2 1 1 1 1 0 0	2
1 1 1 1	1 1 2 1	1 2 2 0 2 0 1	2 1 1 0 1 1	0 0 2 0 2 2 0	1
1 1 1 1	1 1 2 2	2 1 0 2 0 2 1	2 1 1 0 0 0	1 2 0 2 0 1 0	0
1 1 1 1	2 2 1 0	0 0 2 2 2 2 0	2 0 0 1 2 2	2 0 0 0 0 1 0	1
1 1 1 1	2 2 1 1	1 2 0 1 0 1 0	2 0 0 1 1 1	0 2 1 2 1 0 0	0
1 1 1 1	2 2 1 2	2 1 1 0 1 0 0	2 0 0 1 0 0	1 1 2 1 2 2 0	2
1 1 1 1	0 1 1 0	1 1 0 0 1 1 0	1 2 1 1 2 1	1 2 2 1 1 1 1	1
1 1 1 1	0 1 1 1	2 0 1 2 2 0 0	1 2 1 1 1 0	2 1 0 0 2 0 1	0
1 1 1 1	0 1 1 2	0 2 2 1 0 2 0	1 2 1 1 0 2	0 0 1 2 0 2 1	2
1 1 1 1	1 2 0 0	1 1 1 1 2 2 1	1 1 0 2 2 1	1 1 1 0 0 2 1	0
1 1 1 1	1 2 0 1	2 0 2 0 0 1 1	1 1 0 2 1 0	2 0 2 2 1 1 1	2
1 1 1 1	1 2 0 2	0 2 0 2 1 0 1	1 1 0 2 0 2	0 2 0 1 2 0 1	1
1 1 1 1	2 0 2 0	1 1 2 2 0 0 0	1 0 2 0 2 1	1 0 0 2 2 0 1	2

1 1 1 1 1 2 0 2 1 2 0 1 0 2 0 1 0 2 2 1 1 0 2 1 1  
1 1 1 1 1 2 0 2 2 0 2 1 0 2 1 0 1 0 2 0 0 2 0 1 2 0 1 1 1 0  
1 1 1 1 1 0 2 2 0 2 2 0 0 2 0 0 2 0 0 2 2 0 0 0 0 2  
1 1 1 1 1 0 2 2 1 0 1 1 2 0 1 0 0 2 0 0 1 2 1 1 0 2 1 2 0 1  
1 1 1 1 1 0 2 2 2 1 0 2 1 1 0 0 0 2 0 0 0 1 2 0 1 2 0 1 0 0  
1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 2 2 1 1 0 0 1 0 1 2 1 2 0 0 1 1 2 2 1 0 1  
1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 2 0 1 2 1 0 1 2 1 1 2 1 0 2 1 0 0 0 0  
1 1 1 1 1 0 1 0 1 2 1 0 0 2 2 1 1 0 1 0 1 2 1 0 1 2 2 0 0 1 2 0 2  
1 1 1 1 1 2 1 0 0 2 2 2 2 1 1 0 0 0 1 2 2 0 0 0 0 1 1 2 0 0 0  
1 1 1 1 1 2 1 0 1 0 1 0 1 2 0 0 0 0 1 2 1 2 1 2 1 2 1 0 2 1 0 2  
1 1 1 1 1 2 1 0 2 1 0 1 0 0 2 0 0 0 1 2 0 1 2 1 2 2 0 0 0 1

1 0 0 0 1 1 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 1 1 1 0 0 0  
1 0 0 0 1 2 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 2 0 2 1 0  
1 0 0 0 1 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 2 2 0 0 0 0 0  
1 0 0 0 1 0 1 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 0 1 2 1 1 0  
1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 2 1 0 1 0 1  
1 0 0 0 1 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1  
1 0 0 0 1 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 1 2 2 1 0 1  
1 0 0 0 1 2 0 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 2 0 1 1  
1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 2  
1 0 0 0 1 1 1 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 1 2 2 1 0 1  
1 0 0 0 1 0 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 2 1 0 1 0  
1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 0 0  
1 0 0 0 1 1 2 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 2 1 0  
1 0 0 0 1 2 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 0 0 1 2 0 1  
1 0 0 0 1 2 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 2 2 1 2 1 1  
1 0 0 0 1 0 0 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 0 2 0 1  
1 0 0 0 1 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 2 1 2 0 1 1 1  
1 0 0 0 1 1 2 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 1 2 2 0 2  
1 0 0 0 1 2 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 2  
1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 2 0 1 2 2 0 2  
1 0 0 0 1 1 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 2 0 0 1 2  
1 0 0 0 1 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 2 0 2 0 0  
1 0 0 0 1 1 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 2 0 2 1 1 0  
1 0 0 0 1 2 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 2 2 0 0  
1 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 2 2 1 0 1 0  
1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 2 0 0 1  
1 0 0 0 1 0 2 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 1 2 0 1 1  
1 0 0 0 1 1 1 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 1 0 0 1  
1 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 1 1 2 1 1  
1 0 0 0 1 2 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 2 1 0 0 0 2  
1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 2 1 0 1 2 1 2  
1 0 0 0 1 2 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 2  
1 0 0 0 1 2 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1 1 1 1 1 2

1010	2111	0000000	020111	0000000	0
1010	2112	0000000	202020	0000000	2
1010	2220	0000000	122200	0000000	0
1010	2120	0000000	221012	0000000	1
1010	0111	0000000	112210	0000000	1
1010	2001	0000000	211100	0000000	1
1010	0212	0000000	121122	0000000	1
1010	2012	0000000	110002	0000000	0
1010	0100	0000000	100001	0000000	1
1010	2101	0000000	101222	0000000	0
1010	2210	0000000	210221	0000000	1
1010	1110	0000000	011202	0000000	2
1010	1202	0000000	202202	0000000	1
1010	1200	0000000	111111	0000000	0
1010	1011	0000000	001021	0000000	1
1010	1211	0000000	100100	0000000	2
1010	2202	0000000	021001	0000000	2
1010	1122	0000000	120221	0000000	2
1010	2000	0000000	000210	0000000	2
1010	1100	0000000	022120	0000000	1
1010	2221	0000000	012122	0000000	2
1010	1222	0000000	010010	0000000	1
1010	1001	0000000	122012	0000000	2
1010	0201	0000000	220020	0000000	0
1010	0020	0000000	111020	0000000	2
1010	0021	0000000	020202	0000000	1
1010	0102	0000000	210112	0000000	2
1010	0002	0000000	012221	0000000	0
1010	1020	0000000	200122	0000000	0
1010	0210	0000000	002012	0000000	0
1010	1121	0000000	212001	0000000	0
1010	0221	0000000	201211	0000000	2
1010	1012	0000000	221210	0000000	0
1010	0010	0000000	222101	0000000	2
1010	0122	0000000	001100	0000000	0
1010	2022	0000000	102111	0000000	1

1100	1110	0211101	000000	0000000	0
1100	0202	0211221	000000	0000000	2
1100	2000	0222010	000000	0000000	2
1100	0121	1212020	000000	0000000	1
1100	2101	1011110	000000	0000000	2
1100	1001	0200121	000000	0000000	1
1100	1221	0021211	000000	0000000	1
1100	0020	1201210	000000	0000000	0
1100	0011	0010010	000000	0000000	0
1100	2220	2210110	000000	0000000	1
1100	2211	2221021	000000	0000000	0
1100	2022	0111001	000000	0000000	1



1100	2021	1120221	000000	0000000	2
1100	1110	1120011	000000	0000000	1
1100	0211	1101100	000000	0000000	1
1100	1002	2121110	000000	0000000	0
1100	0012	2220200	000000	0000000	1
1100	2212	1112211	000000	0000000	0
1100	2102	1200001	000000	0000000	0
1100	1201	2110000	000000	0000000	2
1100	1222	1222100	000000	0000000	2
1100	0101	0122200	000000	0000000	0
1100	0122	0100111	000000	0000000	2
1100	0200	1020121	000000	0000000	0
1100	0202	2002011	000000	0000000	1
1100	2021	2002101	000000	0000000	0
1100	1122	2010220	000000	0000000	0
1100	2210	0000200	000000	0000000	2
1100	1220	0102020	000000	0000000	0
1100	0120	2021001	000000	0000000	2
1100	0010	2112121	000000	0000000	2
1100	2112	0022120	000000	0000000	1
1100	2100	2101220	000000	0000000	1
1100	1012	1001020	000000	0000000	2
1100	1000	1012201	000000	0000000	1
1100	1111	2202211	000000	0000000	2

0011	0000	0000000	200211	1001110	0
0011	0000	0000000	020211	2220201	0
0011	0000	0000000	200222	0122001	0
0011	0000	0000000	211212	0210120	0
0011	0000	0000000	111011	1122100	1
0011	0000	0000000	110200	1211001	1
0011	0000	0000000	210021	2111221	1
0011	0000	0000000	101201	2100020	1
0011	0000	0000000	010010	0100010	2
0011	0000	0000000	002210	1112221	2
0011	0000	0000000	112221	0202211	2
0011	0000	0000000	120111	0012020	2
0011	0000	0000000	011120	2222020	0
0011	0000	0000000	101120	0111111	0
0011	0000	0000000	011101	1010211	0
0011	0000	0000000	022121	1101000	0
0011	0000	0000000	222220	2010010	1
0011	0000	0000000	221112	2102211	1
0011	0000	0000000	021200	0002101	1
0011	0000	0000000	212110	0021200	1
0011	0000	0000000	121222	1021220	2
0011	0000	0000000	110122	2000101	2
0011	0000	0000000	220100	1120121	2
0011	0000	0000000	201020	1200200	2

0011 0000 0000000 122002 0110200 0  
0011 0000 0000000 212002 1002021 0  
0011 0000 0000000 122010 2201121 0  
0011 0000 0000000 100000 2022210 0  
0011 0000 0000000 000102 0201220 1  
0011 0000 0000000 002021 0020121 1  
0011 0000 0000000 102112 1220011 1  
0011 0000 0000000 020022 1212110 1  
0011 0000 0000000 202101 2212100 2  
0011 0000 0000000 221001 0221011 2  
0011 0000 0000000 001012 2011001 2  
0011 0000 0000000 012202 2121110 2

0101 0000 0022020 000000 1122220 0  
0101 0000 1101110 000000 1122001 1  
0101 0000 0110121 000000 1101111 2  
0101 0000 0202201 000000 2121100 0  
0101 0000 2112100 000000 2222210 1  
0101 0000 2220100 000000 1110201 0  
0101 0000 0221201 000000 1202011 1  
0101 0000 2000221 000000 2112010 2  
0101 0000 1000000 000000 1220110 2  
0101 0000 1211220 000000 0120211 2  
0101 0000 2011001 000000 0102101 0  
0101 0000 2210211 000000 1022120 1  
0101 0000 1110200 000000 2000000 0  
0101 0000 2222020 000000 2000111 1  
0101 0000 1201001 000000 2012221 2  
0101 0000 1020111 000000 0002210 0  
0101 0000 0200010 000000 0100020 1  
0101 0000 0011010 000000 2021011 0  
0101 0000 1012111 000000 2110121 1  
0101 0000 0121101 000000 0020120 2  
0101 0000 2121210 000000 2101220 2  
0101 0000 2002100 000000 1001021 2  
0101 0000 0102211 000000 1010211 0  
0101 0000 0001121 000000 2200200 1  
0101 0000 2201110 000000 0211110 0  
0101 0000 0010200 000000 0211221 1  
0101 0000 2022211 000000 0220001 2  
0101 0000 2111021 000000 1210020 0  
0101 0000 1021220 000000 1011100 1  
0101 0000 1102220 000000 0202121 0  
0101 0000 2100021 000000 0021201 1  
0101 0000 1212011 000000 1201200 2  
0101 0000 0212120 000000 0012000 2  
0101 0000 0120010 000000 2212101 2  
0101 0000 1220121 000000 2221021 0  
0101 0000 1122001 000000 0111010 1

0110	0000	0211100	011100	0000000	2
0110	0000	0211221	202020	0000000	0
0110	0000	0222010	220000	0000000	1
0110	0000	1212021	101210	0000000	2
0110	0000	1011110	221011	0000000	1
0110	0000	0200121	110011	0000000	1
0110	0000	0021210	112211	0000000	2
0110	0000	1201211	000201	0000000	0
0110	0000	0010010	000112	0000000	0
0110	0000	2210111	122202	0000000	2
0110	0000	2221020	022112	0000000	0
0110	0000	0111001	120222	0000000	1
0110	0000	1120220	220210	0000000	2
0110	0000	1120011	111100	0000000	0
0110	0000	1101100	102110	0000000	1
0110	0000	2121111	010020	0000000	2
0110	0000	2220200	100121	0000000	1
0110	0000	1112211	022121	0000000	1
0110	0000	1200000	021021	0000000	2
0110	0000	2110001	212011	0000000	0
0110	0000	1222100	212222	0000000	0
0110	0000	0122201	001012	0000000	2
0110	0000	0100110	201222	0000000	0
0110	0000	1020121	002002	0000000	1
0110	0000	2002010	102020	0000000	2
0110	0000	2002101	020210	0000000	0
0110	0000	2010220	011220	0000000	1
0110	0000	0000201	222100	0000000	2
0110	0000	0102020	012201	0000000	1
0110	0000	2021001	201201	0000000	1
0110	0000	2112120	200101	0000000	2
0110	0000	0022121	121121	0000000	0
0110	0000	2101220	121002	0000000	0
0110	0000	1001021	210122	0000000	2
0110	0000	1012200	110002	0000000	0
0110	0000	2202211	211112	0000000	1

*BIJLAGE 5: codeerschema*

Bijlage 5: codeerschema

AUTO:

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
rijtijd in minuten	8 km 7,5	12,5	10
	16 km 15	25	20
	24 km 20	40	30

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
vertraging door files	8 km 4	0	2
	16 km 8	0	4
	24 km 12	0	6

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
loopafstand in minuten	8 km 3	1	5
	16 km 3	1	5
	24 km 3	1	5

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
kosten in guldens	8 km 3.0	4.0	2.0
	16 km 5.1	7.2	3.0
	24 km 7.0	9.6	4.4

BUS:

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
rijtijd in minuten	8 km 15	20	10
	16 km 30	40	20
	24 km 45	60	30

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
bus te laat bij halte (minuten)	8 km 6	3	0
	16 km 6	3	0
	24 km 6	3	0

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
vertraging door files (minuten)	8 km 0	2	4
	16 km 0	4	8
	24 km 0	6	12

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
loopafstand in minuten	8 km 2	5	8
	16 km 2	5	8
	24 km 2	5	8

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
kosten in guldens	8 km 1.0	1.5	2.0
	16 km 1.5	2.5	3.5
	24 km 2.0	3.0	4.0

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
comfort op schaal 0-10	8 km 2	5	8
	16 km 2	5	8
	24 km 2	5	8

	nivo 0	nivo 1
aantal keer overstappen	8 km 0	1
	16 km 0	1
	24 km 0	1

CARPOOL:

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
rijtijd in minuten	8 km 10	12.5	7.5
	16 km 20	25	15
	24 km 30	40	20

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
wachttijd op medereizigers (minuten)	8 km 8	5	2
	16 km 8	5	2
	24 km 8	5	2

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
vertraging door files (minuten)	8 km 0	2	4
	16 km 0	4	8
	24 km 0	6	12

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
loopafstand in minuten	8 km 1	3	5
	16 km 1	3	5
	24 km 1	3	5

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
kosten in guldens	8 km 1.0	2.0	1.5
	16 km 1.5	3.6	2.6
	24 km 2.2	4.8	3.5

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
wie rijdt?	8 km altijd zelf rijden	altijd mee-rijden	wisselend
	16 km altijd zelf rijden	altijd mee-rijden	wisselend
	24 km altijd zelf rijden	altijd mee-rijden	wisselend

TREIN:

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
rijtijd in minuten	8 km 10	7.5	12.5
	16 km 15	10	20
	24 km 20	15	25

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
trein te laat station (minuten)	8 km 3	6	0
	16 km 3	6	0
	24 km 3	6	0

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
vertraging (minuten)			
8 km	0	1	2
16 km	0	2	4
24 km	0	3	6

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
loopafstand in minuten			
8 km	2	5	8
16 km	2	5	8
24 km	2	5	8

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
kosten in gulden			
8 km	1.6	2.0	2.4
16 km	2.0	3.0	4.0
24 km	2.4	4.0	5.6

	nivo 0	nivo 1	nivo 2
comfort op schaal 0-10			
8 km	2	5	8
16 km	2	5	8
24 km	2	5	8

	nivo 0	nivo 1
aantal keer overstappen		
8 km	0	1
16 km	0	1
24 km	0	1

*BIJLAGE 6: 300 parameters stated choice model I*



### Bijlage 6: 300 parameters van stated choice model I

in de onderstaande tabel staan de 300 parameters van het eerste SC model weergegeven. Het betreft hier de parameters die geschat zijn bij de gecodeerde attributen (effect-codering) en interacties. Voor de meeste attributen zijn daarom twee parameters gegeven, evenals voor de interacties tussen basisnutten en afstand, en seizoen en attributen. Voor de interactie tussen een 3-level variabele en de afstand zijn vier parameters geschat, die overeenstemmen met de vier kolommen die de interactie representeren. De volgorde van de vier kolommen is als volgt. Stel, het attribuut en de afstand zijn beide genoteerd door middel van twee kolommen:

attribuut	afstand
A B	C D

De interactie wordt nu weergegeven door de vier kolommen:

kolom 1: A x C  
kolom 2: B x C  
kolom 3: A x D  
kolom 4: B x D

Deze volgorde is ook in de onderstaande tabel aangehouden.

		parameter	standaardfout	T-waarde
<b>BASISNUTTEN</b>				
auto		0.758617E+00	0.809854E-02	93.6733
trein		0.518166E+00	0.883853E-02	58.6258
carpool		0.552399E+00	0.835958E-02	66.0797
bus		-0.797895E+00	0.121935E-01	-65.4359
<b>ATTRIBUTEN AUTO</b>				
rijtijd	1	0.140794E+00	0.975737E-02	14.4295
	2	-0.160484E+00	0.969207E-02	-16.5583
vertraging	1	-0.173490E+00	0.975648E-02	-17.7820
	2	0.269381E+00	0.969265E-02	27.7923
loopafstand	1	0.238136E-01	0.102114E-01	2.3321
	2	0.444389E-01	0.103323E-01	4.3010
kosten	1	0.848345E-01	0.100626E-01	8.4306
	2	-0.362111E+00	0.108662E-01	-33.3246
<b>ATTRIBUTEN TREIN</b>				
rijtijd	1	-0.395947E-01	0.115270E-01	-3.4350
	2	0.232335E+00	0.117798E-01	19.7232

te laat	1	0.423109E-01	0.122818E-01	3.4450
	2	-0.280507E+00	0.118796E-01	-23.6125
vertraging	1	0.115836E+00	0.124717E-01	9.2879
	2	-0.125410E+00	0.137084E-01	-9.1484
loopafstand	1	0.269349E+00	0.111179E-01	24.2266
	2	0.704080E-01	0.116110E-01	6.0639
kosten	1	0.122007E+00	0.114643E-01	10.6423
	2	0.553836E-01	0.138210E-01	4.0072
comfort	1	-0.225703E+00	0.120088E-01	-18.7948
	2	0.760881E-01	0.115710E-01	6.5757
overstappen		-0.510775E-01	0.808242E-02	-6.3196

#### ATTRIBUTEN CARPOOL

rijtijd	1	0.744855E-02	0.106759E-01	0.6977
	2	-0.277124E+00	0.105728E-01	-26.2110
wachttijd	1	-0.125635E+00	0.106125E-01	-11.8384
	2	-0.535152E-01	0.108254E-01	-4.9435
vertraging	1	0.176376E+00	0.108589E-01	16.2426
	2	0.152807E-01	0.110557E-01	1.3822
loopafstand	1	-0.403601E-01	0.121275E-01	-3.3280
	2	0.252299E-01	0.118310E-01	2.1325
kosten	1	0.211241E+00	0.118386E-01	17.8434
	2	-0.213842E+00	0.114129E-01	-18.7369
wie rijdt?	1	0.104668E-01	0.104878E-01	0.9980
	2	0.686377E-02	0.108085E-01	0.6350

#### ATTRIBUTEN TREIN

rijtijd	1	-0.775940E-01	0.171717E-01	-4.5187
	2	-0.594733E+00	0.187231E-01	-31.7646
te laat	1	-0.111871E+00	0.161553E-01	-6.9247
	2	-0.151705E-01	0.159844E-01	-0.9491
vertraging	1	0.595470E-01	0.148972E-01	3.9972
	2	-0.470480E-01	0.165161E-01	-2.8486
loopafstand	1	0.203709E+00	0.162499E-01	12.5361
	2	-0.141834E+00	0.162219E-01	-8.7433
kosten	1	0.371402E+00	0.154001E-01	24.1169
	2	0.233985E-02	0.167651E-01	0.1396
comfort	1	-0.368403E+00	0.162699E-01	-22.6431
	2	0.919622E-01	0.161713E-01	5.6868
overstappen		-0.156084E+00	0.103682E-01	-15.0541

#### INTERACTIES AFSTAND x BASISNUTTEN

auto	1	-0.109683E+01	0.106650E-01	-102.8438
	2	0.183990E+00	0.106630E-01	17.2551
trein	1	-0.161117E+01	0.125485E-01	-128.3952
	2	-0.900213E-01	0.115632E-01	-7.7852

carpool	1	-0.125103E+01	0.113782E-01	-109.9506
	2	0.500340E-02	0.110450E-01	0.4530
bus	1	-0.937269E+00	0.168331E-01	-55.6801
	2	0.124266E+00	0.161382E-01	7.7002

#### INTERACTIES AFSTAND x ATTRIBUTEN AUTO

rijtijd	1	-0.356968E-01	0.137311E-01	-2.5997
	2	0.131139E+00	0.137435E-01	9.5420
	3	-0.925295E-01	0.131890E-01	-7.0157
	4	0.549202E-01	0.130934E-01	4.1945
vertraging	1	0.100046E+00	0.136790E-01	7.3139
	2	0.183724E-01	0.139077E-01	1.3210
	3	0.186622E+00	0.130596E-01	14.2900
	4	-0.685690E-01	0.132912E-01	-5.1590
loopafstand	1	-0.429409E-01	0.142241E-01	-3.0189
	2	-0.973180E-02	0.152021E-01	-0.6402
	3	0.856494E-01	0.136750E-01	6.2632
	4	-0.392352E-01	0.138237E-01	-2.8383
kosten	1	0.119067E+00	0.144412E-01	8.2450
	2	0.361162E-01	0.156569E-01	2.3067
	3	-0.898057E-01	0.135058E-01	-6.6494
	4	0.109685E+00	0.145132E-01	7.5576

#### INTERACTIES AFSTAND x ATTRIBUTEN TREIN

rijtijd	1	-0.146355E+00	0.177360E-01	-8.2518
	2	-0.190546E+00	0.179835E-01	-10.5956
	3	0.436137E-01	0.151661E-01	2.8757
	4	0.271938E+00	0.157388E-01	17.2782
te laat	1	0.157024E+00	0.183507E-01	8.5569
	2	-0.405910E-01	0.179042E-01	-2.2671
	3	-0.183800E+00	0.169796E-01	-10.8247
	4	0.574084E-01	0.164445E-01	3.4910
vertraging	1	0.313977E-01	0.180312E-01	1.7413
	2	-0.413006E-01	0.217120E-01	-1.9022
	3	0.249420E-01	0.177009E-01	1.4091
	4	0.123981E+00	0.171451E-01	7.2312
loopafstand	1	0.638416E-01	0.170491E-01	3.7446
	2	0.538948E-01	0.178013E-01	3.0276
	3	-0.193766E-01	0.147174E-01	-1.3166
	4	0.107122E+00	0.154719E-01	6.9237
kosten	1	-0.165663E+00	0.169680E-01	-9.7632
	2	-0.817992E-01	0.216832E-01	-3.7725
	3	0.778653E-02	0.156789E-01	0.4966
	4	-0.316907E-01	0.180233E-01	-1.7583

comfort	1	-0.934856E-03	0.182416E-01	-0.0512
	2	0.144265E+00	0.174823E-01	8.2520
	3	-0.273436E-01	0.163127E-01	-1.6762
	4	-0.601060E-01	0.152472E-01	-3.9421
overstappen	1	0.498961E-01	0.124678E-01	4.0020
	2	0.269735E-01	0.107953E-01	2.4986

#### INTERACTIES AFSTAND x ATTRIBUTEN CARPOOL

rijtijd	1	-0.170048E+00	0.161274E-01	-10.5440
	2	0.288468E+00	0.153333E-01	18.8132
	3	0.374825E-01	0.143949E-01	2.6039
	4	-0.208467E-01	0.143820E-01	-1.4495
wachtijd	1	-0.118564E-01	0.154052E-01	-0.7696
	2	-0.257917E-01	0.155718E-01	-1.6563
	3	0.129502E+00	0.147520E-01	8.7786
	4	0.150229E+00	0.146844E-01	10.2305
vertraging	1	-0.340904E-01	0.153530E-01	-2.2204
	2	-0.978980E-01	0.164439E-01	-5.9534
	3	-0.191528E-01	0.151766E-01	-1.2620
	4	0.804985E-01	0.148137E-01	5.4340
loopafstand	1	-0.733733E-01	0.188770E-01	-3.8869
	2	0.105447E+00	0.175910E-01	5.9944
	3	0.709629E-01	0.158286E-01	4.4832
	4	-0.733229E-01	0.152699E-01	-4.8018
kosten	1	0.170984E+00	0.183314E-01	9.3274
	2	-0.183211E+00	0.168801E-01	-10.8536
	3	-0.210593E+00	0.154592E-01	-13.6224
	4	0.813673E-01	0.156140E-01	5.2112
wie rijdt?	1	0.911694E-02	0.152244E-01	0.5988
	2	-0.445716E-01	0.159940E-01	-2.7868
	3	0.853201E-02	0.150081E-01	0.5685
	4	-0.668565E-01	0.148894E-01	-4.4902

#### INTERACTIES AFSTAND x ATTRIBUTEN BUS

rijtijd	1	-0.104134E+00	0.245036E-01	-4.2497
	2	0.303776E+00	0.258050E-01	11.7720
	3	-0.293854E-01	0.241842E-01	-1.2151
	4	0.145161E+00	0.254190E-01	5.7107
te laat	1	0.333833E-01	0.237282E-01	1.4069
	2	-0.440060E-01	0.236446E-01	-1.8611
	3	-0.177203E-01	0.213567E-01	-0.8297
	4	0.786832E-01	0.205139E-01	3.8356
vertraging	1	0.129672E-01	0.220908E-01	0.5870
	2	0.103108E+00	0.257716E-01	4.0009
	3	-0.409541E-01	0.200518E-01	-2.0424
	4	-0.132655E+00	0.213162E-01	-6.2232

loopafstand	1	0.147263E+00	0.239499E-01	6.1488
	2	-0.230493E+00	0.238273E-01	-9.6735
	3	0.109257E+00	0.210337E-01	5.1944
	4	-0.630946E-01	0.230618E-01	-2.7359
kosten	1	-0.290023E+00	0.222331E-01	-13.0446
	2	0.305230E+00	0.245312E-01	12.4425
	3	0.110348E+00	0.200581E-01	5.5014
	4	-0.133865E-01	0.230717E-01	-0.5802
comfort	1	0.622100E-01	0.236073E-01	2.6352
	2	0.771454E-01	0.239795E-01	3.2171
	3	0.215881E-02	0.227443E-01	0.0949
	4	-0.311200E-01	0.215513E-01	-1.4440
overstappen	1	0.406163E-01	0.151369E-01	2.6833
	2	0.578839E-02	0.136415E-01	0.4243

#### INTERACTIES SEIZOEN x BASISNUTTEN

auto	0.568586E+00	0.809854E-02	70.2085
trein	0.623030E+00	0.883853E-02	70.4903
carpool	0.571474E+00	0.835958E-02	68.3615
bus	0.611255E+00	0.121935E-01	50.1294

#### INTERACTIES SEIZOEN x ATTRIBUTEN AUTO

rijtijd	1	0.245306E-01	0.975737E-02	2.5141
	2	-0.226910E-02	0.969207E-02	-0.2341
vertraging	1	-0.165318E-01	0.975648E-02	-1.6944
	2	0.500593E-02	0.969265E-02	0.5165
loopafstand	1	0.228821E-04	0.102114E-01	0.0022
	2	0.103291E-01	0.103323E-01	0.9997
kosten	1	-0.285621E-01	0.100626E-01	-2.8384
	2	-0.101945E-01	0.108662E-01	-0.9382

#### INTERACTIES SEIZOEN x ATTRIBUTEN TREIN

rijtijd	1	0.388710E-02	0.115270E-01	0.3372
	2	-0.106130E-01	0.117798E-01	-0.9010
te laat	1	-0.199541E-02	0.122818E-01	-0.1625
	2	-0.232563E-01	0.118796E-01	-1.9577
vertraging	1	-0.165118E-01	0.124717E-01	-1.3239
	2	0.834716E-02	0.137084E-01	0.6089
loopafstand	1	-0.969842E-02	0.111179E-01	-0.8723
	2	0.769711E-02	0.116110E-01	0.6629
kosten	1	-0.134784E-01	0.114643E-01	-1.1757
	2	0.197931E-01	0.138210E-01	1.4321
comfort	1	-0.530786E-01	0.120088E-01	-4.4200
	2	0.137666E-01	0.115710E-01	1.1897
overstappen		-0.142075E-01	0.808242E-02	-1.7578

INTERACTIES SEIZOEN x ATTRIBUTEN CARPOOL

rijtijd	1	0.456102E-02	0.106759E-01	0.4272
	2	-0.390205E-01	0.105728E-01	-3.6906
wachtijd	1	-0.160757E-01	0.106125E-01	-1.5148
	2	-0.149639E-01	0.108254E-01	-1.3823
vertraging	1	0.404265E-03	0.108589E-01	0.0372
	2	-0.253804E-02	0.110557E-01	-0.2296
loopafstand	1	0.443624E-01	0.121275E-01	3.6580
	2	-0.301429E-01	0.118310E-01	-2.5478
kosten	1	0.148598E-01	0.118386E-01	1.2552
	2	-0.187673E-01	0.114129E-01	-1.6444
wie rijdt?	1	-0.144882E-01	0.104878E-01	-1.3814
	2	0.304497E-01	0.108085E-01	2.8172

INTERACTIES SEIZOEN x ATTRIBUTEN BUS

rijtijd	1	0.800164E-02	0.171717E-01	0.4660
	2	-0.725718E-02	0.187231E-01	-0.3876
te laat	1	-0.297341E-01	0.161553E-01	-1.8405
	2	-0.421899E-02	0.159844E-01	-0.2639
vertraging	1	0.462987E-01	0.148972E-01	3.1079
	2	-0.569558E-02	0.165161E-01	-0.3448
loopafstand	1	-0.772184E-01	0.162499E-01	-4.7519
	2	0.699364E-01	0.162219E-01	4.3112
kosten	1	0.164329E-01	0.154001E-01	1.0671
	2	-0.548640E-02	0.167651E-01	-0.3273
comfort	1	0.670763E-02	0.162699E-01	0.4123
	2	-0.113079E-01	0.161713E-01	-0.6993
overstappen	1	-0.116203E-01	0.103682E-01	-1.1208

INTERACTIES SEIZOEN x AFSTAND x BASISNUTTEN

auto	1	-0.127549E+00	0.106650E-01	-11.9596
	2	0.750411E-02	0.106630E-01	0.7038
trein	1	-0.104281E+00	0.125485E-01	-8.3102
	2	-0.260006E-01	0.115632E-01	-2.2486
carpool	1	-0.923612E-01	0.113782E-01	-8.1174
	2	-0.397164E-01	0.110450E-01	-3.5959
bus	1	-0.756548E-01	0.168331E-01	-4.4944
	2	-0.130070E-01	0.161382E-01	-0.8060

INTERACTIES SEIZOEN x AFSTAND x ATTRIBUTEN AUTO

rijtijd	1	0.268423E-01	0.137311E-01	1.9549
	2	-0.128003E-01	0.137435E-01	-0.9314
	3	0.288176E-01	0.131890E-01	2.1850
	4	-0.225258E-01	0.130934E-01	-1.7204

vertraging	1	-0.969258E-02	0.136790E-01	-0.7086
	2	0.946337E-02	0.139077E-01	0.6804
	3	0.675834E-02	0.130596E-01	0.5175
	4	-0.435140E-02	0.132912E-01	-0.3274
loopafstand	1	-0.158795E-01	0.142241E-01	-1.1164
	2	-0.253237E-01	0.152021E-01	-1.6658
	3	0.388002E-01	0.136750E-01	2.8373
	4	-0.126071E-01	0.138237E-01	-0.9120
kosten	1	-0.142409E-01	0.144412E-01	-0.9861
	2	0.441587E-02	0.156569E-01	0.2820
	3	-0.100863E-01	0.135058E-01	-0.7468
	4	0.100024E-01	0.145132E-01	0.6892

INTERACTIES x SEIZOEN x AFSTAND x ATTRIBUTEN TREIN

rijtijd	1	-0.497882E-03	0.177360E-01	-0.0281
	2	-0.128016E-01	0.179835E-01	-0.7119
	3	0.427653E-01	0.151661E-01	2.8198
	4	-0.232446E-01	0.157388E-01	-1.4769
te laat	1	0.428955E-01	0.183507E-01	2.3375
	2	-0.140869E-01	0.179042E-01	-0.7868
	3	-0.364739E-01	0.169796E-01	-2.1481
	4	-0.276951E-02	0.164445E-01	-0.1684
vertraging	1	0.399324E-02	0.180312E-01	0.2215
	2	-0.527188E-01	0.217120E-01	-2.4281
	3	-0.603532E-01	0.177009E-01	-3.4096
	4	0.545574E-01	0.171451E-01	3.1821
loopafstand	1	0.120175E-01	0.170491E-01	0.7049
	2	0.165056E-01	0.178013E-01	0.9272
	3	-0.161027E-01	0.147174E-01	-1.0941
	4	-0.284455E-03	0.154719E-01	-0.0184
kosten	1	0.792039E-02	0.169680E-01	0.4668
	2	-0.520441E-01	0.216832E-01	-2.4002
	3	-0.373607E-01	0.156789E-01	-2.3829
	4	0.687416E-01	0.180233E-01	3.8141
comfort	1	-0.247178E-01	0.182416E-01	-1.3550
	2	-0.283880E-01	0.174823E-01	-1.6238
	3	-0.103955E-01	0.163127E-01	-0.6373
	4	0.266097E-01	0.152472E-01	1.7452
overstappen	1	-0.144662E-01	0.124678E-01	-1.1603
	2	0.116841E-01	0.107953E-01	1.0823

INTERACTIES SEIZOEN x AFSTAND x ATTRIBUTEN CARPOOL

rijtijd	1	0.106826E-01	0.161274E-01	0.6624
	2	-0.283246E-01	0.153333E-01	-1.8473
	3	-0.232831E-01	0.143949E-01	-1.6175
	4	0.640941E-01	0.143820E-01	4.4566

wachttijd	1	0.121478E-01	0.154052E-01	0.7885
	2	-0.572456E-02	0.155718E-01	-0.3676
	3	-0.176996E-01	0.147520E-01	-1.1998
	4	-0.120427E-01	0.146844E-01	-0.8201
vertraging	1	-0.109757E-01	0.153530E-01	-0.7149
	2	0.320591E-01	0.164439E-01	1.9496
	3	-0.468163E-01	0.151766E-01	-3.0848
	4	0.235332E-01	0.148137E-01	1.5886
loopafstand	1	0.278249E-01	0.188770E-01	1.4740
	2	0.384526E-04	0.175910E-01	0.0022
	3	-0.879801E-02	0.158286E-01	-0.5558
	4	-0.105902E-01	0.152699E-01	-0.6935
kosten	1	-0.683477E-01	0.183314E-01	-3.7284
	2	0.696376E-01	0.168801E-01	4.1254
	3	0.132503E-01	0.154592E-01	0.8571
	4	-0.162077E-01	0.156140E-01	-1.0380
wie rijdt?	1	0.240725E-02	0.152244E-01	0.1581
	2	0.467193E-01	0.159940E-01	2.9210
	3	-0.667365E-02	0.150081E-01	-0.4447
	4	-0.380659E-01	0.148894E-01	-2.5566

#### INTERACTIES SEIZOEN x AFSTAND x ATTRIBUTEN BUS

rijtijd	1	0.176970E-01	0.245036E-01	0.7222
	2	-0.558308E-01	0.258050E-01	-2.1636
	3	0.150692E-01	0.241842E-01	0.6231
	4	0.609660E-02	0.254190E-01	0.2398
te laat	1	0.124833E-01	0.237282E-01	0.5261
	2	0.111213E-01	0.236446E-01	0.4704
	3	-0.178661E-01	0.213567E-01	-0.8366
	4	-0.475891E-01	0.205139E-01	-2.3198
vertraging	1	0.179493E-01	0.220908E-01	0.8125
	2	0.473922E-01	0.257716E-01	1.8389
	3	0.434030E-02	0.200518E-01	0.2165
	4	0.136831E-01	0.213162E-01	0.6419
loopafstand	1	-0.537912E-01	0.239499E-01	-2.2460
	2	0.897050E-01	0.238273E-01	3.7648
	3	0.452605E-01	0.210337E-01	2.1518
	4	-0.422736E-01	0.230618E-01	-1.8331
kosten	1	0.555361E-01	0.222331E-01	2.4979
	2	-0.944346E-01	0.245312E-01	-3.8496
	3	-0.490852E-01	0.200581E-01	-2.4471
	4	0.894638E-01	0.230717E-01	3.8776
comfort	1	-0.285475E-01	0.236073E-01	-1.2093
	2	0.309968E-01	0.239795E-01	1.2926
	3	0.345761E-01	0.227443E-01	1.5202
	4	-0.187404E-01	0.215513E-01	-0.8696
overstappen	1	-0.201663E-01	0.151369E-01	-1.3323
	2	0.252826E-01	0.136415E-01	1.8534



*BIJLAGE 7: deelnutten stated choice model II*

Bijlage 7: Deelnutten per seizoen, per afstand en per nivo

A. Basisnutten per afstand en per seizoen:

		zomer	winter
auto:	8 km	-0.7800	0.1000
	16 km	0.3700	1.4900
	24 km	0.9800	2.3400
trein:	8 km	-1.6200	-0.5800
	16 km	-0.1800	1.0200
	24 km	1.4700	2.9500
carpool:	8 km	-1.1800	-0.2200
	16 km	0.0100	1.0900
	24 km	1.1100	2.4900
bus:	8 km	-2.2600	-1.1800
	16 km	-1.2700	-0.0700
	24 km	-0.6700	0.7100

B. Deelnutten attributen per seizoen, per afstand en per nivo.

AUTO:

1. rijtijd

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	-0.02	-0.09	-0.37	-0.04	-0.13	-0.31
nivo 1	-0.05	0.08	0.09	-0.11	0.04	0.07
nivo 2 (kort)	0.07	0.01	0.28	0.15	0.09	0.24

2. vertraging

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (veel)	-0.06	0.02	-0.44	-0.08	0.00	-0.46
nivo 1	-0.21	-0.22	0.13	-0.19	-0.20	0.15
nivo 2 (weinig)	0.27	0.20	0.31	0.27	0.20	0.31

### 3. loopafstand

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	-0.04	-0.08	-0.03	0.00	-0.14	-0.07
nivo 1	-0.01	0.07	0.00	-0.03	0.13	-0.04
nivo 2 (kort)	0.05	0.01	0.03	0.03	0.01	0.11

### 4. kosten

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (hoog)	-0.32	-0.26	-0.47	-0.34	-0.26	-0.51
nivo 1	0.22	0.03	0.05	0.16	-0.03	0.05
nivo 2 (laag)	0.10	0.23	0.42	0.18	0.29	0.46

### TREIN:

#### 1. rijtijd

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	0.11	-0.50	-0.24	0.15	-0.52	-0.20
nivo 1	-0.17	-0.03	0.11	-0.17	0.05	0.03
nivo 2 (kort)	0.06	0.53	0.13	0.02	0.47	0.17

#### 2. trein te laat op station

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (veel)	-0.29	-0.21	-0.28	-0.35	-0.25	-0.30
nivo 1	0.15	-0.11	0.08	0.23	-0.17	0.06
nivo 2 (weinig)	0.14	0.32	0.20	0.12	0.42	0.24

### 3. vertraging

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (veel)	-0.04	-0.15	0.19	0.08	-0.11	0.09
nivo 1	-0.11	-0.05	-0.20	-0.21	0.05	-0.20
nivo 2 (weinig)	0.15	0.20	0.01	0.13	0.06	0.11

### 4. loopafstand

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	-0.42	-0.43	-0.14	-0.46	-0.41	-0.12
nivo 1	0.11	0.17	-0.07	0.13	0.17	-0.09
nivo 2 (kort)	0.31	0.26	0.21	0.33	0.24	0.21

### 5. kosten

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (hoog)	0.02	-0.11	-0.42	0.12	-0.17	-0.46
nivo 1	0.01	-0.05	0.16	-0.07	0.09	0.16
nivo 2 (laag)	-0.03	0.16	0.26	-0.05	0.08	0.30

### 6. comfort

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (laag)	-0.15	-0.18	-0.18	-0.29	-0.30	-0.22
nivo 1	0.22	-0.02	-0.02	0.20	0.04	0.00
nivo 2 (hoog)	-0.07	0.20	0.20	0.09	0.26	0.22

7. aantal keer overstappen

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
0 keer	-0.01	0.03	0.10	0.03	0.03	0.12
1 keer	0.01	-0.03	-0.10	-0.03	-0.03	-0.12

CARPOOL:

1. rijtijd

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (hoog)	0.06	-0.32	-0.46	-0.04	-0.26	-0.60
nivo 1	-0.18	0.05	0.13	-0.16	0.01	0.15
nivo 2 (laag)	0.12	0.27	0.33	0.20	0.25	0.45

2. wachttijd op medereizigers

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	-0.13	0.02	-0.22	-0.13	-0.02	-0.24
nivo 1	-0.06	0.12	-0.18	-0.08	0.08	-0.18
nivo 2 (kort)	0.19	-0.14	0.40	0.21	-0.06	0.42

3. vertraging

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (veel)	-0.04	-0.27	-0.23	-0.08	-0.23	-0.23
nivo 1	-0.11	0.07	0.07	-0.05	0.11	-0.03
nivo 2 (weinig)	0.15	0.20	0.16	0.13	0.12	0.26

#### 4. loopafstand

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	0.02	0.02	0.05	-0.04	0.02	0.05
nivo 1	0.15	-0.01	0.01	0.09	-0.09	-0.03
nivo 2 (kort)	-0.17	-0.01	-0.06	-0.05	0.07	-0.02

#### 5. kosten

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (hoog)	-0.44	-0.11	-0.05	-0.34	-0.15	-0.17
nivo 1	0.01	0.13	-0.14	0.01	0.13	-0.14
nivo 2 (laag)	0.43	-0.02	0.19	0.33	0.02	0.31

#### 6. wie rijdt?

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
altijd zelf	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00
altijd meerijden	-0.11	-0.06	0.08	0.03	-0.06	0.12
wisselend	0.09	0.04	-0.10	-0.03	0.06	-0.12

#### BUS:

##### 1. rijtijd

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	-0.24	-0.45	-1.08	-0.34	-0.45	-0.98
nivo 1	-0.18	-0.10	0.07	-0.16	-0.08	0.03
nivo 2 (kort)	0.42	0.55	1.01	0.50	0.53	0.95

2. bus te laat bij halte

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (veel)	-0.07	-0.09	-0.11	-0.09	-0.15	-0.15
nivo 1	-0.06	0.10	-0.07	-0.04	0.02	-0.01
nivo 2 (weinig)	0.13	-0.01	0.18	0.13	0.13	0.16

3. vertraging

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (veel)	-0.03	0.21	-0.09	-0.21	0.11	-0.05
nivo 1	0.02	-0.18	0.04	0.10	-0.16	-0.06
nivo 2 (weinig)	0.01	-0.03	0.05	0.11	0.05	0.11

4. loopafstand

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (lang)	0.05	-0.11	-0.15	0.01	-0.09	-0.07
nivo 1	-0.51	-0.22	0.13	-0.23	-0.18	0.17
nivo 2 (kort)	0.46	0.33	0.02	0.22	0.27	-0.10

5. kosten

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (hoog)	-0.41	-0.42	-0.25	-0.35	-0.52	-0.27
nivo 1	0.39	-0.09	-0.30	0.21	0.07	-0.28
nivo 2 (laag)	0.02	0.51	0.55	0.14	0.45	0.55

6. comfort

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
nivo 0 (laag)	-0.28	-0.39	-0.41	-0.32	-0.33	-0.43
nivo 1	0.14	0.08	0.08	0.18	0.04	0.02
nivo 2 (hoog)	0.14	0.31	0.33	0.14	0.29	0.41

7. overstappen

	ZOMER			WINTER		
	8 KM	16 KM	24 KM	8 KM	16 KM	24 KM
0 keer	0.08	0.16	0.18	0.14	0.14	0.20
1 keer	-0.08	-0.16	-0.18	-0.14	-0.14	-0.20



*BIJLAGE 8: 130 parameters stated choice model II*

Bijlage 8: parameters stated choice model II

	parameter	standaard fout	T-waarde
<u>AUTO:</u>			
constante	0.104033E+01	0.218289E-01	47.6586
rijtijd			
-lineair	-0.165300E-01	0.155384E-02	-10.6382
-kwadr.	-0.103674E+00	0.777177E-02	-13.3399
vertraging			
-lineair	-0.535185E-01	0.199152E-02	-26.8731
-kwadr.	-0.645449E-01	0.461744E-01	-1.3979
loopafstand			
-lineair	-0.339237E-02	0.389938E-02	-0.8700
-kwadr.	-0.187606E+01	0.340872E+00	-5.5037
kosten			
-lineair	-0.137825E+00	0.450105E-02	-30.6205
-kwadr.	-0.828124E+00	0.138263E+00	-5.9895
afstand	0.197220E+00	0.244258E-02	80.7426
 <u>seizoenscorrecties:</u>			
constante	0.535886E+00	0.218289E-01	24.5494
rijtijd			
-lineair	-0.332878E-02	0.155384E-02	-2.1423
-kwadr.	0.158328E-01	0.777177E-02	2.0372
vertraging			
-lineair	-0.173212E-02	0.199152E-02	-0.8697
-kwadr.	-0.382343E-02	0.461744E-01	-0.0828
loopafstand			
-lineair	-0.467988E-02	0.389938E-02	-1.2002
-kwadr.	-0.402260E+00	0.340872E+00	-1.1801
kosten			
-lineair	-0.176656E-01	0.450105E-02	-3.9248
-kwadr.	0.180563E+00	0.138263E+00	1.3059
afstand	0.252642E-01	0.244258E-02	10.3433
 <u>TREIN:</u>			
constante	0.792216E+00	0.258939E-01	30.5947
rijtijd			
-lineair	-0.763464E-01	0.213814E-02	-35.7070
-kwadr.	0.205551E+00	0.269336E-01	7.6318

te laat op station			
-lineair	-0.781031E-01	0.282607E-02	-27.6367
-kwadr.	0.256583E+00	0.162682E+00	1.5772
vertraging			
-lineair	-0.483947E-01	0.444902E-02	-10.8776
-kwadr.	0.317218E+01	0.193224E+00	16.4171
loopafstand			
-lineair	-0.894499E-01	0.286208E-02	-31.2535
-kwadr.	-0.124470E+01	0.160772E+00	-7.7421
kosten			
-lineair	-0.219888E+00	0.101033E-01	-21.7641
-kwadr.	-0.166777E+01	0.476035E+00	-3.5035
comfort			
-lineair	0.615003E-01	0.283661E-02	21.6809
-kwadr.	-0.116994E+01	0.162990E+00	-7.1780
overstappen	-0.560560E-01	0.695986E-02	-8.0542
afstand	0.278927E+00	0.230233E-02	121.1500

seizoenscorrecties:

constante	0.692071E+00	0.258939E-01	26.7272
rijtijd			
-lineair	0.143908E-02	0.213814E-02	0.6731
-kwadr.	-0.467617E-01	0.269336E-01	-1.7362
te laat op station			
-lineair	-0.935553E-02	0.282607E-02	-3.3104
-kwadr.	0.929921E-01	0.162682E+00	0.5716
vertraging			
-lineair	0.552040E-02	0.444902E-02	1.2408
-kwadr.	-0.447459E+00	0.193224E+00	-2.3157
loopafstand			
-lineair	0.151482E-02	0.286208E-02	0.5293
-kwadr.	-0.384474E-01	0.160772E+00	-0.2391
kosten			
-lineair	-0.316304E-01	0.101033E-01	-3.1307
-kwadr.	0.115111E+01	0.476035E+00	2.4181
comfort			
-lineair	0.949779E-02	0.283661E-02	3.3483
-kwadr.	-0.451563E+00	0.162990E+00	-2.7705
overstappen	-0.562397E-02	0.695986E-02	-0.8081
afstand	0.186196E-01	0.230233E-02	8.0873

CARPOOL:

constante	0.909481E+00	0.235412E-01	38.6336
rijtijd			
-lineair	-0.456856E-01	0.165622E-02	-27.5843
-kwadr.	-0.239574E-01	0.825219E-02	-2.9032
wachttijd			
-lineair	-0.583186E-01	0.275400E-02	-21.1760
-kwadr.	-0.683152E-01	0.156223E+00	-0.4373
vertraging			
-lineair	-0.468753E-01	0.209648E-02	-22.3591
-kwadr.	0.717302E-01	0.475910E-01	1.5072
loopafstand			
-lineair	-0.355578E-02	0.404037E-02	-0.8801
-kwadr.	0.136948E+01	0.366108E+00	3.7407
kosten			
-lineair	-0.210365E+00	0.955623E-02	-22.0134
-kwadr.	0.665181E+01	0.591053E+00	11.2542
wie rijdt?	-0.217440E-01	0.823800E-02	-2.6395
afstand	0.244186E+00	0.258291E-02	94.5389

## seizoenscorrecties:

constante	0.463018E+00	0.235412E-01	19.6684
rijtijd			
-lineair	-0.990979E-02	0.165622E-02	-5.9834
-kwadr.	0.321437E-01	0.825219E-02	3.8952
wachttijd			
-lineair	-0.627131E-02	0.275400E-02	-2.2772
-kwadr.	0.998952E-01	0.156223E+00	0.6394
vertraging			
-lineair	-0.344065E-02	0.209648E-02	-1.6412
-kwadr.	0.520472E-01	0.475910E-01	1.0936
loopafstand			
-lineair	-0.481739E-02	0.404037E-02	-1.1923
-kwadr.	0.324881E-01	0.366108E+00	0.0887
kosten			
-lineair	-0.162053E-01	0.955623E-02	-1.6958
-kwadr.	-0.592220E+00	0.591053E+00	-1.0020
wie rijdt?	-0.108196E-01	0.823800E-02	-1.3134
afstand	0.290000E-01	0.258291E-02	11.2276

BUS:

constant	0.334359E-01	0.365112E-01	0.9158
rijtijd			
-lineair	-0.591598E-01	0.131611E-02	-44.9506
-kwadr.	-0.451854E-01	0.563771E-02	-8.0148
bus te laat bij halte			
-lineair	-0.255389E-01	0.394696E-02	-6.4705
-kwadr.	-0.842034E+00	0.218167E+00	-3.8596
vertraging			
-lineair	-0.107694E-01	0.302967E-02	-3.5546
-kwadr.	-0.238908E-01	0.678370E-01	-0.3522
loopafstand			
-lineair	-0.604295E-01	0.383097E-02	-15.7739
-kwadr.	0.179759E+01	0.227378E+00	7.9057
kosten			
-lineair	-0.390127E+00	0.138735E-01	-28.1203
-kwadr.	0.716858E+01	0.105279E+01	6.8091
comfort			
-lineair	0.111382E+00	0.397567E-02	28.0159
-kwadr.	-0.184826E+01	0.217731E+00	-8.4887
overstappen	-0.181077E+00	0.952319E-02	-19.0144
afstand	0.263733E+00	0.311599E-02	84.6385

seizoenscorrecties:

constante	0.579296E+00	0.365112E-01	15.8663
rijtijd			
-lineair	0.105227E-02	0.131611E-02	0.7995
-kwadr.	0.685393E-02	0.563771E-02	1.2157
te laat bij halte			
-lineair	-0.771731E-02	0.394696E-02	-1.9553
-kwadr.	0.252242E+00	0.218167E+00	1.1562
vertraging			
-lineair	-0.116956E-01	0.302967E-02	-3.8604
-kwadr.	0.213198E+00	0.678370E-01	3.1428
loopafstand			
-lineair	0.100101E-01	0.383097E-02	2.6130
-kwadr.	-0.865372E+00	0.227378E+00	-3.8059
kosten			
-lineair	0.157638E-01	0.138735E-01	1.1363
-kwadr.	-0.160561E+01	0.105279E+01	-1.5251
comfort			
-lineair	-0.286711E-02	0.397567E-02	-0.7212
-kwadr.	0.203963E+00	0.217731E+00	0.9368
overstappen	0.622068E-03	0.952319E-02	0.0653
afstand	0.823267E-02	0.311599E-02	2.6421

## AVAILABILITY-EFFECTEN

auto - trein	-0.294814E+00	0.174730E-01	-16.8725
auto - carpool	-0.526501E+00	0.167405E-01	-31.4508
auto - bus	-0.500341E+00	0.218062E-01	-22.9449
trein - auto	-0.140728E+00	0.160388E-01	-8.7742
trein - carpool	-0.412285E+00	0.166663E-01	-24.7376
trein - bus	-0.571425E+00	0.218660E-01	-26.1331
carpool - auto	-0.270784E+00	0.160242E-01	-16.8984
carpool - trein	-0.426573E+00	0.174169E-01	-24.4920
carpool - bus	-0.462902E+00	0.218083E-01	-21.2260
bus - auto	0.746784E-01	0.159797E-01	4.6733
bus - trein	0.541104E-02	0.172433E-01	0.3138
bus - carpool	-0.178853E+00	0.165657E-01	-10.7966

seizoenscorrecties:

auto - trein	0.115331E-01	0.174730E-01	0.6601
auto - carpool	0.304096E-01	0.167405E-01	1.8165
auto - bus	0.303968E-01	0.218062E-01	1.3939
trein - auto	0.368980E-01	0.160388E-01	2.3005
trein - carpool	0.598752E-01	0.166663E-01	3.5926
trein - bus	0.374169E-01	0.218660E-01	1.7112
carpool - auto	-0.423231E-01	0.160242E-01	-2.6412
carpool - trein	-0.281501E-01	0.174169E-01	-1.6163
carpool - bus	-0.251339E-02	0.218083E-01	-0.1152
bus - auto	0.272988E-01	0.159797E-01	1.7083
bus - trein	-0.412868E-01	0.172433E-01	-2.3944
bus - carpool	0.304439E-02	0.165657E-01	0.1838

*BIJLAGE 9: transformatie nutsfunctie*

### Bijlage 9: transformatie deelnutsfunctie

De deelnutsfunctie kan als volgt weergegeven worden:

$$V_{jk} = (\alpha_{jk} + \beta_{jk})(X_{jk} - \bar{X}_{jk}) + (\gamma_{jk} + \delta_{jk}) \frac{(X_{jk} - \bar{X}_{jk})^2}{100}$$

Om te zorgen dat alle deelnutsfuncties door de oorsprong gaan is de volgende transformatie toegepast. Aan de functie wordt een constante toegevoegd die even groot is als de functiewaarde bij een attribuutwaarde 0 ( $V_{jk}(0)$ ) maar tegengesteld van teken.

Voor  $V_{jk}(0)$  geldt:

$$V_{jk}(0) = (\alpha_{jk} + \beta_{jk}) - \bar{X}_{jk} + (\gamma_{jk} + \delta_{jk}) \frac{(-\bar{X}_{jk})^2}{100}$$

Zodat voor  $V'_{jk} = V_{jk} - V_{jk}(0)$  geldt:

$$\begin{aligned} V'_{jk} &= (\alpha_{jk} + \beta_{jk})(X_{jk} - \bar{X}_{jk}) + (\gamma_{jk} + \delta_{jk}) \frac{(X_{jk} - \bar{X}_{jk})^2}{100} \\ &\quad - (\alpha_{jk} + \beta_{jk}) - \bar{X}_{jk} - (\gamma_{jk} + \delta_{jk}) \frac{(-\bar{X}_{jk})^2}{100} \end{aligned}$$

Deze functie is uit te werken tot:

$$V'_{jk} = (\alpha_{jk} + \beta_{jk}) X_{jk} + (\gamma_{jk} + \delta_{jk}) \frac{X_{jk}^2 - 2X_{jk}\bar{X}_{jk}}{100}$$